

Proyecto de Restauración Ecológica de la Isla Floreana



Producto 6: Estudio de Impacto Ambiental

Edwin Naula
María Casafont
Gabriela Erazo
Juan Carlos Izurieta
Jorge Tapia

Carlos Zapata
Katalina Gallardo
Kerly Gómez
Sigrid Váscquez
Shirley Figueroa

Julio 2021

MINISTERIO
DEL AMBIENTE



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador



AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL DE LA BIOSEGURIDAD Y
CUARENTENA PARA GALÁPAGOS



ISLAND CONSERVATION
Preventing Extinctions



Galapagos
Conservancy

CONSERVATION
INTERNATIONAL
CI-GEF Project Agency



TABLA DE CONTENIDO

SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	1
1 RESUMEN EJECUTIVO.....	2
1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	7
1.3 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE RIESGOS	9
1.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	10
2 FICHA TÉCNICA.....	13
2.1 Datos del Proyecto	13
2.2 Datos del Proponente	13
2.3 Datos del Asistente técnico del proyecto.....	14
2.4 Datos del equipo consultor	14
2.5 Datos del equipo asesor	15
3 INTRODUCCIÓN	16
4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	23
5.1 Descripción de las Actividades del Proyecto	24
5.1.1 Fase de Planificación de la intervención	25
5.1.2 Fase de Implementación de la erradicación	37
5.1.3 Fase de cierre	64
5.1.4 Fase de Reintroducción de especies extirpadas.....	67
5.2 Alcance y Análisis del Ciclo de Vida	69
5.3 Aspectos generales del proyecto	71
5.3.1 Instalaciones e infraestructura.....	71
5.3.2 Maquinarias y equipos utilizados por el proyecto	72
5.3.3 Productos químicos y combustibles.....	75
5.3.1 Residuos sólidos.....	76
5.3.2 Recursos humanos involucrados en el proyecto.....	79
6 DIAGNÓSTICO	83
6.1 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	83
6.1.1 MARCO JURÍDICO.....	83
6.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	112
6.2.1 MEDIO FÍSICO O ABIÓTICO.....	112

6.2.2	MEDIO BIÓTICO.....	134
6.2.3	FLORA.....	141
6.2.4	FAUNA.....	149
6.3	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO	179
6.3.1	TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	179
6.3.2	VIVIENDAS Y HOGARES	180
6.3.3	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	181
6.3.4	ECONOMÍA.....	187
6.3.5	CONOCIMIENTO, PARTICIPACIÓN Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN ACERCA DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA FLOREANA	193
7	ANÁLISIS AMBIENTALES.....	198
7.1	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	198
7.1.1	ANÁLISIS DE ALTERNATIVA N°1. ERRADICACIÓN SOLO DE ROEDORES VS ERRADICACIÓN SOLO DE GATOS FERALES VS ERRADICACIÓN COMBINADA DE AMBAS ESPECIES.	199
7.1.2	ANÁLISIS DE ALTERNATIVA N° 2: APLICACIÓN MANUAL DEL CEBO VS APLICACIÓN AÉREA DEL CEBO VS APLICACIÓN COMBINADA DEL CEBO	205
7.1.3	ANÁLISIS ALTERNATIVA N°3 TÉCNICAS DE ERRADICACIÓN Y análisis de humanidad y ética en el método.	209
7.1.4	ANÁLISIS ALTERNATIVA N°4 INTERVENCIÓN PARA LA ERRADICACIÓN O NO INTERVENCIÓN ..	216
7.2	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	223
7.3	DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES	228
8	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	235
8.1.1	Análisis de Riesgos de la Aplicación del cebo brodifacoum y PAPP (Fisher <i>et al</i> , 2017)	236
8.1.2	Análisis de Riesgos Endógenos y Exógenos.....	274
8.1.3	Análisis de Riesgos Laborales.....	296
9	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS	304
9.1	Metodología de Valoración de Impactos	304
9.1.1	Abiótico	309
9.1.2	Biótico	312
9.1.3	Socioeconómico	317
9.2	Resultados de la evaluación de impactos.....	329
9.3	Análisis de los resultados	338
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	340

10.1	PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD.....	343
10.2	PLAN DE MANEJO DE CEBO	345
10.3	PLAN DE CONTINGENCIAS	350
10.4	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD para el personal del proyecto	352
10.5	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	355
10.6	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	358
10.7	PLAN DE INTEGRACIÓN DE GÉNERO	359
10.8	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS.....	360
10.9	PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	362
10.10	PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN	363
10.11	PLAN DE MONITOREO	368
10.12	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO.....	372
11	CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA.....	374
12	BIBLIOGRAFIA	421
13	ANEXOS	431
13.1	Anexo 1: Listado de documentos e información disponible	431
13.2	Anexo 2: Actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto 433	
13.3	Anexo 3: Fichas de cebo brodifacoum	458
13.4	Anexo 4: Fichas de cebo PAPP	459
13.5	Anexo 5: Informe de monitoreo de la calidad de agua	460
13.6	Anexo 6: Listado de las especies de vertebrados de Galápagos según su categoría de amenaza.....	462
13.7	Anexo 8: Sistematización de encuesta a sector turístico	470
	472
13.8	Anexo 9: Salud ocupacional.....	473
13.9	Anexo 10: Cartografía.....	475
13.10	Anexo 11: Matriz del Plan de manejo	476
13.11	Anexo 12: Planes de manejo	477
13.12	Anexo 13. Tablas areas de influencia	478

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenido del Plan de Manejo Ambiental	11
Tabla 2: Datos del Proyecto	13
Tabla 3: Datos del Titular.....	13
Tabla 4. Datos del Asistente Técnico principal del Proyecto.....	14
Tabla 5: Datos del Equipo Consultor	14
Tabla 6. Datos Asesores	15
<i>Tabla 7: Fases de proyecto Floreana incluidas en el alcance del EIAS.....</i>	<i>25</i>
Tabla 8: Maquinaria requerida por el proyecto	40
Tabla 9: Características de las gabarras disponibles en Galápagos que pueden ser usadas en la opción 1 de transporte de carga	41
<i>Tabla 10: Características del cebo brodifacoum por método de aplicación</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 11: Actividades previstas para la aplicación de cebo brodifacoum</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 12: Características del cebo PAPP.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 13: Actividades previstas para la aplicación cebo PAPP</i>	<i>52</i>
Tabla 14: Posibles especies que serán reintroducidas en Floreana	68
Tabla 15 Alcance del Estudio de Impacto Ambiental y Social	70
Tabla 16: Ubicación de instalaciones e infraestructura	71
Tabla 17: Maquinaria y equipos	73
Tabla 18: Productos químicos utilizados en el proyecto	75
Tabla 19: Combustibles.....	76
Tabla 20:: Posibles desechos peligrosos.....	78
Tabla 21: Equipo durante la fase de implementación.....	80
Tabla 22: Legislación general	93
Tabla 23: Legislación Específica.....	102
Tabla 24: Legislación internacional	111
Tabla 25. Resultados de laboratorio del análisis de agua de consumo de la isla Floreana para 2017 (Kaymanta, 2017) y 2021.	122
Tabla 26. Listado de especies de plantas de Floreana en estado de amenaza según UICN (2021)	145

Tabla 27: Cambios del estatus poblacional de las principales especies de flora amenazada de Floreana tras la erradicación de herbívoros introducidos.	146
Tabla 28. Unidades de vegetación nativa-endémica e invasora en Floreana	147
Tabla 29 Vertebrados con presencia histórica o actual en Floreana y su actual estatus y categoría de amenaza según UICN.....	150
Tabla 30. Invertebrados endémicos de Floreana según categorización de la UICN	152
Tabla 31 : riqueza de especies y endemismos de vertebrados en Galápagos	153
Tabla 32. Listado de aves de Floreana categorizadas por la UICN como especies con algún grado de peligro	156
Tabla 33. Listado de reptiles nativos o endémicos de Floreana	159
Tabla 34 Cambios en el estado de las poblaciones de especies de vertebrados introducidos en las principales islas de Galápagos	178
Tabla 35 Población de la isla Floreana, del cantón San Cristóbal y de Galápagos	179
Tabla 36: Número y porcentaje de personas emigrantes de Floreana según relación con el jefe del hogar	183
Tabla 37: Resumen de Análisis de Alternativas N°1	203
Tabla 38: Resumen Análisis de Alternativas N°2	207
Tabla 39 Análisis de Alternativas de técnicas de erradicación	213
Tabla 40:Resumen Análisis de Alternativas N° 3	220
Tabla 41: Componentes Ambientales presentes en Floreana de acuerdo a sus ecosistemas.	229
Tabla 42.Listado de especies o subespecies de vertebrados presentes en Floreana objeto de análisis.	239
Tabla 43. Matriz de análisis de riesgo de la aplicación aérea del cebo brodifacoum y PAPP para especies silvestres no meta, personas, animales domésticos y animales de producción.	245
Tabla 44. Resultados del Análisis de Riesgo y Medidas de Mitigación propuestas para especies silvestres no meta	250
Tabla 45. Resumen: Análisis de Riesgo y Medidas de mitigación frente a la exposición al cebo de personas, animales de producción y animales domésticos a brodifacoum y PAPP	265
Tabla 46. Actividades del Proyecto susceptibles de generar un riesgo endógeno hacia el socioecosistema de Floreana	274
Tabla 47. Riesgos Exógenos del Proyecto	277

Tabla 48. Matrices valoración del riesgo endógeno y exógeno para otras actividades del proyecto, a) Probabilidad y b) Gravedad.....	280
Tabla 49. Ponderación de Riesgos.....	281
Tabla 50. Resultados Análisis de Riesgos Endógenos	286
Tabla 51. Resultados Análisis de Riesgos Exógenos	291
Tabla 52. Niveles de Riesgo	297
Tabla 53. Niveles de Riesgo Laboral y Medidas de Mitigación Asociadas	298
Tabla 54: Análisis de Riesgos Laborales.....	299
Tabla 55::Actividades del Proyecto posibles generadoras de impactos ambientales	306
Tabla 56: Posibles impactos ambientales en el componente abiótico	311
Tabla 57: Posibles impactos ambientales en el componente biótico.....	316
Tabla 58: Posibles impactos ambientales en el componente socioeconómico.....	323
Tabla 59: Criterios de la evaluación ambiental y escala de valores	327
Tabla 60: Ponderación de Impactos, según importancia	329
Tabla 61: Rangos de la jerarquización de impactos	329
Tabla 62: Matriz de valoración de impactos por fases del proyecto	331
Tabla 63: Importancia ambiental.....	338
Tabla 64: Contenido del Plan de Manejo Ambiental	340
Tabla 65: Medidas del Plan de manejo de bioseguridad	344
Tabla 66: Medidas del sub plan de mitigación de especies no meta	346
Tabla 67: Medidas de manejo del Sub plan de mitigación personas de la comunidad y visitantes	348
Tabla 68: Medidas de manejo del sub plan mitigación animales de producción y domésticos	350
Tabla 69: Medidas de Manejo del Plan de contingencias	352
Tabla 70: Medidas de manejo del Plan de seguridad y salud del personal del proyecto.....	353
Tabla 71: Medidas del Plan de manejo desechos	357
Tabla 72: Medidas del Plan de manejo de relaciones comunitarias	358
Tabla 73: Medidas de Manejo Plan de integración de género.....	360
Tabla 74: Medidas de Manejo del Plan de rehabilitación de áreas afectadas.....	361

Tabla 75: Medidas de manejo del Plan de rescate de vida silvestre.....	362
Tabla 76: Medidas de manejo de Sub plan de comunicación.....	366
Tabla 77: Medidas de manejo Sub plan de capacitación.....	368
Tabla 78: Sub Plan Monitoreo Pre-operacional	370
Tabla 79: Medidas de manejo del Sub Plan Monitoreo Post-Operacional.....	370
Tabla 80: Medidas de manejo Plan de cierre y abandono	372
Tabla 81. Valor económico por Plan del plan de manejo.....	375
Tabla 82. Cronograma valorado Plan de Manejo de bioseguridad.....	377
Tabla 83 Cronograma valorado Plan de Manejo de Cebo.....	380
Tabla 84 Cronograma valorado Plan de Contingencia.....	396
Tabla 85 Cronograma valorado Plan de Seguridad Laboral.....	398
Tabla 86 Cronograma valorado Plan de Manejo de Desechos.....	402
Tabla 87 Cronograma valorado Plan de Relaciones Comunitarias	405
Tabla 88 Cronograma valorado Plan de Integración de Género	409
Tabla 89 Cronograma valorado Plan de Rehabilitación de áreas afectadas	410
Tabla 90 Cronograma valorado Plan de Rescate de Vida silvestre.....	411
Tabla 91 Cronograma valorado Plan de Comunicación y Capacitación.....	412
Tabla 92 Cronograma valorado Plan de Monitoreo	416
Tabla 93 Cronograma valorado Plan de Cierre	420
Tabla 94: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua.....	433
<i>Tabla 95: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para la agricultura</i>	<i>435</i>
<i>Tabla 96: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para los animales de producción</i>	<i>437</i>
<i>Tabla 97:Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales</i>	<i>438</i>
<i>Tabla 98: Actividades previas a la dispersión del cebo de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales.....</i>	<i>440</i>

<i>Tabla 99: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales</i>	<i>442</i>
<i>Tabla 100: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías</i>	<i>443</i>
<i>Tabla 101: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana</i>	<i>444</i>
<i>Tabla 102: Actividades durante a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua</i>	<i>445</i>
<i>Tabla 103: Actividades durante a la dispersión del cebo del Plan de manejo para la agricultura</i>	<i>448</i>
<i>Tabla 104: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para los animales de producción</i>	<i>449</i>
<i>Tabla 105: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales</i>	<i>450</i>
<i>Tabla 106: Actividades durante la dispersión del cebo de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales.....</i>	<i>451</i>
<i>Tabla 107: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales</i>	<i>453</i>
<i>Tabla 108: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías</i>	<i>453</i>
<i>Tabla 109: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana</i>	<i>454</i>
<i>Tabla 110: Actividades post a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua</i>	<i>456</i>
<i>Tabla 111: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para Animales de producción.....</i>	<i>457</i>
<i>Tabla 112: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías ...</i>	<i>457</i>
<i>Tabla 113: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para Roedores comensales.....</i>	<i>457</i>
<i>Tabla 114. Puntos de interés de logística y de tipo operacional del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra.....</i>	<i>478</i>

Tabla 115Puntos de interés (servicios turísticos) del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra	479
Tabla 116 Puntos de interés (viviendas) del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra.....	480
Tabla 117Puntos de interés del área de influencia directa del proyecto en la zona agrícola de Floreana	482

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procesos de logística de carga desde Guayaquil hacia Floreana	38
Figura 2: Opciones de transporte de carga desde Guayaquil hacia Floreana	40
Figura 3: Cebo granulado brodifacoum para roedores invasores	47
Figura 4: Cronograma simplificado para las actividades de dispersión de cebos brodifacoum y PAPP.....	54
Figura 5: Ubicación geográfica del archipiélago respecto del Ecuador continental	113
Figura 6: Archipiélago de Galápagos	113
Figura 7: Características geográficas de la isla Floreana como área de estudio del proyecto	114
Figura 8: Área de estudio	115
Figura 9: Características hidrogeológicas de la isla Floreana	119
Figura 10: Precipitación promedio y mediana mensual (años 1985 a 2020).....	124
Figura 11:Temperatura del océano, precipitación y Fenómenos del Niño entre 1985 y 2020	126
Figura 12:Total de precipitación anual (mm/año) entre 1985 y 2020	128
Figura 13: Temperatura del aire promedio mensual entre 1985 y 2020	129
Figura 14: Temperatura del mar promedio mensual entre 1985 y 2020	130
Figura 15: Temperatura del mar promedio mensual entre 1985 y 2020, comparación años con y sin presencia del Fenómeno del Niño.....	130
Figura 16: Corrientes marinas que influyen en Galápagos	131
Figura 17. Regiones biogeográficas del archipiélago de Galápagos.....	133
Figura 18: Ecosistemas de Floreana	135
Figura 19: Distribución de manglares en Galápagos.....	138

Figura 20. Presencia histórica y actual de roedores nativos de Galápagos	162
Figura 21: Distribución de reportes de avistamiento de delfín nariz de botella en el archipiélago de 2017 a 2019 por los guías naturalistas de las áreas protegidas de Galápagos	164
Figura 22. Presencia actual e histórica de chivos salvajes en las islas Galápagos	169
Figura 23. Presencia actual e histórica de cerdos salvajes en las islas Galápagos	170
Figura 24 Presencia actual e histórica de burros salvajes en las islas Galápagos	171
Figura 25. Presencia histórica y actual de rata negra en el archipiélago de Galápagos	174
Figura 26: Número de personas en el hogar	180
Figura 27: Número de personas menores de 18 años en el hogar	181
Figura 28: Porcentaje de hombres y mujeres en Floreana y porcentaje de hombres y mujeres mayores y menores de edad (18 años)	182
Figura 29: Número de personas en Floreana según provincia o lugar de procedencia	183
Figura 30: Movilidad de los hogares de Floreana durante la pandemia.....	184
Figura 31: Estadísticas de número de pacas y canecas de desechos reciclables enviados de Floreana a Ecuador continental	186
Figura 32: Actividades principales de los habitantes de Floreana, en número de personas por cada actividad	187
Figura 33: Acceso frecuente a productos agrícolas o ganaderos sin costo.....	188
Figura 35: Acceso frecuente a productos pesqueros sin costo	189
Figura 35: Uso general de las UPA en Floreana	190
Figura 36: Servicios turísticos en Floreana	192
Figura 37: Sitios de visita de la isla Floreana e islotes.....	193
Figura 38: Conocimiento del Proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana encuestados.....	194
Figura 39: Percepción del proyecto en los encuestados	194
Figura 40: Percepción del proyecto según género de los encuestados	195
Figura 41: Percepción del proyecto por ámbito	196
Figura 42: Percepción del impacto del proyecto en ingresos del hogar	196
Figura 43: Balance general de los impactos del proyecto según encuestados.....	197
Figura 44: Percepción de los resultados post erradicación de especies invasoras.....	197

Figura 45: Mapa Area de Influencia Directa del Proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana”: Áreas del PNG y áreas urbana y agrícola	223
Figura 46: Área de influencia directa con los puntos de interés para la actividad logística en Puerto Velasco Ibarra	224
Figura 47: Área de influencia directa con los puntos de interés para la actividad logística en parte alta de Floreana.....	225
Figura 48: Mapa Área de influencia directa en Puerto Velasco Ibarra. Viviendas particulares	226
Figura 49: Área de influencia directa en Puerto Velasco Ibarra. Servicios Turísticos.....	227
Figura 50: Área de influencia indirecta del proyecto	228
Figura 51: Resultados encuesta a la comunidad sobre su percepción de impactos del proyecto (4). Identificación de Impactos negativos del proyecto.....	233
Figura 52: Resultados encuesta a la comunidad sobre su percepción de impactos del proyecto. Nivel de compromiso con el proyecto.....	233
Figura 53: Vías de exposición primaria y secundaria del brodifacoum	237
Figura 54: Vías de exposición primaria y secundaria del PAPP	237
Figura 55: Percepción de los impactos por ámbito e impactos en los ingresos económicos	321
Figura 56: Significancia ambiental del impacto	339
Figura 57. Distribución del valor por programa del plan de manejo.....	376

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ABG	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos
AI	Área de Influencia
AID	Área de Influencia Directa
AP	Área Protegida
Art.	Artículo
CCC	Campaña de comunicación y capacitación
CDV	Virus Distemper Canino
CECFLOP	Centro Comunitario Floreana
CGREG	Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos
COA	Código Orgánico del Ambiente
COOTAD	Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DIRNEA	Dirección Nacional de Espacios Acuáticos
DPNG	Dirección del Parque Nacional Galápagos
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EI	Especie Invasora
ETAS	Estudio de Impacto Ambiental y Social
ESMF	Environmental and Social Management Framework
ESU	Evolutionary Significant Unit (Unidades Evolutivas Significativas)
FA	Fosforo de aluminio
FGAR	<i>First generation anticoagulant</i> , anticoagulante de primera generación
GADM	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
GEF	<i>Global Environmental Facility (Fondo Mundial para el Medio Ambiente)</i>
HSDV	<i>Hard-shell deliver vehicle</i> -, (sistema de encapsulamiento duro)
IAI	Importancia Ambiental del Impacto
IC	Island Conservation
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEC	Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos
JP	Junta Parroquial
LOREG	Ley Orgánica de Régimen Especial para Galápagos
MAAE	Ministerio de Ambiente y Agua
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINTUR	Ministerio de Turismo
MLOD	Minimum level of detection (nivel mínimo de detección)
msnm	Metros sobre el nivel del mar
PAAP	Para- aminopropiofenona
PMCC	Plan de manejo de comunicación
PEA	Población Económicamente Activa
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PNG	Parque Nacional Galápagos
ppm	Partes por millón
RMG	Reserva Marina de Galápagos
SAI	Significación Ambiental del Impacto
SGAR	<i>Second generation anticoagulant</i> , anticoagulante de segunda generación
UAV	<i>Unmanned aerial vehicle</i> , vehículo aéreo no tripulado
UPA	Unidad de producción agrícola

1 RESUMEN EJECUTIVO

NOMBRE DEL PROYECTO: “PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA FLOREANA, ISLAS GALÁPAGOS, ECUADOR”

UBICACIÓN: Provincia de Galápagos

ACTIVIDAD: Restauración Ecológica

PROPONENTE: Dirección del Parque Nacional Galápagos

Actualmente la presencia y proliferación de roedores invasores y gatos ferales en la isla Floreana supone una amenaza para la supervivencia de especies nativas y endémicas. Algunas de estas inclusive han desaparecido, como el pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus nanus*), el cucuve (*Mimus trifasciatus*) o la culebra de Floreana (*Pseudalsophis biserialis biserialis*). Otras especies mantienen poblaciones en declive, como los pinzones medianos de árbol (*Camarhynchus pauper*), presentes únicamente en esta isla, el pinzón de cactus (*Geospiza scandens*), catalogado como una especie rara en Floreana y el pinzón mediano de tierra (*Geospiza fortis*) (Kleindorfer, S *et al* 2019). La presencia de roedores invasores y gatos ferales, además genera pérdidas en la producción agropecuaria de la isla y también, ambas especies son portadoras de enfermedades potencialmente transmisibles a la población de Floreana.

El Ministerio de Ambiente y Agua del gobierno del Ecuador, a través de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), se encuentra implementando el proyecto “Salvaguardando la Biodiversidad en las Islas Galápagos Fomentando la Bioseguridad y Creando las Condiciones Habilitantes para la Restauración de los Ecosistemas de las Islas Galápagos”, mismo que ha sido aprobado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), en el cual la agencia implementadora del proyecto es Conservación Internacional (CI-GEF) y la agencia ejecutora es Island Conservation (IC).

El proyecto posee tres componentes, el primero, es fomentar el desarrollo de un sistema de punta para la bioseguridad de Galápagos, el segundo es solidificar el camino social para la protección y recuperación de los ecosistemas de la isla Floreana y el tercero es fomentar la recuperación de ecosistemas insulares luego de la erradicación de especies invasivas mediante el establecimiento de especies claves (tortugas gigantes). Mientras que el componente uno de este proyecto se enfoca en el archipiélago en su totalidad, el componente dos se enfoca en la isla Floreana, y el componente tres se enfoca en la isla Santa Fe. Las acciones planteadas en el componente uno y dos, se enmarcan en el Proyecto de Restauración Ecológica de la Isla Floreana (Proyecto Floreana), financiando así algunas actividades del mismo.

El objetivo del Proyecto Floreana es restaurar el hábitat de la isla para la protección de su biodiversidad mediante la eliminación de dos especies de roedores invasores (*Rattus rattus* y *Mus musculus*) y de gatos ferales (*Felis catus*), apuntalando además un desarrollo social y económico de la población local, a través de actividades agropecuarias y ecoturísticas

sostenibles y fortaleciendo además la bioseguridad del Archipiélago, con el fin de limitar potenciales introducciones de especies en el futuro.

La erradicación de la totalidad de roedores invasores y gatos ferales de Floreana es una acción imprescindible para la restauración ecológica de los ecosistemas de la isla, la recuperación de especies en declive y la reintroducción de especies extirpadas como las tortugas gigantes, el Cucuve de Floreana, entre otras especies clave. Dentro de los objetivos específicos del proyecto están:

- Erradicar roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana.
- Fortalecer las actividades agropecuarias y ecoturísticas de la isla.
- Mejorar los sistemas de bioseguridad, agroproducción y ecoturismo.
- Eliminar vectores de enfermedades que afectan la salud humana, animales de producción y animales domésticos.
- Reintroducir a la isla Floreana 13 especies, extirpadas localmente.
- Fortalecer las capacidades de las instituciones y de la comunidad de Floreana.

La intervención total de la Restauración Ecológica de la isla Floreana, inició desde el año 2012 y se estima que podría tener una duración total de 20 años, incluyendo la fase de reintroducción de especies.

En el año 2018, la DPNG realizó una consulta al Ministerio de Ambiente (MAE) para determinar si el Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, requería o no de un proceso de licenciamiento ambiental. Si bien la evaluación del MAE indicó la realización de un certificado ambiental, por la rigurosidad con la que se llevan a cabo este tipo de proyectos, para continuar su ejecución, la DPNG y IC, decidieron voluntariamente realizar un Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) del Proyecto Floreana. El EIAS es una evaluación técnica de los potenciales impactos, positivos y negativos, y riesgos que puede tener el Proyecto Floreana en cada una de sus fases.

Este documento contiene los resultados del EIAS de acuerdo con lo establecido en la legislación Ecuatoriana. Además, los contenidos han sido articulados a las políticas y lineamientos de CI-GEF, especialmente lo señalado en el CI-GEF ESIA guidelines: *Environmental and Social Management Framework* (ESMF), con el fin de garantizar que el proyecto se ejecuta con los estándares más altos

El ámbito de operación del proyecto, y por tanto el área de cobertura de análisis del EIAS es todo el territorio de la isla Floreana, tanto el área protegida terrestre (PNG) como las áreas urbanas y rurales.

El alcance de este Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) incluye tres de las cuatro fases del Proyecto Floreana; esto es: i) Planificación de la intervención, ii) Implementación de la erradicación, y iii) Cierre. Una cuarta fase del proyecto, fuera del alcance de este estudio,

contempla la reintroducción de especies nativas y endémicas que han sido extirpadas de la isla por diferentes causas, denominada fase de restauración. Sin embargo, esta fase de restauración todavía está siendo planificada y algunos de sus componentes están pendientes de la obtención de financiamiento.

Además del EIAS, este documento describe exhaustivamente, las metodologías a utilizar para cada una de las fases del Proyecto Floreana, incluyendo la descripción de equipos a utilizarse, mano de obra, manejo de desechos, mecanismos de evaluación y fase de cierre, o en su defecto de las distintas fases de este. A su vez, y reconociendo el ingente esfuerzo en documentación que ha realizado el Proyecto Floreana, este EIAS contiene secciones donde se referencian y describen estudios, planes y otra documentación relevante, con el fin de tener un documento que dé una visión lo más completa posible del Proyecto Floreana: cómo ha sido planificado, cómo será implementado, qué impactos y riesgos tendrá y cómo se manejarán los mismos en pro de alcanzar el objetivo último de la restauración ecológica de la isla Floreana.

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La **fase de planificación del Proyecto Floreana** inició en el año 2012 y a 2021 la misma está casi completa. En el 2013 se elaboró el Estudio de Factibilidad, donde se valoró la viabilidad ambiental y legal, así como la aceptación social del proyecto. El resultado de este trabajo consideró factible realizar el proyecto con los actuales métodos disponibles de erradicación para islas de esta magnitud, siempre que se atiendan consideraciones especiales para la mitigación de riesgos con especies no objetivo de erradicación. Esto ha sentado las bases de la definición de los métodos de erradicación a usarse y las consideraciones necesarias.

Durante la fase de planificación, además se realizaron evaluaciones del impacto de mortalidad incidental otras especies, incluyendo la lagartija de lava y siete especies de pinzones de Darwin. Entre otros estudios de la fase, también se incluyeron el establecimiento de estatus taxonómico de los vertebrados nativos y exóticos de la isla y la evaluación de la viabilidad de las diferentes estrategias de mitigación para unidades evolutivas significativas y sobre todo se estudiaron y documentaron las implicaciones, riesgos y formas de mitigación para especies no meta. Se evaluaron además las medidas de bioseguridad presentes en Floreana y se realizó un trabajo colaborativo con la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) para perfeccionar procedimientos de control. También se desarrolló una línea base social con el fin de tener una medida profunda de las condiciones sociales, económicas y productivas de la población antes de la implementación del proyecto. Además, se firmarán acuerdos de implementación con los propietarios de predios de la isla, para garantizar su participación en el proyecto.

La fase de planificación además realizó ensayos de consumo de los cebos inertes y tóxicos a usarse en la erradicación, su letalidad, disponibilidad en el ambiente y palatabilidad. Para el caso de roedores invasores, se realizaron los análisis sobre el rodenticida anticoagulante

Brodifacoum y para gatos ferales se evaluó el tóxico para-aminopropiofenona (PAPP). Ambos seleccionados como las alternativas adecuadas para las condiciones de Floreana bajo una aplicación por vía aérea y terrestre, lo que da como resultado la exposición primaria y secundaria de las poblaciones objetivo, trampeo, y cacería con y sin perros.

A partir de toda la documentación generada y en base a la mejor evidencia posible, durante la fase de planificación del Proyecto Floreana, se planificaron las actividades de la implementación tanto de forma operativa, como para minimizar los riesgos asociados a la aplicación de los cebos. Parte de esta planificación se recoge en doce planes: un Plan de operaciones del proyecto, un plan de carga, dos planes de mitigación de especies no meta de fauna silvestre y ocho planes de manejo de riesgos sociales.

La fase de implementación del Proyecto Floreana durará seis meses, tres de los cuales es el tiempo en que se dispersará el cebo en el ambiente, y como acordado en base a la extensa documentación generada en la fase de planificación, se ha propuesto erradicar los roedores invasores: rata negra (*Rattus rattus*) y ratón común (*Mus musculus*) de Floreana mediante la aplicación de Brodifacoum en toda la isla. El cebo (Conservation 25D, producido por la Bell Laboratories Inc.) es en forma de un comprimido de cereales que contiene 25 partes por millón (ppm) de Brodifacoum, y cada uno pesa aproximadamente 1g. Esta formulación, ha sido diseñada para ser utilizado en base a las características de la isla Floreana y no es de uso comercial. Está diseñada únicamente para temas de conservación.

Los comprimidos contienen un colorante azul que brinda una apariencia distintiva a los cebos tóxicos, y este colorante también puede actuar como marcador de ingesta del cebo porque puede ser visible en el contenido intestinal y las heces. (Fisher, P, 2017a). Adicionalmente, esta coloración reduce la ingesta por parte de especies no meta como aves.

La aplicación del cebo para la erradicación de roedores será aérea en áreas protegidas y rural; y, manual en área urbana y zonas de exclusión. Se ha establecido que para las zonas húmeda y costera de la isla se realice tres aplicaciones y para la zona de transición o seca se realice dos aplicaciones.

El cebo se aplicará mediante tres métodos de dispersión: dispersión aérea, dispersión manual, y estaciones de cebo para roedores. Por el tamaño de Floreana, la topografía accidentada y las áreas inaccesibles, la mayoría del cebo se aplicará desde el aire, usando un balde dispersor suspendido debajo de un vehículo no tripulado UAV (drone). Existen zonas de exclusión para la aplicación aérea, como estanques de agua dulce o corrales de contención de especies para mitigación. En estas zonas se realizará la aplicación mediante dispersión manual, la colocación de estaciones de cebo y el trampeo.

Para la erradicación de gatos ferales se utilizará un cebo a base de carne que contiene una cápsula con PAPP, denominada HSDV (por sus siglas en inglés *Hard Shell Delivery Vehicle*). Este sistema de encapsulación del PAPP sirve para minimizar el riesgo de exposición para las

especies silvestres no meta (Fisher et al, 2017c) y sirve para proporcionar un pH estable; una condición necesaria para mantener la toxicidad (Hall 2016).

La formulación de las salchichas de cebo para gato feral contiene un HSDV con 78 mg de PAPP, a una concentración de 3,9 g/kg. El cebo cárnico estará compuesto por un 70% de carne molida fresca, un 20% de grasa de pollo picada, un 10% de, potenciadores de sabor y nitrito de sodio como conservante.

Dado que los gatos ferales se verán afectados por envenenamiento secundario por brodifacoum al consumir roedores, se dará un espacio de tiempo de 10 días para el inicio de la aplicación del cebo cárnico con PAPP. Las salchichas con PAPP se aplicarán por vía aérea. Se tiene previsto un total de tres aplicaciones con un intervalo de 10 días entre cada aplicación. Esto dará lugar a que los cebos estén disponibles por un mínimo de 20 días y probablemente más tiempo en caso de que los cebos no sean consumidos inmediatamente o expuestos a condiciones ambientales húmedas que aceleren el proceso de degradación. Se aplicará un cebo por hectárea.

El PAPP será importado desde Australia, mismo que será insertado en el cebo cárnico (salchichas), que será elaborado en Ecuador, posiblemente en Guayaquil y transportado a Galápagos; o bien, elaborado en Galápagos. El cebo cárnico deberá mantener una cadena de frío hasta el día de su dispersión.

Para el monitoreo de la implementación se colocarán al menos 250 cámaras remotas para establecer la línea base de población inicial de gatos ferales. Además, se capturará 30 gatos ferales para monitorear la eficacia de la erradicación. La captura se llevará a cabo en los meses previos a la aplicación del cebo para roedores.

Luego de la dispersión del cebo y monitoreo de la población de gatos ferales se procederá a la colocación de trampas. Estarán disponibles 930 trampas mecánicas para la eliminación de la población restante de gatos ferales. Otro método que se utilizará para eliminar individuos remanentes es la cacería con 6 perros entrenados específicamente para capturar gatos ferales.

En el caso de persistir gatos ferales, se aplicará el fumigante fosfuro de aluminio (FA) en los refugios como agujeros y madrigueras. La aplicación de FA se dará cuando los cazadores no puedan disparar de forma segura, y siempre y cuando sea posible tapar el refugio.

Los agujeros y madrigueras que muestren signos de actividad reciente de gatos ferales (excrementos, huellas, detectados con perros) se marcarán, se determinarán libres de especies no meta (por ejemplo, el petrel de Galápagos) y luego se fumigarán. Todas las entradas conocidas se cubrirán con el sedimento circundante y se dejarán en su lugar, lo que permitirá al personal que regrese evaluar si se produjo alguna excavación después de la fumigación. Las áreas de refugio que no son adecuadas para la fumigación (por ejemplo, no se pueden sellar) se colocarán trampas estratégicamente (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

En total en la fase de implementación, se aplicarán 363.781 kg de brodifacoum. En la parte alta de la isla la tasa de aplicación será 10 kg / ha; en la zona baja la tasa de aplicación será de 6 kg / ha, y en el área costera perimetral la tasa será de 9 kg / ha. Se realizarán dos aplicaciones de volumen idénticas, con 21 días entre aplicaciones. Luego una tercera aplicación 15 días después de la segunda, incluidas áreas de la parte alta, perímetro costero y áreas de mayor riesgo. Respecto al PAPP, en total se distribuirán 24.000 cebos individuales, a una tasa de 1 cebo/ha/aplicación. Las aplicaciones están programadas para realizarlas a los 10 días, 25 días y 40 días después de la aplicación final del cebo para roedores. La dispersión se producirá a través de una cuadrícula de 300 m, además se complementará con dispersión localizada a lo largo de las rutas de viaje probables identificadas y en respuesta a las detecciones del monitoreo.

La **fase de cierre del Proyecto Floreana** incluye la verificación de la no existencia de roedores invasores y gatos ferales en la isla y la confirmación del éxito de la erradicación, dos años después de la implementación, así como el monitoreo de especies no meta que se realizará inmediatamente después de la aplicación del cebo. En esta fase además se contemplan también las medidas de desalojo o de salida de maquinaria, equipos y materiales de la fase de implementación para evitar la generación de pasivos ambientales, esto se realizará de manera inmediata una vez terminada la dispersión del cebo.

La fase de **Restauración del Proyecto Floreana** no está dentro del alcance del EIAS, sin embargo, es el objetivo de todo el proyecto que tras la erradicación de 3 especies invasoras, existirán las condiciones necesarias para la reintroducción de especies extirpadas de Floreana como: cucuve de Floreana, tortuga gigante, culebra de Galápagos, pinzón vegetariano, pájaro brujo, entre otros. Esta fase iniciará una vez que se compruebe las condiciones óptimas para cada especie a ser reintroducida, de acuerdo con los planes de reintroducción en elaboración

1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El objetivo último del Proyecto Floreana, la restauración ecológica de la isla, el fortalecimiento de la bioseguridad y actividades productivas es por si mismo un impacto positivo “crítico” (escala más alta según la metodología usada). Si bien existen impactos adicionales ocasionados por las acciones hacia este fin último, los mismos poseen menor importancia y significancia, y más importante aún, todos cuentan con medidas de mitigación y planes de manejo dedicados, lo que permite que la implementación del proyecto traiga importantes cambios positivos a nivel ecológico, ambiental y social en la isla Floreana.

El EIAS ha utilizado para la evaluación de impactos la metodología de Conesa, (2010). Además, se ha integrado un componente que incluye la percepción de la comunidad local como variable de evaluación de cada uno de los impactos. Se han identificado y evaluado 40 impactos causados por el proyecto: 30 negativos y 10 positivos. Ninguno de los impactos negativos posee una importancia o significancia mayor al objetivo último del proyecto. De manera

adicional, para todos los impactos negativos del proyecto se han identificado las medidas de mitigación correspondientes, por lo que en general, el impacto final del proyecto se califica como positivo.

La metodología establece dos criterios de evaluación, la importancia ambiental, que valora la magnitud y severidad de los impactos y que establece sus resultados en una escala ordinal de impactos desde compatible, moderado, severo y hasta crítico. Esta escala aplica para impactos positivos y negativos. El segundo criterio de evaluación y que es complementario a la importancia ambiental, es la significancia de los impactos, que considera la opinión de la comunidad local para ponderar finalmente cada impacto. Este criterio mide sus resultados en una escala ordinal que va de muy baja, baja, media, alta y hasta muy alta significancia, también aplicada a impactos positivos y negativos.

Por el criterio de **importancia ambiental**, respecto a los **impactos positivos**, se tiene que 5 impactos son moderados, 4 impactos son severos y un impacto positivo es crítico.

Importancia ambiental	Positivos	%	Negativos	%
Compatible	0	0%	6	14%
Moderado	5	12%	21	50%
Severo	4	10%	3	7%
Crítico	1	2%	0	0%
TOTAL	10		30	

De la evaluación de impacto ambiental del proyecto se extrae que la restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies localmente extintas, tendrá un impacto críticamente positivo (escala más alta del método utilizado) , es decir, el objeto último del proyecto tendrá un impacto altamente positivo para el ambiente de Floreana y su comunidad; por otro lado, la mejora de la soberanía alimentaria, la reducción del riesgo de enfermedades y el cambio en las dinámicas de manejo agrícolas fueron evaluados como importantes impactos positivos (“severos” según el método usado) . Otros impactos positivos (moderados) incluyen el desarrollo económico que potencializa otros sectores vinculados o no a la conservación durante la implementación del proyecto (productos y servicios locales), así como el incremento de la resiliencia de los ecosistemas frente a la amenaza del cambio climático, la mejora de la calidad orgánica de la producción local y la disminución de los costos de producción, la mayor conciencia ambiental relacionada con mejor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras, y el menor riesgo de enfermedades zoonóticas, entre otros.

Respecto a los **impactos negativos**, según el criterio de importancia ambiental, existen 6 impactos negativos compatibles, 21 impactos moderados, 3 impactos son negativos severos y

no existen impactos negativos críticos. Entre los impactos negativos severos se encuentran aquellos relacionados a la operación durante la fase de implementación de la erradicación son la contaminación que puede producir la mala gestión de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos y el cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística.

Al considerar la significancia, que es la evaluación basada en la percepción social, en los impactos positivos pierden relevancia los impactos severos en los temas relacionados con salud como la reducción del riesgo de enfermedades zoonóticas, y la soberanía alimentaria. Por el contrario en los impactos positivos con mayor significancia para la comunidad están los relacionados al dinamismo económico como las mejoras prácticas en los sistemas productivos y la generación de fuentes de empleo.

Con el criterio de significancia de los impactos negativos, respecto a impactos del componente socioeconómico la comunidad manifestó altas expectativas como al potencial crecimiento del sector agropecuario y de número de turistas, también señalan la acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización. Es importante destacar algunos impactos que fueron evaluados moderados con el criterio de importancia sin embargo para la comunidad son relevantes, entre estos están la disminución del recurso hídrico durante la fase de implementación, el incremento en la generación de desechos sólidos y la generación de malos olores por descomposición.

1.3 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE RIESGOS

Como resultado del análisis de riesgos del proyecto, se han obtenido 5 riesgos considerados “leves” para los cuales, se aceptaría el riesgo sin medidas de mitigación. Uno de estos es la percepción del riesgo de exposición por consumo de agua que haya tenido contacto con el cebo con Brodifacoum. Esto tiene una probabilidad muy baja o nula de ocurrencia y en caso de ocurrir, se tendría un impacto leve o nulo sobre la salud de las personas, ya que el Brodifacoum no es soluble en agua. A pesar de esto, dada la importancia relativa dada por la comunidad a este riesgo, se han planteado medidas de mitigación de ese riesgo que incluyen la comunicación e involucramiento de la comunidad en el proyecto y los procesos naturales y químicos que tienen lugar con el Brodifacoum y PAPP en el ambiente, así como el fortalecer la seguridad y confianza de la comunidad sobre las medidas de exclusión y protección de cuerpos de agua durante la implementación. Los otros riesgos leves, son los relativos a la contaminación por derrame de hidrocarburos durante las actividades de abastecimiento y logística, cuya propuesta de mitigación es contar con un protocolo de abastecimiento para llevar un registro de todas las actividades relacionadas con hidrocarburos y de los posibles incidentes.

Tres riesgos se consideran “moderados”, y requieren medidas de mitigación. Dos de ellos son endógenos, relacionados con la aplicación del cebo y la exposición de las personas a este, bien directamente por consumo directo por parte de niños o personas con dificultades de

interpretación o bien por consumo de productos del mar que puedan contener trazas de brodifacoum o PAPP en su organismo como consecuencia de la caída accidental de cebo en el área costera. El proponente del proyecto ha desarrollado planes de mitigación específicos para estos riesgos, algunas de cuyas medidas se recogen en el Plan de Manejo Ambiental. Se considera un riesgo moderado el sabotaje del proyecto como consecuencia de desacuerdos o conflictos de interés de personas vinculadas al mismo. Se propone fortalecer los procesos de socialización y participación de la comunidad como medida de mitigación.

Se encontraron 13 riesgos bajo la categoría de “severos”, que incluyen por ejemplo la probabilidad de ocurrencia de accidentes de transporte marítimo y aéreo como consecuencia del uso de UAVs para la dispersión aérea del cebo, para lo cual es necesario contar con protocolos específicos de seguridad y prevención de accidentes así como de planes de rehabilitación de áreas afectadas. Otro riesgo severo del proyecto es la probabilidad de que no se elimine el 100% de roedores invasores y/o gatos ferales, después de las aplicaciones previstas de brodifacoum y PAPP. Sin embargo, se tienen planificadas una segunda y tercera aplicaciones como mecanismo de seguridad para cumplir con el objetivo. Otro riesgo severo incluyen el potencial incumplimiento de los acuerdos alcanzados entre la comunidad y los gestores del proyecto. El impacto de que el promotor del proyecto no cumpla con sus compromisos puede ocasionar una desconfianza por parte de la comunidad y un desinterés por participar y cumplir con su parte del trato, lo que conlleva otros riesgos mayores, desde operacionales hasta de bioseguridad. Estos riesgos pueden mitigarse mediante procesos de involucramiento de la comunidad desde el inicio del proyecto, con la identificación participativa de las necesidades de intervención, diagnósticos participativos, co-diseño de la operación y de las medidas de mitigación, entre otros.

La última categoría son los riesgos “críticos” donde se han identificado a 8 riesgos. Uno de los principales es la exposición de especies silvestres no meta al cebo brodifacoum y PAPP, teniendo cada especie no meta un detalle de medidas específicas de mitigación. Otros riesgos incluyen riesgos de bioseguridad, relacionados con los vectores potenciales de entrada de roedores invasores y gatos ferales a Floreana, aquí las medidas de mitigación son los mecanismos existentes y futuros para la detección y prevención de ingreso. Finalmente, hay un riesgo crítico en el contexto actual post pandemia de COVID-19, que sumado al básico servicio de salud pública disponible en Floreana, la limitación del riesgo de contagios es crítico para el éxito del proyecto. Las medidas de mitigación en este sentido incluyen las medidas de bioseguridad para las personas involucradas en el proyecto y la comunidad.

1.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

A partir de las evaluaciones de impactos y riesgos realizadas en este documento, se ha desarrollado un Plan de Manejo Ambiental (PMA). Se han tomado todos los impactos evaluados, así como los riesgos para proponer medidas para evitar, minimizar, mitigar o

compensar aquellos impactos ambientales priorizados que se consideren negativos para el ambiente, o potenciar y maximizar aquellos impactos positivos a través del Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de manejo incluye medidas para proteger tanto los hábitats naturales como los recursos culturales y sociales. El Plan de Manejo contiene los siguientes sub-planes o programas:

Tabla 1: Contenido del Plan de Manejo Ambiental

Nº	Sub plan	Descripción
1	Plan de Bioseguridad	Medidas de manejo encaminadas a mitigar los riesgos de bioseguridad para Floreana antes, durante y después de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales.
2	Plan de Manejo de Cebo	Acciones para mitigar los riesgos y minimizar los impactos de la aplicación de brodifacoum y PAPP en el socioecosistema de Floreana, en especial sobre las especies no meta.
3	Plan de Contingencias	Plantea las acciones, equipos, materiales y personal necesario para mitigar el riesgo de los eventuales accidentes y emergencias, desastres naturales o fenómenos climáticos, en las diferentes etapas del proyecto.
4	Plan de Seguridad y Salud para el personal del proyecto	Medidas para mitigar los riesgos de accidentes laborales e impactos sobre la salud de las personas que formen parte del equipo de trabajo.
5	Plan de Manejo de desechos	Comprende las medidas y estrategias concretas para prevenir, tratar, reciclar / rehusar y disponer los diferentes desechos peligrosos y no peligrosos generados durante todas las fases del proyecto.
6	Plan de Relaciones comunitarias	Medidas para garantizar que la comunidad participa y se beneficia del proyecto en todas sus fases.
7	Plan de Integración de Género	Medidas de discriminación positiva para garantizar las mismas oportunidades para todas las personas de la comunidad de participar tanto en la toma de decisiones como en los beneficios del proyecto. También incluye medidas para mitigar conflictos identificados en la comunidad durante la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social, que eventualmente podrían afectar el éxito del proyecto.
8	Plan de Rehabilitación de áreas afectadas	Medidas para restaurar o rehabilitar áreas afectadas negativamente por la implementación del proyecto. En concordancia con el método ESMF este plan incluye un indicador que permita cuantificar la extensión del área afectada en caso de ocasionarse una degradación o pérdida de hábitat natural. En caso de producirse un accidente y a partir de las medidas del Plan de contingencia no se logre contener el evento, se deberá automáticamente ejecutar las medidas de este plan de rehabilitación

9	Plan de Rescate de vida silvestre	Incluye medidas o acciones a implementar en el caso que se afecte directamente a especies no meta del proyecto.
10	Plan de comunicación y capacitación	En este plan se incluyen propuestas para desarrollar diferentes estrategias de comunicación, educación y participación social para que el Proyecto Floreana tenga un respaldo social a nivel local, provincial, nacional e internacional, promoviendo la conciencia social y ambiental sobre la importancia del mismo y el involucramiento de todos los actores para contribuir al éxito del mismo.
11	Plan de Monitoreo y seguimiento	Incluirá diferentes acciones para monitorear los efectos ambientales, sociales y culturales del proyecto incluyendo indicadores clave, ubicación y frecuencia de las actividades de monitoreo y un mecanismo de reporte, así como el cumplimiento de los indicadores de las medidas implementadas del Plan de Manejo.
12	Plan de Cierre y abandono	Para las distintas fases del proyecto se definirán medidas que describan la manera de proceder para asegurar que no quedarán pasivos ambientales en el área de implementación del proyecto.

Cada uno de los sub-planes del Plan de Manejo Ambiental, contiene medidas de manejo de acuerdo con los parámetros que establece el COA, RCOA y la normativa ambiental vigente, así como las Políticas de CI-GEF. Cada programa del Plan de Manejo se explica también a través de guías prácticas para su aplicación en un formato de matriz lógica, las cuales detallan los aspectos claves para la correcta aplicación de estas en una dimensión técnica y en su escala temporal, con responsables, medios de verificación, indicadores, costos y periodo estimado para su puesta en marcha o frecuencia de esta. Esta matriz, permitirá posteriormente hacer un seguimiento minucioso de su implementación.

Para cada medida del plan de manejo ambiental se establece un valor, estimado en función del valor del costo de su implementación, considerando costos de materiales, equipos, personal encargado de llevar a cabo la actividad asumiendo un valor de honorarios relativo al perfil profesional requerido y el tiempo estimado para llevar a cabo dicha actividad. El valor total del Plan de Manejo Ambiental es de US\$ 4.508.519,17.

2 FICHA TÉCNICA

2.1 DATOS DEL PROYECTO

Tabla 2: Datos del Proyecto

Datos del proyecto		
Nombre del proyecto	Restauración Ecológica de la isla Floreana	
Tipo de Estudio	Estudio de impacto ambiental ex ante	
Etapas del Proyecto	Fases de planificación, implementación de la erradicación y cierre	
Tipo de Operación	Servicios de investigación científica y desarrollo	
Ubicación	Isla Floreana	
Ubicación Geográfica del Proyecto Coordenadas UTM WGS84 17S	x	y
	-559671,27	9856785,43
	-559568,81	9856735,29
	-559706,19	9856909,25
	-556435,52	9853100,14

2.2 DATOS DEL PROPONENTE

Tabla 3: Datos del Titular

Datos del Titular			
Razón Social	Dirección del Parque Nacional Galápagos		
Representante Legal	Danny Rueda Córdova		
RUC	2060002010001		
Dirección de las oficinas	Av. Charles Darwin S/N		
Punto focal	Danny Rueda Córdova		
Teléfono	+593 0997003526		drueda@galapagos.gob.ec
Firma de responsabilidad			

2.3 DATOS DEL ASISTENTE TÉCNICO DEL PROYECTO

Tabla 4. Datos del Asistente Técnico principal del Proyecto

Datos del Asistente Técnico			
Razón Social	Island Conservation		
Representante Legal	Carolina Torres Trueba		
RUC	1792504198001		
Dirección de las oficinas	Av. Charles Darwin S/N junto a FCD		
Teléfono	+593 0986110034		carolina.torres@islandconservation.org

2.4 DATOS DEL EQUIPO CONSULTOR

Tabla 5: Datos del Equipo Consultor

Datos del equipo consultor			
Nombre del Consultor Ambiental	Edwin Naula		
RUC	2000038444001		
Registro MAE	MAE -SUIA -0443-CI		
Dirección	Jardines de Bellavista s/n. Km5. Vía Baltra. Puerto Ayora, Galápagos.		
Telf.	0986349665		
e-mail	edwin.naula@gmail.com		
Firmas de responsabilidad			
Nombre y Apellido	Formación profesional	Componente de participación	Firma
Edwin Naula	Biólogo	Consultor responsable	
María Casafont	Ambientóloga Master Espacios Naturales Protegidos	Línea base componente biótico, abiótico Plan de manejo ambiental Evaluación de riesgos Análisis de alternativas	
Gabriela Erazo	Lic. Ingeniería Ambiental	Descripción del proyecto Identificación y evaluación de impactos ambientales	
Juan Izurieta	Especialista en datos y turismo sostenible	Línea base componente social Análisis de datos	

Katalina Gallardo	Lic. Turismo ecológico Master Espacios Naturales Protegidos	Valoración Plan de manejo ambiental y Trabajo en campo	
Kerly Gómez	Ing. Ambiental	Apoyo en campo	
Jorge Tapia	Abogado	Marco legal	
Shirley Figueroa	Geógrafa	Componente cartográfico	
Carlos Zapata	Agrónomo	Evaluación de Impacto y Plan de Manejo Ambiental	
Sigrid Vásquez	Socióloga	Diagnóstico y Análisis socioeconómico	

2.5 DATOS DEL EQUIPO ASESOR

Tabla 6. Datos Asesores

Nombre y Apellido	Formación profesional	Componente de participación
Diego Añazco Lalama	Comunicador	Plan de Manejo: Programa de Comunicación y Relaciones Comunitarias
Gustavo Jimenez	Veterinario & Ornitólogo	Diagnóstico, Análisis de Riesgo y Plan de Manejo
Nicolas Bolling	Toxicólogo	Análisis de Riesgos y Plan de Monitoreo
Oscar Molla	Entomólogo	Diagnóstico, Análisis de Riesgos, Evaluación de Impactos y Plan de Manejo
Constanza Carrasco	Ecóloga	Diagnóstico Ambiental, Análisis Ambientales y Plan de Manejo
Nicolás Moity	Geógrafo	Componente cartográfico
Pablo Barba	Microbiólogo	Diagnóstico Ambiental, Análisis Ambientales y Plan de Manejo

3 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) Ex Ante del proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana”, para la ejecución de las acciones de erradicación de gatos ferales y roedores invasores y la reintroducción de especies endémicas y nativas de la isla Floreana, es propuesto, y por tanto, titular de este la DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS (DPNG), autoridad ambiental dependiente del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DEL AGUA del ECUADOR (MAAE), con competencia en la Provincia de Galápagos.

En el año 2018, la DPNG realizó una consulta al Ministerio de Ambiente, para determinar, si el Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, requería o no de un proceso de licenciamiento ambiental. Mediante Memorando No. MAE-DNPCA-2018-0633-M, de 13 de abril de 2018, la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental, se pronunció señalando, que: “de acuerdo con las características del Proyecto, se establece que la actividad en mención corresponde a un CERTIFICADO AMBIENTAL enmarcado bajo la categoría “SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO”. Sin embargo, por la rigurosidad con la que se llevan a cabo este tipo de proyectos, la DPNG y IC, decidieron voluntariamente realizar un EIAS. Este estudio busca desarrollar un Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en la legislación ecuatoriana y a las políticas y lineamientos de CI-GEF, especialmente lo señalado en el CI-GEF *ESIA guidelines: Environmental and Social Management Framework* (ESMF), con el fin de garantizar que el proyecto se ejecuta en coherencia con la importancia para la conservación de los ecosistemas de las áreas protegidas de Galápagos: Parque Nacional Galápagos y Reserva Marina de Galápagos, dominantes en el ámbito de la operación del proyecto, así como de protección de la comunidad local presente en la isla Floreana. El ámbito de operación del proyecto será todo el territorio de la isla Floreana, tanto el área protegida terrestre (PNG) como las áreas urbanas y rurales, donde se encuentran las especies a ser erradicadas: dos tipos de roedores invasores y gatos ferales.

El Estudio de Impacto Ambiental y Social se debe realizar para garantizar que la ejecución del proyecto sea ambiental y socialmente sustentable y se desarrolle en el marco de cumplimiento de la legislación ambiental vigente en el Ecuador y aquella establecida por CI-GEF. Particularmente, para dar cumplimiento a lo que establece el Código Orgánico del Ambiente (COA), en su Artículo 179: “Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos”. Así mismo, el artículo 180 de la misma norma determina: “La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo o la auditoría ambiental de dicha actividad,

serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley”.

Las metodologías empleadas en el EIAS permiten un análisis general de todas las variables ambientales presentes en las áreas de influencia ambiental del proyecto a fin de obtener una visión preliminar de los impactos ambientales potenciales derivados de las acciones contempladas. De esta manera la detección de afectaciones ambientales posibilita la toma de decisiones e induce a la aplicación de medidas ambientales aplicables y concretas que se traducen en una categorización ambiental del proyecto, la elaboración de los términos de referencia para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y Social y un plan de manejo ambiental que será diseñado para el efecto.

El desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental y Social permite que, después de realizada la caracterización ambiental (línea base), para los componentes abiótico, biótico y social, se establezcan las susceptibilidades ambientales, para que en un posterior análisis de impactos puedan ser fácilmente identificados y evaluados, para cada actividad o grupo de actividades, que la ejecución del proyecto demande. Para este estudio ambiental se utilizarán fuentes de información primaria y secundaria, con visitas de campo al área de implementación del proyecto y permanente contacto con el equipo implementador de las diferentes etapas de este, con el fin de verificar los estándares planificados para la ejecución del proyecto, así como las condiciones actuales del territorio que justificarían la intervención.

De modo secuencial, el estudio inicia con la caracterización del proyecto, el cual engloba la determinación de una serie de aspectos como la caracterización de componentes ambientales a nivel local, tanto de tipo físico, biótico y socioeconómico, es decir, los que serán afectados directa e indirectamente por las actividades del proyecto, para finalmente establecer la necesidad de identificación y evaluación de impactos que posteriormente serán evitados, minimizados o mitigados a través de las medidas propuestas en un Plan de Manejo Ambiental.

4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana busca restaurar el hábitat de la isla para la protección de su biodiversidad, mediante la eliminación de roedores invasores y gatos ferales, además, plantea el fortalecimiento de la bioseguridad para limitar posibles reintroducciones de ambas especies invasoras, y también busca el desarrollo social y económico de la población local a través de actividades agropecuarias y ecoturísticas sostenibles. Este proyecto y sus resultados esperados, se justifican desde cuatro dimensiones: una dimensión ambiental y ecológica, una dimensión social y productiva, una dimensión técnica y una dimensión jurídica legal.

Justificación ambiental y ecológica

Las especies invasoras son uno de los impulsores más importantes de la degradación ambiental y la extinción de especies en todo el mundo, y en ecosistemas insulares se consideran la causa principal de la pérdida de biodiversidad. En Galápagos, representan una de las principales amenazas para la biodiversidad única del archipiélago, así como para su desarrollo económico y el bienestar social y sanitario de sus habitantes (Fondo de Inversión Ambiental Sostenible, 2018).

Las especies endémicas en la isla Floreana se encuentran entre las más amenazadas del mundo. En comparación con otras islas mayores en Galápagos, Floreana tiene una de las mayores concentraciones de especies catalogadas en peligro crítico por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esto es, una especie en peligro crítico en cada 17,2 km². La Lista Roja de la UICN incluye 55 especies de plantas y animales en la isla Floreana consideradas como amenazadas, es decir, vulnerables, en peligro o en peligro crítico. (Dirección del Parque Nacional Galápagos & Island Conservation, 2018).

En la isla, dos especies invasoras roedores y los gatos ferales, han tenido impactos particularmente importantes en los ecosistemas y especies. Estos impactos han sido generalizados en aves, mamíferos, reptiles e invertebrados.

Entre otros impactos, los roedores invasores son la principal amenaza para la supervivencia de los petreles pata pegada *Pterodroma phaeopygia*, llegando a causar un 70% de fracaso reproductivo de estas aves (Cruz 1987). Otras aves marinas, sobre todo aquellas que poseen un tamaño pequeño en todo su ciclo de vida y las que anidan en madrigueras, son las más susceptibles a la depredación de especies de roedores invasores (Jones *et al.* 2008). También son responsables de la eliminación de reclutamiento de la población de tortugas terrestres (*Geochelone niger*), debido a la intensa predación de huevos y neonatos.

En cuanto a los gatos ferales, son bien conocidos sus efectos en la depredación de especies nativas, particularmente en islas (Whittaker & Fernandez-Palacios, 2007). Los gatos depredan un amplio rango de especies, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos,

impactan a los ecosistemas causando extinciones y extirpaciones, o reduciendo a las especies a niveles poblacionales en los que no pueden desempeñar roles funcionales en los ecosistemas (Nogales *et al.* 2006). Por estos impactos, los gatos se consideran entre los mamíferos introducidos más dañinos y están incluidos entre los diez primeros de las 100 peores especies invasoras en el mundo (Lowe *et al.* 2000, Hanson & Campbel, 2013).

Los impactos de las especies exógenas invasoras en las especies endémicas pueden tener ramificaciones en todo el ecosistema. Por ejemplo, cuando especies invasoras se alimentan de huevos de tortuga gigante y crías, reducen el número de tortugas disponibles para esparcir semillas a través de sus excrementos y "plantar" la próxima generación de árboles y arbustos nativos. A medida que disminuye la cobertura de plantas de copa grande, también lo hacen las poblaciones de plantas de sotobosque que requieren sombra. La pérdida de vegetación del sotobosque hace que los paisajes sean más vulnerables a la erosión del suelo y contribuye a la disminución de la fertilidad del mismo a través de la lixiviación de minerales. Esto perjudica la fertilidad del suelo y socava la capacidad de los paisajes para resistir más perturbaciones, como por ejemplo los eventos climáticos extremos (Dirección del Parque Nacional Galápagos & Island Conservation, 2018).

La persistencia de especies invasoras como roedores invasores y gatos ferales puede restar oportunidades para rehabilitar ecosistemas. Este es el caso en Floreana, donde las ambiciones de ayudar a establecer una población autosuficiente de tortugas y otras especies extirpadas no pueden avanzar hasta que se erradique a estos depredadores y se implementen medidas de bioseguridad que limiten posibles reintroducciones.

Consecuentemente, algunos de los beneficios de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales incluyen un incremento en la abundancia y el éxito reproductivo de una variedad de taxones, como aves marinas, aves terrestres, reptiles, mamíferos, caracoles terrestres y plantas.

Experiencias en otros proyectos evidencian el incremento en la abundancia de aves terrestres nativas durante los tres años posteriores a la erradicación, e inclusive especies endémicas han recolonizado las islas después de la extirpación local de ratas (Ortiz-Catedral & Brunton, 2009; Hanson & Campbell, 2013). La erradicación de roedores invasores y gatos ferales puede tener implicaciones positivas para el cucuve de Floreana, el gavilán de Galápagos, la gaviota de lava (Hanson & Campbell, 2013), así como para especies en peligro como el petrel de Galápagos, el pinzón mediano de árbol, la golondrina de Galápagos y el pingüino de Galápagos. También puede esperarse la restauración de poblaciones endémicas y nativas de reptiles, como iguanas marinas, lagartijas de lava, geckos y tortugas gigantes.

Justificación social y productiva

En Galápagos, los roedores invasores causan pérdidas económicas en la agricultura, ya que arruinan las cosechas y los productos almacenados. Estos daños no han sido cuantificados específicamente para poblaciones en Galápagos, pero los agricultores los consideran severos.

Los roedores invasores y gatos ferales son portadores de enfermedades al hombre y animales, causadas por ectoparásitos (pulgas, garrapatas), virus (hantavirus), bacterias (*Salmonella*, *Leptospira*), protozoos (*Toxoplasma gondii*), entre otros. Estas enfermedades pueden ser transmitidas a los humanos a través de las heces, orinas, saliva de los roedores o respirándolas en el aire, como es el caso de algunos virus. En Galápagos se ha encontrado sarna, salmonella y leptospirosis en ratas, y es posible que porten otras enfermedades. No hay estudios sanitarios específicos al respecto. Los roedores invasores se alimentan, hacen agujeros, orinan, defecan y anidan en áreas que les pueden proporcionar refugio, a menudo en las viviendas habitadas por las personas.

El área habitada de Floreana comprende 328.8 ha, que incluye una zona rural o parte alta con 290,2 ha donde se encuentran fincas de producción agropecuaria, y la zona urbana o parte baja con 38,6 ha donde la población habita y tiene pequeños huertos.

Dado que la isla y su población humana son más pequeñas que otras islas habitadas en el archipiélago de Galápagos, actualmente la comunidad de Floreana está integrada por alrededor de 138 personas, y su biodiversidad ya está bien estudiada, la isla ofrece la mejor oportunidad para que la DPNG y sus socios establezcan protocolos efectivos para la erradicación de roedores invasores y gatos ferales de islas habitadas.

La erradicación de roedores invasores, implica potencialmente un incremento de la producción agrícola, al disminuir la presión de forrajeo de los roedores sobre los cultivos y huertos. También, la erradicación de gatos ferales y ratas, también permite la eliminación de un vector primario de enfermedades y reduce el riesgo que puede persistir en la salud humana en Floreana.

Más allá de la erradicación, como parte del proceso de co-diseño del proyecto, se han acordado con la comunidad y las instituciones gubernamentales, ciertas medidas que son necesarias para el manejo sostenible del sector agropecuario. Se han diseñado conjuntamente con la comunidad los lineamientos para el fortalecimiento de las actividades agropecuarias y ecoturísticas de la isla, el mejoramiento de los sistemas de bioseguridad, agroproducción y ecoturismo y la eliminación de vectores de enfermedades que afectan la salud humana, de animales de producción y animales domésticos. También, el proyecto ha elaborado conjuntamente con la comunidad ocho planes de manejo de riesgos sociales para manejar cualquier eventualidad.

Justificación técnica

La erradicación de roedores invasores y gatos ferales es posible. Más de 700 erradicaciones efectivas de roedores en islas se han hecho a nivel mundial hasta la fecha. Los rodenticidas anticoagulantes han hecho posibles estas erradicaciones, y en caso de islas de gran extensión o con terrenos de difícil acceso, la aplicación aérea de cebos ha permitido su implementación. Se han registrado erradicaciones con éxito en islas de 11.300 ha, como es el caso de la erradicación

de *Rattus norvegicus* en Campbell Island, Nueva Zelanda, o el caso de Macquire Island en Australia, con 12.879 ha (confirmación de la erradicación total pendiente).

Las Islas Galápagos han tenido tres grandes proyectos de control y erradicación de especies invasoras, entre otros esfuerzos menores:

1. Proyecto GEF para el Manejo y Control de las especies invasoras, que inició actividades en el 2003 y finalizó en el 2011. Dentro de los programas y actividades de este proyecto es necesario destacar el “Proyecto Isabela”, cuyo objetivo principal era la erradicación de chivos, entre los resultados obtenidos del proyecto podemos mencionar: erradicación de chivos de la isla Pinta (65 chivos), Isla Santiago (80.000 chivos) y la parte norte de Isabela (60.000 chivos). También, durante este proyecto, se erradicó palomas y tres especies de plantas de las islas habitadas, y el pez invasor, Tilapia. Muchas de las técnicas desarrolladas durante este proyecto continúa utilizándose para el control y erradicación de especies invasoras en Galápagos y el mundo.
2. El proyecto de restauración de la isla Pinzón, ejecutado en 2012 por el Parque Nacional Galápagos con asistencia técnica y financiera de Island Conservation, y, cuyo principal resultado fue la erradicación total de roedores invasores de las islas Rábida y Pinzón y 11 islotes y un empoderamiento de los funcionarios de la DPNG.
3. Control biológico de la escama algodonosa (*Icerya purchasi*), mediante la utilización del agente de control biológico mariquita, *Rodolia cardinalis*. Este proyecto ha resultado en la recuperación de plantas endémicas amenazadas.

El éxito de estos proyectos ha permitido sentar bases y generar experiencia necesaria para referenciar al archipiélago como ejemplo a seguir en temas de erradicación de especies invasoras, como por ejemplo la isla Juan Fernández (Chile).

Sumado a este proceso técnico experimentado en el tema, el Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana lleva ejecutándose desde 2012 y desde entonces se ha generado documentación extensa tanto para la preparación e implementación, como para la previsión de riesgos asociados al proyecto. Por citar algunos de los estudios clave generados, se tiene el estudio de factibilidad del proyecto, estudios de especies no meta, estudios de análisis de riesgos, así como planes de implementación, como el plan de operaciones, el plan de carga, dos planes de mitigación de especies no meta de fauna silvestre y ocho planes de manejo de riesgos sociales. Buena parte de esta documentación ha sido desarrollada conjuntamente con la comunidad de Floreana teniendo un proceso participativo que incrementa las posibilidades de éxito.

El proyecto constituye la primera vez que se erradicará al mismo tiempo roedores invasores y gatos ferales en una isla habitada. El proyecto ha sido concebido de esta forma, buscando maximizar significativamente los esfuerzos en comparación a la implementación de erradicaciones separadas. No solo que el impacto del uso de brodifacoum se maximiza, al

extenderse por consumo desde los roedores invasores a los gatos, sino que se reduce al 50% la cantidad de PAPP necesario para la etapa de erradicación de gatos ferales.

Justificación jurídica legal e institucional

Las islas Galápagos fueron declaradas como Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en 1978. Esta declaración las vinculó a la Convención para la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. Asimismo, la UNESCO ha identificado a las especies invasoras como una de las mayores problemáticas de la región insular, presentando afectaciones a la conservación de los ecosistemas y especies de las islas, parte del patrimonio natural y causando graves perjuicios al territorio.

Al respecto, el Estado ecuatoriano ha adoptado medidas que incluyen la creación de entidades administrativas técnicas especializadas en el manejo y regulación de las especies invasoras, así como la promulgación de leyes de carácter ambiental o con implicaciones al respecto, como el Código Orgánico del Ambiente y la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos.

Bajo este marco, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena (ABG) y la Dirección del Parque Nacional Galápagos, están facultadas, dentro del marco competencial que les corresponde y de forma coordinada, a llevar a cabo procedimientos de manejo y erradicación de especies exóticas invasoras de las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos, sin perjuicio de su tipo o naturaleza, siempre y cuando aquellas reúnan las condiciones o elementos que configuran la definición de especies exóticas o invasoras contempladas en el Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.

El Proyecto de Restauración Ecológica de la Isla Floreana está justificado entonces, no solo en las facultades propias de las instituciones relacionadas locales, sino además en la legislación insular, nacional y el marco internacional de Galápagos como Patrimonio Natural de la Humanidad.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, junto con la comunidad de Floreana consideran que las especies invasoras son la principal amenaza para la biodiversidad y las actividades productivas de las islas, por lo tanto, han decidido que erradicarlas es una prioridad. Para ello han invitado a Island Conservation a proveer la asesoría técnica y financiera para concretarlo a través del Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana conocido también como “Proyecto Floreana”, el cual es financiado por diferentes mecanismos y proyectos, entre los que se encuentra el Proyecto GEF 9282 “Salvaguardando la Biodiversidad en las Islas Galápagos Fomentando la Bioseguridad y Creando las Condiciones Habilitantes para la Restauración de los Ecosistemas de las Islas Galápagos”.

El objetivo del proyecto de restauración Ecológica de la isla Floreana es restaurar el hábitat de la isla para la protección de su biodiversidad, mediante la eliminación de roedores invasores y gatos ferales, y además apuntalando un desarrollo social y económico de la población local a través de actividades agropecuarias y ecoturísticas sostenibles y fortalecimiento de la bioseguridad del Archipiélago.

Dentro de los objetivos específicos del proyecto están:

- Erradicar roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana.
- Fortalecer las actividades agropecuarias y ecoturísticas de la isla.
- Mejorar los sistemas de bioseguridad, agroproducción y ecoturismo.
- Eliminar vectores de enfermedades que afectan la salud humana, de animales de producción y animales domésticos.
- Fortalecer el manejo responsable de animales de compañía.
- Reintroducir a la isla Floreana 13 especies, extirpadas localmente.
- Fortalecer las capacidades de las instituciones y de la comunidad de Floreana.

La intervención total de la Restauración Ecológica de la isla Floreana, inició desde el año 2012 y se estima que podría tener una duración total de 20 años, incluyendo la fase de reintroducción de especies.

El alcance técnico de este EIAS incluye tres de las cuatro fases del proyecto Floreana; esto es: i) Planificación de la intervención, ii) Implementación de la erradicación, y iii) Cierre.

Una cuarta fase del proyecto, fuera del alcance de este estudio, contempla la reintroducción de especies nativas y endémicas que han sido extirpadas de la isla por diferentes causas. Sin embargo, esta fase de restauración todavía está siendo planificada y algunos de sus componentes están pendientes de la obtención de financiamiento.

En este capítulo Descripción del Proyecto se incluye una descripción detallada de las actividades que se realizarán en cada una de las 3 fases del proyecto que pueden generar

impactos ambientales positivos o negativos, así como cualquier aspecto sensible a la aplicación del proyecto, en este caso por la naturaleza del proyecto, la disponibilidad de brodifacoum y para-aminopropiofenona (PAPP) en el ambiente podría afectar especies nativas o endémicas no meta, así como a la población, especies de producción pecuaria o animales domésticos. Todas las actividades han sido incluidas en esta descripción del proyecto, para posteriormente proponer medidas de mitigación. Se describirá aquí también la metodología a utilizar para cada una de las fases del proyecto, incluyendo la descripción de equipos a utilizarse, mano de obra, manejo de desechos, mecanismos de evaluación y monitoreo.

Con la información previamente existente se define también el alcance temporal del proyecto, desde la planificación de la implementación, ejecución de la fase de implementación de la erradicación y posterior monitoreo, verificación del éxito y afectación de especies no meta, reintroducción de especies nativas y finalmente el cierre del proyecto. En relación con la fase de cierre del proyecto, se propone realizar una propuesta de cierre atemporal con actividades de cierre relativas a las distintas fases del proyecto, para asegurar que no quedan pasivos ambientales después de la implementación de cada una de las fases, especialmente de aquellas que requieren temporalmente de equipos, instalaciones, personal, maquinaria, etc.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El alcance técnico de este Estudio de Impacto Ambiental y Social incluye 3 fases del proyecto; esto es: i) Planificación de la intervención, ii) Implementación de la erradicación, y iii) Cierre.

A lo largo de este capítulo se describen todas las actividades que incluye el Proyecto, esto servirá para la identificación y evaluación de impactos pues a partir de las actividades realizadas se puede establecer los impactos positivos o negativos de la implementación del Proyecto (ver Capítulo 9 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS).

La tabla a continuación muestra la descripción de cada una de las fases que serán descritas en esta sección.

Tabla 7: Fases de proyecto Floreana incluidas en el alcance del EIAS

Fase	Descripción
Planificación	<p>Inició en el año 2012 al 2021 está casi completa; en esta fase se prepararon todos los documentos que detallan como se llevará a cabo la restauración a partir de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales. incluyó entre otros documentos: el Estudio de factibilidad de la erradicación de roedores y gatos, análisis de riesgos de especies no meta, análisis de riesgo para la salud de las personas, Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos, 8 planes de manejo de riesgos sociales y 2 planes de manejo de especies no meta de fauna silvestre.</p> <p>Todo este proceso ha sido generado en co-diseño con las instituciones socias del proyecto y en proceso participativo con la comunidad de Floreana.</p>
Implementación de la erradicación	<p>La implementación de la erradicación incluye desde que se inicia la compra e importación del cebo, logística para transportar los cebos desde la parte continental de Ecuador hasta la isla Floreana, y los detalles técnicos y logísticos de los métodos de aplicación de los cebos que incluyen aplicación aérea y manual para la erradicación de roedores invasores y gatos ferales, a través de envenenamiento primario y secundario con cebos de brodifacoum y PAPP, trampeo, cacería con o sin perros.</p> <p>En esta fase también se implementan las medidas de mitigación planificadas.</p>
Cierre	<p>Incluye la implementación del Plan de Cierre, que contempla medidas de desalojo o de salida de maquinaria, equipos y materiales de la fase de implementación para evitar la generación de pasivos ambientales.</p> <p>Esta fase incluye, dos años después de la aplicación de los cebos la verificación de la no existencia de roedores invasores y gatos ferales en la isla Floreana y la confirmación del éxito de la erradicación, el análisis de afectación (positiva y negativa) sobre especies no meta.</p>
Restauración	<p>No está dentro del alcance del EIAS, sin embargo, es el objetivo de todo el proyecto que tras la erradicación de 3 especies invasoras existan las condiciones necesarias para la reintroducción de especies extirpadas de Floreana.</p>

5.1.1 FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Esta fase ha sido desarrollada desde el año 2012 al 2021 y está casi completa. En esta fase se ha valorado la viabilidad tanto ambiental como social del proyecto, se han elaborado estudios que han permitido realizar la planificación de la implementación del proyecto, así como algunos planes para mitigación de riesgos.

Uno de los esfuerzos más grandes del proyecto durante toda esta fase previa a la implementación ha sido el co-diseño con la comunidad, este proceso ha permitido entender su percepción respecto a los riesgos, establecer acuerdos, y analizar en conjunto planes de mitigación de riesgos.

En términos generales durante esta fase se ha logrado:

- Elaborar estudios para la viabilidad del proyecto, análisis de riesgos, estudios de especies no meta, estudios para llenar vacíos de información, llevar a cabo pruebas de aplicación de cebo para definir la mejor estrategia de aplicación.
- Desarrollar planes de manejo para riesgos sociales e iniciar la implementación de medidas previas a la dispersión de los cebos.
- Lograr acuerdos con propietarios individuales para la participación en el proyecto, a través de la suscripción de “acuerdos de implementación”.
- Desarrollar planes de mitigación para especies no meta de fauna silvestre que enfrentan riesgos inaceptables. Además, se empieza la implementación de estos planes con la captura y mantenimiento en cautiverio especies no meta consideradas con riesgo inaceptable sin mitigación.
- Evaluar las medidas de bioseguridad en curso y colaborar con la ABG para perfeccionar procedimientos según sea necesario.

En esta fase de planificación se han elaborado una serie de estudios para levantar información de las condiciones ambientales de la isla Floreana, y que permiten identificar los riesgos que puede implicar la implementación de erradicación considerando los ecosistemas propios de Floreana.

Los estudios desarrollados en esta fase incluyen:

1. Estudio de factibilidad de la erradicación de roedores y gatos
2. Estudios de especies no meta
3. Estudios de análisis de riesgos
4. Estudio de línea base social, económica y productiva de la isla Floreana
5. Estudio de impacto ambiental y social

Toda la información levantada en estos estudios, la literatura y la experiencia del equipo implementador del proyecto sirvió para establecer los riesgos aceptables en base a la mejor evidencia posible, pero sobre todo planificar las actividades de la implementación tanto de forma operativa, como para minimizar los riesgos asociados a la aplicación de los cebos. Los planes que se han desarrollado durante la planificación, al menos incluyen:

- Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos
- Plan de logística de la carga y maquinaria
- Planes de mitigación de especies no meta de fauna silvestre (2)
- Planes de manejo de riesgos sociales (8).

A continuación, se describe en detalle la información generada y las actividades realizadas durante esta fase de Planificación.

.

5.1.1.1 DESARROLLO DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA ERRADICACIÓN DE ROEDORES Y GATOS

En el 2013, Island Conservation elaboró el Estudio de Factibilidad de la erradicación de roedores y gatos, donde se valoró la viabilidad ambiental y legal, así como la aceptación social del proyecto. El resultado de este trabajo considera que es factible realizar el proyecto con los actuales métodos disponibles de erradicación para islas de esta magnitud, siempre que se atiendan consideraciones especiales para la mitigación de riesgos con especies no meta de erradicación.

Los métodos recomendados por parte de este estudio para esta erradicación de varias especies en la isla Floreana son: cebos tóxicos distribuidos por vía aérea y terrestre (lo que da como resultado la exposición primaria y secundaria de las poblaciones objetivo), trampeo, y cacería con y sin perros.

Para complementar estas acciones, se deben esterilizar y registrar a los gatos domésticos. Adicionalmente, los gatos domésticos que no sean mantenidos en la isla, podrán ser trasladados a otra isla o al continente, siguiendo los protocolos del Plan de manejo de perros y gatos. La eutanasia se aplicará solo en aquellos casos que un médico veterinario lo determine. Estas acciones complementarias se las realizará en coordinación con la ABG (Island Conservation, 2013).

5.1.1.2 DESARROLLO DE ESTUDIOS DE ESPECIES NO META

El proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana propone métodos para erradicar dos especies de roedores invasores y gatos ferales que incluye el uso de sustancias tóxicas que pueden conducir a la mortalidad incidental de especies no meta. Las especies no meta incluye: fauna silvestre, animales de producción, animales domésticos de compañía (perros y gatos), y la población humana. Para evaluar la potencial exposición a los tóxicos que tendrían las especies no meta presentes en Floreana y los riesgos asociados para las poblaciones, durante la fase de planificación se han elaborado una serie de estudios:

- Estatus taxonómico de los vertebrados nativos y exóticos de la isla Floreana, Galápagos.
- Evaluación de la viabilidad de las diferentes estrategias de mitigación/precautelares para las especies identificadas como unidades evolutivas significativas.
- Ensayos de consumo de cebo (brodifacoum, PAPP) y letalidad.
- Ensayos de disponibilidad del cebo en el ambiente y palatabilidad.

Otros estudios relacionados a riesgos de especies no meta incluyen :

- Análisis de viabilidad de poblaciones para evaluar el impacto de mortalidad incidental en la lagartija de lava y siete especies de pinzones de Darwin como

consecuencia de un programa de erradicación de roedores y gatos ferales en Floreana.

- Evaluación revisada de los riesgos para las especies no- meta de fauna silvestre por la aplicación aérea propuesta de cebo con rodenticida brodifacoum en Floreana, islas Galápagos
- Evaluación revisada de los riesgos para los animales de producción, animales domésticos y personas por la aplicación aérea propuesta de cebo con rodenticida brodifacoum en Floreana, islas Galápagos
- Evaluación del riesgo para las especies no-meta al aplicar el cebo con PAPP para eliminar los gatos ferales de Floreana, islas Galápagos.

Dado que Floreana es una isla habitada, en etapas tempranas de la planificación fue necesario realizar un Estudio de línea base social, económica y productiva de la isla Floreana (Kaymanta Consultores, 2017) que aportó un análisis estadístico en el ámbito social, económico, turístico y agroproductivo de la isla.

5.1.1.3 DESARROLLO DEL PLAN DE OPERACIONES DE LA ERADICACIÓN DE ROEDORES Y GATOS

El Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos hace una descripción detallada de las acciones requeridas durante la ejecución de la fase de implementación de la erradicación desde la adquisición, importación de equipos, materiales e insumos, contempla todas las actividades para la logística del embarque y desembarque de los equipos, materiales e insumos; también se ha detallado cómo se implementará la erradicación de roedores y gatos ferales, e incluye un plan de desalojo o de salida de maquinaria, equipos y materiales.

La descripción más detallada de estas actividades se encuentra en la sección de este EIAS “Fase de Implementación de la erradicación”.

En esta fase de planificación, se realizaron pruebas para asegurar que el cebo que se utilizará cumplirá con los requerimientos necesarios para ser efectivo y seguro, considerando las particularidades del ambiente de la isla Floreana y se han establecido técnicamente las cantidades y frecuencia con la que deberán ser dispersados en cada zona de la isla, estos resultados se encuentran en el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos .

En esta fase previa de planificación las actividades previstas incluyen la adecuación de un área de logística cerca a Puerto Velasco Ibarra que servirá de sitio de almacenamiento del cebo y área de operaciones.

5.1.1.4 DESARROLLO DEL PLAN DE LOGISTICA DE LA CARGA Y MAQUINARIA

Dado que los cebos de brodifacoum y de PAPP serán importados desde Estados Unidos y Australia respectivamente, una vez que lleguen a Ecuador continental deberán ser

transportados hasta la isla Floreana. Durante la fase de planificación se ha desarrollado el Plan de logística de la carga y maquinaria que explica cómo se realizará el transporte de esta, así como de la maquinaria que será empleada para la aplicación de los cebos. Previa la fase de implementación será necesario que se adecuen las áreas para operaciones y logística del proyecto. Esto incluye, un nuevo helipuerto, una zona de carga donde se almacenará y recargará el cebo, y, un área de mantenimiento de los helicópteros UAVs.

5.1.1.5 DESARROLLO DE PLANES DE MITIGACIÓN DE ESPECIES NO META DE FAUNA SILVESTRE

Adicionalmente, durante la fase de planificación, también se han llevado a cabo evaluaciones de riesgo para las especies silvestres no meta que permitieron determinar los niveles de riesgo a los cuales están expuestas. En función de esta evaluación se ha priorizado las especies con riesgos inaceptables y se ha elaborado un Plan de mitigación de vida silvestre no meta de Floreana para manejar el riesgo de exposición a tóxicos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de Floreana, donde se especifican las acciones de mitigación que deberán ser tomadas por especies no meta identificadas con riesgo inaceptable sin mitigación.

Se ha identificado como especies nativas en riesgo por los métodos de erradicación a cinco especies de pinzones de Darwin, incluida una población híbrida, el búho de orejas cortas de Galápagos, el geco de Floreana, la lagartija de lava de Floreana y el flamenco americano (este último identificado como en riesgo desde la perspectiva social). Un detalle de las acciones que incluyen estos planes de mitigación se encuentran en la sección 5.1.2.3 Implementación de planes de mitigación para especies no meta.

Las acciones que deben ser ejecutadas previa a la implementación de la fase de implementación de la erradicación incluyen medidas para garantizar las condiciones de las poblaciones de pinzones y de búhos en cautiverio *in situ* y *ex situ* respectivamente. La fase de planificación, incluye:

- Construcción de dos aviarios en Floreana y cautiverio *in situ* de una proporción viable de la población de cinco especies de pinzones de Floreana. Como medida de mitigación que podría generar impactos sobre la fauna endémica, se llevará a cabo un cautiverio *in situ* de una población viable de cinco especies de pinzones y una población híbrida (pinzón mediano de tierra, pinzón pequeño de tierra, pinzón de cactus, pinzón pequeño de árbol y pinzón mediano de árbol y la población híbrida de pinzón mediano x pequeño de árbol). Esta actividad debe ser manejada adecuadamente para evitar mortalidad. Se capturará al menos entre 100 a 200 individuos de cada especie, se los transporta e identifica individualmente, luego se mantendrán en cuarentena para monitorear enfermedades previo a pasarlos a un aviario más grande. La liberación de los individuos será en base a los resultados del monitoreo toxicológico del ambiente de acuerdo a lo

descrito en los planes de monitoreo de pesticidas para brodifacoum y PAPP.(P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021; Digby *et al.*, 2020).

- Establecimiento de un área para encierro temporal de búhos en Floreana y construcción de aviarios en Santa Cruz. Para la población de búhos de orejas cortas se realizará un cautiverio *ex situ* en la isla Santa Cruz. Según lo previsto en los meses de julio y agosto del año de aplicación de cebo se capturará una población viable de búhos y se los trasladará hacia Santa Cruz donde permanecerán el tiempo necesario hasta que las condiciones de la isla Floreana sean seguras y se inicia el monitoreo con individuos centinelas que servirán de indicadores para saber cuando se puede liberar a los búhos que permanecen en cautiverio. Experiencias previas en isla Pinzón mostraron que los búhos pudieron establecerse después de más de 2 años desde la erradicación de roedores invasores utilizando el mismo componente activo. (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021).

En el capítulo 8 ANÁLISIS DE RIESGOS se incluye una descripción del análisis de riesgo por la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP de las especies nativas y endémicas no meta.

5.1.1.6 DESARROLLO DE PLANES DE MANEJO DE RIESGOS SOCIALES .

Una de las particularidades de esta intervención, a diferencia de anteriores realizadas con cebo tóxico en Galápagos, es que Floreana es una isla habitada, por lo tanto, se generó un proceso de diálogo participativo que permitió entender las preocupaciones de la comunidad y socios institucionales y generar un espacio en el que se evalúan los riesgos y escenarios de solución para la toma de decisiones conjuntas.

Resultado de este proceso participativo fue el co-diseño de planes de manejo y planes de mitigación de riesgos elaborados entre la comunidad y las instituciones socias que impulsan el proyecto: Parque Nacional Galápagos y la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) en el diseño conjunto del mismo. El proponente del proyecto, la Dirección del Parque Nacional Galápagos con la asistencia técnica de Island Conservation, ha generado un proceso de diálogo que ha permitido el desarrollo de estos planes, donde se ha atendido las preocupaciones de la comunidad local y los involucrados. Los planes de manejo desarrollados incluyen:

Al 2021 se cuenta con ocho planes de manejo de riesgos sociales para reducir los potenciales riesgos para la comunidad y sus animales domésticos y de producción, los documentos desarrollados, revisados y aprobados, estos planes son:

- Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales.
- Plan de manejo para la agricultura en la isla Floreana.
- Plan de manejo para los animales de producción de la isla Floreana.

- Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
- Plan de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
- Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
- Plan de manejo para pesquerías de la isla Floreana.
- Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.

Cada uno de estos planes evalúa el riesgo de afectación y propone medidas de manejo para minimizar posibles impactos y disminuir el riesgo tanto para fauna silvestre de las islas, como para los animales de producción, animales domésticos de compañía (perros y gatos), y sobre todo, para la población humana que habita en Floreana.

El proyecto ha prestado especial atención en generar un proceso de diálogo desde etapas muy tempranas previo al diseño y planificación del mismo. Este proceso ha permitido entender las preocupaciones de la comunidad y socios institucionales y generar un espacio en el que se evalúan los riesgos y escenarios de solución para la toma de decisiones conjuntas.

Algunas de las actividades realizadas en el marco de este proceso de diálogo han incluido diferentes momentos y metodologías a lo largo de estos 10 años que han facilitado la participación igualitaria, el respeto mutuo y la toma de decisiones colectiva por parte de mujeres y hombres. Al inicio se llevó un proceso de transformación de conflictos que permitió evidenciar las preocupaciones respecto al proyecto de la comunidad. Este proceso ha continuado con múltiples eventos de consulta, requerimientos de mayor información para profundizar el entendimiento de la comunidad y la sociedad sobre las acciones y responsabilidades propuestas.

En las rondas de participación se han realizado procesos de consulta y recepción de comentarios para profundizar el entendimiento de la comunidad y la sociedad sobre las acciones y responsabilidades propuestas y para refinar los detalles de los planes de mitigación de riesgos.

Dado que el éxito del proyecto depende en gran medida del compromiso de la comunidad de Floreana se ha hecho un trabajo detallado con cada familia de la comunidad, atendiendo inquietudes y generando acuerdos preliminares verbales y escritos específicos sobre los beneficios y responsabilidades relacionadas al proyecto que serán plasmados en un acuerdo de implementación firmado con cada propietario y ocupantes de los diferentes predios. El proceso de cómo se elaboran y firman los acuerdos de implementación entre la DPNG, ABG, IC y los

propietarios y propietarias de los predios, y arrendatario, cuando sea necesario, está descrito en el Plan de Manejo de Propiedades.

Al momento de la realización de este Estudio de Impacto Ambiental y Social todos los planes de manejo de riesgos sociales están escritos y socializados. Algunos de los planes ya han empezado a implementarse, pues incluyen medidas previas, durante y post a la fase implementación y erradicación. A continuación, se incluye un extracto de cada plan durante la fase previa a la aplicación del cebo. Las acciones en detalle previstas para minimizar los impactos previos a la aplicación de los cebos se describen en el

Anexo 2: Actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto.

5.1.1.6.1 Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales

Dentro de este plan de acción para la gestión de agua se contemplan medidas de manejo durante la erradicación de roedores invasores y gatos ferales también se contemplan medidas para: a) las tres fuentes naturales de agua que abastecen a la población de la isla Floreana: Asilo de la Paz, La Baronesa y Las Palmas. Además de los manantiales naturales, en la isla existe una planta de desalinización y depuración de agua de mar; b) tanques de recolección y sistemas de captación de agua en el techo que suministran agua suplementaria para el consumo humano, durante la erradicación de roedores invasores y gatos ferales; c) Las cuencas y estanques abiertos que se encuentran en propiedad privada y d) reservorios, lagunas, esteros y bebederos para tortugas, localizadas dentro del Parque Nacional Galápagos.

El brodifacoum no es soluble en agua (solubilidad de <10 mg/L) por lo tanto el riesgo de contaminación es nulo. Para el caso del PAPP su solubilidad es de 230 mg/L, sin embargo, debido a la baja tasa de aplicación propuesta (1 cebo/ha/aplicación) y a la aplicación manual cerca de los cuerpos de agua, el riesgo de contaminación es mínimo. A pesar de lo señalado, se construyó el plan en donde, las fuentes de agua son áreas de exclusión de aplicación aérea de los cebos y se aplicará únicamente de forma manual. Durante esta fase de planificación se ejecutan varias medidas con el objetivo de proteger y potencializar el recurso agua, se ha construido techados en siete lagunas con geomembrana y se ha colocado un cobertor con saram, el mismo que evitará que los cebos entren en contacto con el agua, manejando de esta manera riesgos de percepción en la comunidad y aumentando la captación de agua, un recurso escaso en la isla Floreana. Para mayor detalle de las actividades previstas revisar Anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.2 Plan de manejo para la agricultura en la isla Floreana

El área habitada de Floreana comprende 328.8 ha, que incluye una zona rural o parte alta con 290,2 ha donde se encuentran fincas de producción agropecuaria, y la zona urbana o parte baja con 38,6 ha donde la población habita y tiene pequeños huertos.

Este plan de manejo incluye medidas a ser tomadas para minimizar riesgos operacionales en las siguientes áreas: a) producción agrícola en las fincas de la isla Floreana donde existen cultivos de ciclo corto, transitorio y anuales, bianuales, perennes; b) la producción de los huertos familiares ubicados en Puerto Velasco Ibarra; y c) la producción de los árboles frutales ubicados en el área protegida de la isla, que varios de ellos son cosechados por la comunidad.

Las medidas previas a la aplicación del cebo buscan minimizar la disponibilidad de fuentes de alimentación para los roedores durante la aplicación del cebo, así como la seguridad alimentaria. Para evitar la disponibilidad de fuentes de alimento para los roedores durante la

erradicación se tiene previsto la cosecha de cultivos como maíz, trigo y frutales previa a la aplicación de cebo, luego se debe almacenar los productos evitando que los roedores tengan acceso a estos. Para mayor detalle de las actividades previstas revisar anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.3 Plan de manejo para los animales de producción de la isla Floreana

Como parte del proceso de co-diseño del proyecto, se han acordado, con la comunidad y las instituciones gubernamentales, ciertas medidas que son necesarias para el manejo sostenible del sector agropecuario. El proyecto trabaja de cerca con los productores agropecuarios de la isla, ya que se debe preparar infraestructura que permita el manejo adecuado de gallinas, cerdos, asnos, mulares, caballos y ganado durante la dispersión del cebo en la fase de implementación.

Los gallineros permiten mejorar la calidad y cantidad de la producción avícola para las familias beneficiarias, generando con ello beneficios económicos. Adicionalmente, el reemplazo de la crianza a campo abierto por gallineros permitirá reintroducir especies como el gavilán que anteriormente eran cazados por finqueros para evitar que consuman sus gallinas.

De la misma manera, es necesaria la construcción de 7 chancheras, 3 de las cuales se inició la construcción en el mes de enero 2020 y 4 establos para vacas, asnos, mulares y caballos que protegerán a los animales durante la erradicación y permitirá mejorar la cantidad y calidad de la producción a futuro.

Adicionalmente, el proyecto capacitará a los agricultores para generar y usar ensilaje para alimentación del ganado durante la erradicación y la temporada seca anual. El uso de los establos y el ensilaje durante la sequía permitirá evitar pérdidas económicas, devolviendo a las familias la capacidad de invertir en educación, salud y mejoras productivas. Complementariamente, el uso de ensilaje también permitirá que los finqueros dejen de usar área del Parque Nacional para pastoreo en época de sequía, terminando con un histórico conflicto de usos. Para mayor detalle de las actividades previstas revisar anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.4 Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Para minimizar los riesgos para perros y gatos domésticos (animales domésticos) como consecuencia de la exposición a brodifacoum y PAPP durante la erradicación de roedores invasores y gatos ferales en la isla Floreana se ha propuesto este plan de manejo.

En el caso de los animales domésticos, para el cebo de brodifacoum se ha determinado que la intoxicación primaria plantea un riesgo de nivel medio para perros y gatos. Considerando que,

en caso de exposición secundaria, se evidencia un nivel de riesgo medio para perros y medio-alto para gatos (Fisher *et al.*, 2017). Los gatos presentan un alto riesgo de exposición secundaria si tienen la oportunidad de cazar roedores vivos, lagartijas de lava e invertebrados que han consumido cebo con brodifacoum, o a través del consumo de cadáveres de roedores envenenados (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021d).

Para el caso de PAPP por consumo primario es bastante alto y, en el caso de exposición secundaria, el riesgo de consumo se considera bajo (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021d).

Las medidas previas a la implementación que incluyen este plan de mitigación son: socialización; censo, control y esterilización de animales domésticos; discusión y acuerdo sobre las acciones de manejo de animales domésticos con cada hogar propietario; adecuación de espacios apropiados para confinamiento de animales domésticos durante la aplicación de cebo, adecuación de un lugar de atención veterinaria para atender intoxicación por cebos. Además se han planteado cuatro posibles opciones de manejo y sus consideraciones específicas para manejar el riesgo para los animales domésticos por exposición a brodifacoum y/o PAPP. Estas opciones de manejo son: i) translocación temporal fuera de la isla a otra isla en el archipiélago, ii) translocación permanente fuera de Galápagos, iii) cautiverio en Floreana, y iv) eutanasia¹. Cada opción será presentada y discutida con cada dueño de animales domésticos antes de llegar a un acuerdo sobre la opción a ser implementada en cada hogar o propiedad.

5.1.1.6.5 Plan de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Los ratones y las ratas pueden ser especies comensales (es decir, asociadas con humanos) y pueden llegar a depender totalmente de vivir entre las personas y dentro de sus hábitats. Los roedores aprovechan los alimentos humanos y sus restos, así como los alimentos de los animales de producción. Uno de los factores de riesgo de éxito que el Proyecto tiene es que los ratones y ratas comensales no consuman el cebo, porque tienen fuentes alternativas de alimentación más atractivas o fáciles de encontrar. Es necesario tomar medidas para reducir estas fuentes alternativas de alimento que permitirían que los roedores comensales subsistan como son las cocinas de hogares (aprox 160 personas), las cocinas de negocios turísticos (previo al 2020 atendían cerca de 1.800 turistas al año), así como las zonas de preparación de alimento del ganado en las fincas. Las medidas previas a la aplicación de cebo incluyen un mejor manejo de los residuos almacenándolos en recipientes herméticos a prueba de roedores, los desechos voluminosos como material de construcción deberá ser organizado para evitar que sea refugio de roedores, así mismo la basura acumulada en los terrenos de Puerto Velasco

¹ En caso que un veterinario del Proyecto lo crea pertinente (Dirección del Parque Nacional Galápagos *et al.*, 2021)

Ibarra será completamente destruida antes de la implementación. También se tomarán medidas para cerrar los accesos a tanques sépticos y las tuberías de alcantarillado (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021c). Para mayor detalle de las actividades previstas revisar anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.6 Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Este plan incluye las acciones de manejo que deben implementarse para reducir al máximo una posible exposición accidental de niños, niñas o personas con impedimento en sus capacidades de interpretación con cualquiera de los tipos de cebo tóxicos que se proponen usar en la implementación del proyecto; y, en caso de darse una exposición accidental que cause envenenamiento, contar con los procedimientos e implementos necesarios para contrarrestar la intoxicación. Las medidas previas a la aplicación del cebo se concentran mayoritariamente en un componente de prevención, y preparación de respuesta. Las medidas previas a la aplicación de cebo incluyen campañas comunicacionales para socializar las medidas preventivas para evitar la ingesta accidental de cebo, la adecuación de sitios seguros para que los niños y niñas jueguen, una de las opciones propuesta es el alojamiento temporal de los niños y niñas y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación fuera de Floreana durante la aplicación de los cebos. También se contemplan medidas para tener capacidad de respuesta por parte del Centro médico de salud de Floreana en el caso de un evento de ingesta incidental humana y posible intoxicación (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021d) Para mayor detalle de las actividades previstas revisar Anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.7 Plan de manejo para pesquerías de la isla Floreana

Al igual que en toda la Reserva Marina de Galápagos en Floreana se realiza pesca con fines comerciales (pesca artesanal), y de subsistencia. Las pesquerías alrededor de Floreana pueden ser pelágicas de mar abierto o costeras. Para los fines del proyecto, se diferencian los dos tipos por la capacidad de pescar en el fondo hasta 100 m desde la costa; donde podría ser que las especies que se capturen sean afectadas por la aplicación del cebo para erradicar roedores invasores y gatos ferales y se podría presentar una vía de exposición a los tóxicos para el ser humano.

Algunas de las especies colectadas por la comunidad para su consumo incluyen la langosta roja (*Panulirus penicillatus*), langosta verde (*Panulirus gracilis*) y langosta china (*Scyllarides astori*), que se capturan manualmente por buzos, buceando libremente con máscara, o usando un tanque de aire. En el área intermareal, directamente de las rocas se capturan también pulpos (*Octopus oculifer*) y la canchalagua (*Chiton goodallii*) fundamentalmente, aunque

eventualmente también se recolectan churos (*gasterópodos marinos*) y zayapas (*Grapsus grapsus*). Los pescadores también capturan pequeños peces costeros con redes, incluyendo la lisa agugú (*Xenomugil thoburni*), lisa de Galápagos (*Mugil galapagensis*), salema de rayas negras (*Xenocys jessiae*) y el arenque de Galápagos (*Opisthonema berlangai*). Las acciones incluidas en este plan previa la aplicación de los cebos son para socializar los riesgos potenciales asociados al consumo de mariscos, y mediante resolución administrativa de la DPNG se establecerán las medidas de manejo para las pesquerías (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al*, 2021b). Para mayor detalle de las actividades previstas revisar Anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.1.6.8 Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Previo a la aplicación del cebo se tomarán medidas para minimizar los posibles impactos en la visita turística a Floreana, si bien el riesgo de para los visitantes es nulo, la calidad de la experiencia durante la visita puede verse afectada.

Durante la fase preliminar, se realizará una amplia campaña de información con todos los guías naturalistas que lideran grupos en la isla Floreana, operadores turísticos de las diferentes modalidades que visitan Floreana, todos tripulantes de embarcaciones turísticas que visitan Floreana, armadores y tripulantes de embarcaciones que viajan con frecuencia a la isla Floreana, así como los propietarios y el personal de los servicios de la isla (por ejemplo, alojamiento, restaurantes). El objetivo de la campaña de información es asegurar que todas las personas que interactúan con los turistas tengan el mismo nivel de información sobre lo que implica el proyecto, los riesgos y cómo se gestionan, para que a su vez tengan una base para informar a los visitantes (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al*, 2021c). Para mayor detalle de las actividades previstas revisar Anexo 2 “actividades de los planes de manejo de riesgos sociales por fases del proyecto”.

5.1.2 FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ERRADICACIÓN

La fase de implementación de la erradicación incluye desde que se inicia la compra e importación del cebo, logística para transportar los cebos desde la parte continental de Ecuador hasta la isla Floreana, y los detalles técnicos y logísticos de los métodos de aplicación de los cebos que incluyen aplicación aérea y manual para la erradicación de roedores invasores y gatos ferales (a través de envenenamiento primario y secundario), trampeo, cacería con o sin perros. Finalmente se describen las herramientas de monitoreo por sensores remotos usadas previo, durante y post aplicación para confirmar el éxito de la erradicación.

Se ha planificado que la fase de implementación sea desde julio hasta diciembre de 2023 (iniciando con la importación del cebo); no obstante, esta fase podría extenderse un poco más hasta el mes de enero debido a condiciones climáticas, cambios en la planificación o retrasos.

Durante la ejecución de esta fase de implementación de la erradicación, se implementarán al menos las siguientes acciones contempladas en los planes de:

- Plan de logística de la carga y maquinaria (1)
- Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos (1)

Además, se continuará con la implementación de medidas de mitigación propuestas en los:

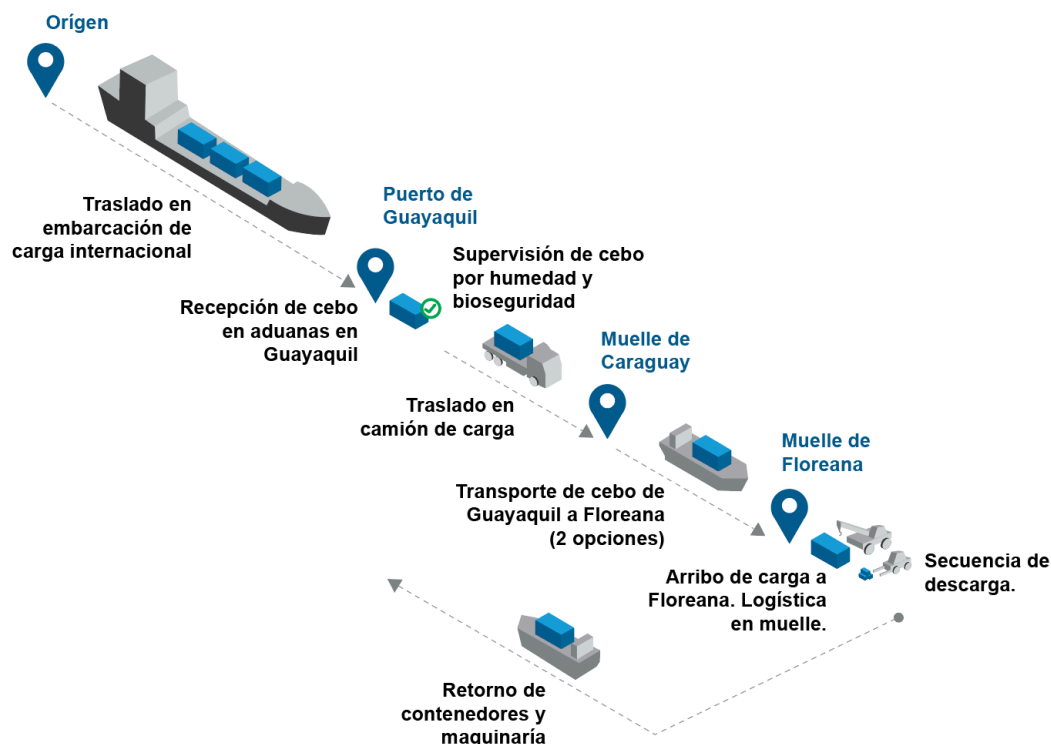
- Planes de manejo de riesgos sociales (8 planes)
- Planes de mitigación para especies no meta de fauna silvestre (al menos 2 planes que incluye cinco especies de pinzones y búho de orejas cortas)

5.1.2.1 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE LOGÍSTICA DE LA CARGA Y MAQUINARIA

Este plan describe la logística requerida para que el cebo sea transportado desde Ecuador continental hasta Floreana. Se ha previsto acciones que permitirán la movilización de los contenedores y maquinaria necesaria durante la fase de ejecución del proyecto, entre los procesos requeridos están:

- Recepción de cebo de aduanas en Guayaquil
- Supervisión de cebo por la humedad y bioseguridad
- Transporte de cebo de Guayaquil a Floreana (se han considerado 2 opciones)
- Arribo de la carga a Floreana (logística en muelle)
- Secuencia de descarga
- Retorno de contenedores y maquinaria

Figura 1: Procesos de logística de carga desde Guayaquil hacia Floreana



Fuente: Elaboración propia en base a Island Conservation, 2021

5.1.2.1.1 Recepción de cebo de aduanas en Guayaquil

Los cebos de brodifacoum provienen desde Estados Unidos, una vez que lleguen a Guayaquil-Ecuador deberán cumplir los trámites de desaduanización. En el caso que el embarque a Floreana sea en días posteriores al arribo, se alquilará una bodega en Guayaquil para el almacenamiento de la carga de cebos. La carga desde aduanas hasta la bodega será transportada en camiones, se preferirá una bodega que se encuentre cerca al muelle de carga Caraguay, para su próximo envío a Floreana.

Para la erradicación de gatos ferales se utilizará un cebo que contiene una cápsula que contiene PAPP, denominada HSDV (por sus siglas en inglés Hard Shell Delivery Vehicle), esta cápsula será importada desde Australia, y se preparará un cebo cárnico en salchichas. La preparación del cebo en salchichas será en Ecuador continental (posiblemente Guayaquil) y transportadas a Galápagos manteniendo una cadena de frío hasta el día de su dispersión.

5.1.2.1.2 Supervisión de cebo por la humedad y bioseguridad

Los cebos serán transportados en contenedores de 20 pies con capacidad de 10 toneladas hacia Galápagos, previo su zarpe los niveles de humedad de los contenedores será supervisado para mantener las condiciones recomendadas por el fabricante.

Dado que la bioseguridad es un tema muy importante, se tendrá especial atención al abrir y cerrar cada contenedor. Previo al embarque de los contenedores, la carga será inspeccionada por la ABG y la parte externa de los contenedores será fumigada contra insectos.

5.1.2.1.3 Transporte de cebo de Guayaquil a Floreana

Las condiciones actuales del muelle de carga de Floreana no permiten que ninguna de las 3 embarcaciones marítimas (Fusion I, Fusion II o isla Bartolomé) que llevan carga a Galápagos realice un viaje directo Guayaquil -Floreana. A marzo del 2021 cuando se elaboró este Estudio de Impacto Ambiental y Social el proponente Island Conservation en el Plan de logística de la carga y maquinaria tiene previsto dos posibles opciones para el transporte de la carga desde Guayaquil hacia Floreana.

Adicionalmente al cebo, se requiere transportar maquinaria que el proyecto necesita para las maniobras de carga, y dispersión del cebo, la mayor parte de esta maquinaria debe ir desde Guayaquil hasta Floreana. Se estima que se lleven a Floreana 35 contenedores.

La tabla a continuación muestra la maquinaria que se necesita para el proyecto

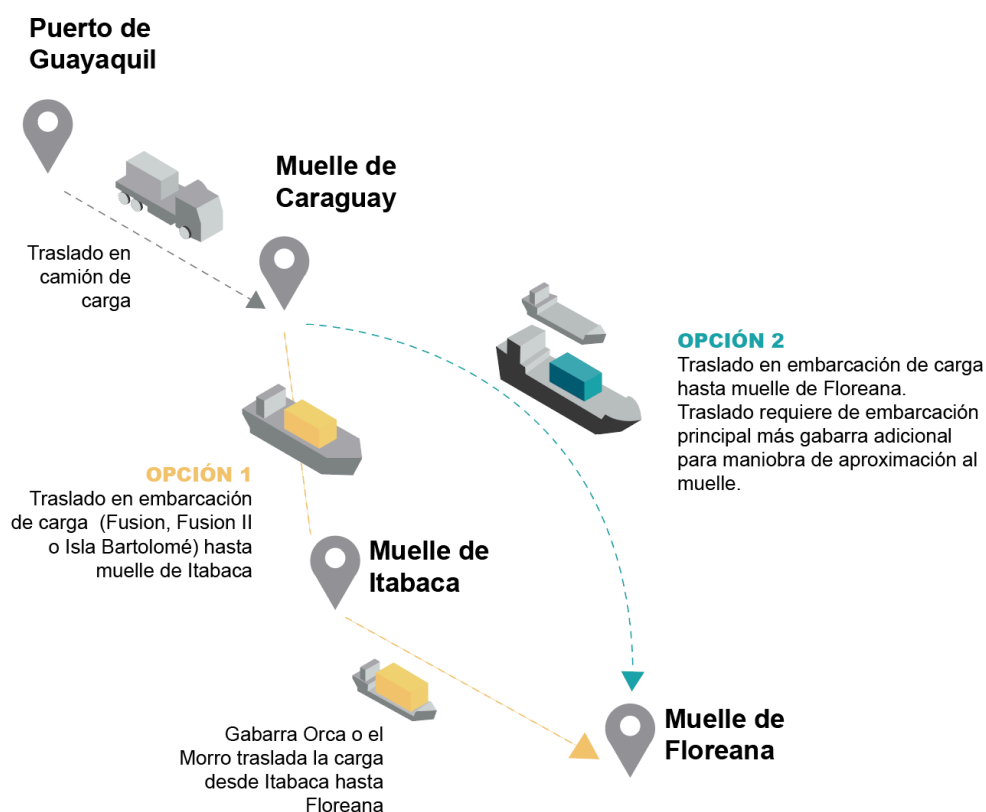
Tabla 8: Maquinaria requerida por el proyecto

Maquinaria/equipo	Cantidad	Uso	Características
Grúa	1	Maniobra de desembarque de la carga	Capaz de levantar contenedores de 30 toneladas y 20 pies
Camión	4	Maniobra de desembarque de la carga	Con plataforma auto descargable
Montacargas	2	Manipulación de carga al granel	Capacidad de 2.5 ton
Manipulador telescópico	2	Mecanizar la recarga del cebo	Capacidad 12 ton
Helicóptero no tripulado UAV	3	Dispersión del cebo vía aérea	Capacidad de carga 130-180 kg

** La grúa podría ser rentada en Santa Cruz a la Empresa Eléctrica Galápagos, para su transporte se requiere de la Gabarra El Morro o La Orca II.

El Plan de logística de la carga y maquinaria está en desarrollo durante el 2021, una versión preliminar propone dos opciones para el transporte de la carga y maquinaria hacia Floreana. Todavía no se ha tomado la decisión final de cómo se realizará.

Figura 2: Opciones de transporte de carga desde Guayaquil hacia Floreana



Fuente: Elaboración propia en base Island Conservation, 2021

La **opción 1** considera que la carga de cebo y maquinaria será transportada desde el muelle Caraguay en Guayaquil hasta el muelle en Itabaca isla Santa Cruz- Galápagos por una de las 3 embarcaciones de transporte marítimo (Fusion I, Fusion 2, o isla Bartolomé). Luego desde Santa Cruz la carga será transportada a Floreana mediante el uso de gabarras pequeñas disponibles en Galápagos (Orca y/o El Morro). Las características técnicas operativas de ambas gabarras se muestran en la Tabla 9 y serán determinantes a la hora de escoger una.

Tabla 9: Características de las gabarras disponibles en Galápagos que pueden ser usadas en la opción 1 de transporte de carga

Nombre de Gabarra	Carga cebo	Carga maquinaria	Capacidad por viaje	Nº de viajes requeridos	Nº de días operando
Orca	si	Si 2 montacargas Si 2 manipuladores NO grúa	2 camiones cargados con 1 contenedor c/u	16 (15 de cebo, 1 maquinaria)	16
El Morro	Si	Si 2 montacargas Si 2 manipuladores Si 1 grúa	4 camiones con 1 contenedor c/u		9

En ambos casos para hacer la maniobra de carga se necesita una grúa o montacargas con capacidad de levantar contenedores de 20 pies y 10 toneladas de carga

La gabarra Orca es de menor capacidad necesita más viajes y no permite transportar en condiciones seguras una grúa. Por otro lado, la Gabarra El Morro necesita menos días operando. Sin embargo, debido a su tamaño tiene un nivel mayor de riesgo en la maniobra de desembarque, además que requiere mayor tiempo de trámites administrativos y burocráticos más complejos pues es un bien público del Consejo de Gobierno de Galápagos.

Finalmente, el Plan de logística de la carga y maquinaria señala una opción combinada de las dos gabarras; 2 días de la gabarra el Morro para movilizar la grúa y la maquinaria entre Baltra y Floreana, y 17 días de la gabarra Orca para movilizar toda la carga de cebo.

La **opción 2** plantea contratar una gabarra en Guayaquil y transportar toda la carga y maquinaria directamente desde Guayaquil hasta Floreana. La gabarra rentada debe tener una grúa y espacio suficiente para transportar la maquinaria (como: 2 montacargas, 2 manipuladores telescópicos y 1 una grúa de 30 ton de capacidad), más toda la carga de cebos, es decir necesita al menos tener capacidad para 500 toneladas de carga (Island Conservation, 2021).

La operación de esta gran gabarra deberá ser complementada con una gabarra pequeña, de capacidad para 50 toneladas, que permita la maniobra de desembarque en Floreana. La operación de transporte de esta opción 2 es de 12 días para la maniobra completa.

La gabarra pequeña complementaria podría ser la gabarra Orca.

En el caso de elegirse esta opción, se ha considerado las condiciones de marea para la maniobra. La operación de desembarque se puede realizar en condiciones de marea alta que demora alrededor de 3 horas y ocurre dos veces al día, durante este periodo la gabarra Orca podría hacer 2 viajes de trasbordo entre la Gabarra principal y el muelle de Floreana. En cada viaje la gabarra Orca, es capaz de movilizar dos camiones cargados, y en cada marea puede hacer 2 viajes, es decir 4 contenedores por marea, al día se podría desembarcar 8 contenedores; en ese caso se requerirán de 4 a 5 días para toda la carga. Si la maniobra no se puede realizar en horario nocturno el periodo total de desembarque ascendería a 8 días.

Los detalles técnicos de las maniobras contempladas en este plan serán definidos posterior a una visita para asesoría del Capitán de la gabarra Orca a Floreana.

5.1.2.1.4 Arribo de la carga a Floreana (logística en muelle)

Las condiciones del muelle actual de Floreana no son las óptimas requeridas por el proyecto. En el caso que se utilice en la logística la gabarra Orca se deberá realizar bajo condiciones de marea alta y permanecer en el sitio hasta el regreso de los 4 camiones. El equipo de IC considera que se tiene buen nivel de seguridad. Para esta maniobra el muelle requerirá una reparación.

Si las condiciones se prestan para que los contenedores sean desembarcados mediante el uso de la grúa, la operación de desembarque se puede hacer durante todo el día. Para esto, previamente se requiere hacer un análisis de la plataforma del muelle, no hay información en la JPF sobre la estructura del muelle y la capacidad de soporte de peso. Probablemente se requerirá, realizar un estudio y reforzar la plataforma del muelle. Con este procedimiento se estima que se requerirá de dos días para el desembarque. Según el contrato de construcción del muelle, este estará operativo a mediados de 2021.

Otra opción contemplada es que se haga el desembarque por Playa Negra, esta opción requiere ciertas adecuaciones como mover arena para permitir el paso de camiones desde la playa hasta la calle. Para esta remoción de arena se necesitaría remolcar la retroexcavadora perteneciente a la Junta Parroquial de Floreana.

Esta opción se ha considerado como la última, debido al impacto ambiental que provocaría en Playa Negra por sus condiciones de fragilidad dado que es sitio de anidación de tortugas marinas, iguanas marinas y lagartijas.

5.1.2.1.5 Secuencia de descarga

Según el Plan de logística de la carga y maquinaria (Island Conservation, 2021) secuencia de descarga de contenedores y maquinaria debe ser:

1. Arribo y fondeo de gabarra procedente desde Guayaquil
2. Maniobra de desembarque de la maquinaria, con la grúa instalada en la gabarra principal, se desembarcará 1 grúa, 2 montacargas, 2 manipuladores telescópicos. Se utilizará una gabarra o barcaza pequeña de al menos 50 toneladas de capacidad, podría ser La Orca. De utilizarse la gabarra Orca esta maniobra le tomaría dos viajes, se estima que cada viaje tome al menos una hora.
3. Una vez desembarcada, la maquinaria deberá ser movilizada hasta el área de operaciones, ubicada hacia el interior de la isla, hacia atrás del cementerio, a aproximadamente 1,25 km de distancia desde el muelle.
4. La grúa permanecerá en el sector del muelle para apoyar toda maniobra de desembarque.
5. Maniobra de desembarque de los camiones conteniendo un contenedor cada camión, desde la gabarra principal hasta gabarra auxiliar y luego hasta el muelle, la gabarra moverá dos camiones en cada viaje.
6. Una vez desembarcado, cada camión se moverá hasta el área de operaciones, cada contenedor será desembarcado mediante el mecanismo de desembarque dispuesto en cada camión.

7. Dos camiones libres deberán ser embarcados nuevamente a la gabarra Orca, para acoderarse a la barcaza principal y embarcar otros dos contenedores.
8. Una vez que toda la carga haya sido desembarcada, todos los camiones serán embarcados nuevamente hacia la gabarra principal y retornados hasta la ciudad de Guayaquil. La grúa y el resto de maquinaria permanecerá en la isla hasta el fin de las operaciones de erradicación de roedores.

5.1.2.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA ERRADICACIÓN DE ROEDORES Y GATOS FERALES

Para la restauración ecológica de la isla Floreana se ha seleccionado como método viable la remoción combinada de roedores invasores y gatos ferales.

Se propone erradicar de Floreana los roedores invasores rata negra (*Rattus rattus*) y ratón común (*Mus musculus*) mediante la aplicación en toda la isla de un cebo que contiene el rodenticida **brodifacoum** a una concentración de 25 ppm; mientras que los gatos ferales (*Felis catus*) serán eliminados por envenenamiento secundario, al consumir roedores que han ingerido brodifacoum, y mediante el uso de otras herramientas como el cebo que contiene el tóxico **para- aminopropiofenona (PAPP)**.

La combinación de métodos para gatos ferales y roedores invasores incluirá la aplicación de cebos tóxicos por medio de drones y manualmente en ciertas zonas como el área poblada urbana de Puerto Velasco Ibarra, fuentes de agua natural, fuentes artificiales y alrededores de lagunas naturales, estos métodos serán complementados con trampas y caza con y sin perros. Antes, durante y después de la dispersión de los cebos se utilizarán herramientas de detección, que incluyen cámaras remotas, que servirán para la confirmación del éxito de la erradicación.

Esta erradicación de múltiples especies toma en consideración que Floreana es una isla tropical seca. Dado que el cebo debe aplicarse cuando no hay lluvia: octubre a diciembre, pues durante esta temporada las fuentes de comida natural para roedores están menos disponibles y la reproducción de roedores es escasa. En la fase de planificación se han hecho pruebas para asegurar que el cebo que se producirá cumplirá con los requerimientos necesarios para ser efectivo, considerando las particularidades del ambiente de la isla Floreana y se han establecido las cantidades que deben ser esparcidas en cada zona.

Se ha planificado que la implementación de la fase de dispersión dure 3 meses, entre inicios de octubre a diciembre del 2023. Las actividades de dispersión podrían extenderse un poco más hasta el mes de enero por temas de clima, retrasos o ajustes en la planificación.

¿Cómo actúa el brodifacoum?

El brodifacoum es un compuesto sintético desarrollado en los años 1970 y ahora se comercializa ampliamente en todo el mundo como el agente activo en productos de venta

libre para control de roedores comensales como la rata noruega, la rata (negra) de tejados, y el ratón común (en alcantarillas, vehículos de carga, y alrededor de casas y otras edificaciones agrarias). La acción tóxica del brodifacoum inhibe la síntesis de los factores de coagulación dependientes de la vitamina K en el hígado de los animales (Hadler y Shadbolt 1975). Si se recibe una dosis suficiente de brodifacoum, el tiempo de coagulación se alarga hasta que no se presenta coagulación. En este estado, los animales no pueden impedir el flujo de sangre durante la reparación normal de sus tejidos, y pueden morir de hemorragia interna o externa.

El brodifacoum es un rodenticida anticoagulante de segunda generación y es altamente eficaz contra ratas y ratones, incluyendo las genéticamente resistentes a los anticoagulantes de primera generación como la Warfarina.

Los rodenticidas anticoagulantes de segunda generación son aquellos que es necesario que el roedor ingiera una sola dosis para lograr el efecto letal, produciéndose la muerte algunos días después. Estos rodenticidas logran este efecto por la gran potencia de su ingrediente activo. Dentro de éstos están: el brodifacoum, difenecoum y bromadiolona. Los rodenticidas anticoagulantes de primera generación, denominados de dosis múltiple, necesitan que el roedor ingiera varias dosis consecutivas, por lo menos durante cinco días, para que el roedor muera. Dentro de este tipo de rodenticidas está la warfarina, el cumatetralyl, la clorofacinona, etc. (Universidad de Chile, 1992).

La mayor potencia de los anticoagulantes de segunda generación como brodifacoum a comparación de los de primera generación (como Warfarina y difacinona) se debe a su afinidad vinculante a nivel hepático. Los anticoagulantes comparten un sitio vinculante común en el hígado, pero los de segunda generación tienen una mayor afinidad vinculante que los de primera generación (Parmar *et al.* 1987). Además, a diferencia de los anticoagulantes de primera generación, los de segunda generación podrían matar a los roedores luego de una sola ingesta de cebo. Por eso, se considera menos probable que las especies objetivo adquieran reticencia a consumir el cebo con brodifacoum, a comparación de los cebos con tóxicos de acción más inmediata (Morgan 1996).

Un pesticida para vertebrados efectivo requiere que presente una alta toxicidad en las especies objetivo para ser eficaz. Sin embargo, el brodifacoum es de amplio espectro, lo que plantea un peligro indeseable para las especies no meta que ingieren el cebo (exposición primaria) o que ingieren los tejidos de animales o animales que contengan brodifacoum (exposición secundaria). Una proporción del brodifacoum ingerido se vincula fuertemente en el tejido hepático de mamíferos y aves, eliminándose muy lentamente. Las concentraciones residuales pueden persistir durante meses en los hígados de animales luego de su exposición subletal al brodifacoum (Erickson y Urban 2002). En contraste, el brodifacoum de la sangre y el tejido muscular de animales vivos se elimina más rápidamente,

usualmente en pocos días. Los reptiles e invertebrados parecen ser menos susceptibles a la intoxicación por brodifacoum que los mamíferos y las aves. Sin embargo, estos pueden ser una vía de exposición secundaria para predadores (Rueda *et al.* 2016., Rueda *et al.* 2019). En ocasiones los reptiles pueden retener concentraciones subletales por periodos prolongados, como lo observado en las lagartijas de lava en la isla Pinzón (Rueda *et al.* 2016).

El brodifacoum ya se usa en Floreana para el control continuo de roedores en forma de bloques parafinados de KLERAT® (50 ppm brodifacoum) en estaciones de cebo. El cebo se aplica todo el año en y alrededor de las viviendas y demás estructuras, y también en las fincas para proteger los cultivos. De abril a diciembre, también se aplica el cebo alrededor de las colonias de petreles para proteger los huevos y pichones de la depredación por ratas. Como resultado, es posible que existan ya residuos de brodifacoum como ‘línea de base’ en el medio ambiente de Floreana.

La composición del cebo de brodifacoum a ser utilizado así como sus características puede ser consultado en el Anexo 3: Ficha técnica de cebo brodifacoum.

Fuente: Fisher, P. 2017b.

¿Cómo actúa PAPP?

Químicamente, PAPP (CAS 70-69-9) es una cetona y una amina. En ambientes ácidos, como el estómago de un gato feral, sufrirá reacciones exotérmicas para formar sales (típicamente PAPP-HCl) más agua. Después de la ingestión en el cebo, las formas salinas de PAPP se disocian y absorben en la circulación sanguínea y se transforman en parahidroxilaminopropiofenona (PHAPP), principalmente mediante la activación de primer paso en los pulmones (Marino *et al.* 1997) y el hígado (Rennison *et al.* 2013). PHAPP oxida la hemoglobina en los glóbulos rojos a metahemoglobina, que es incapaz de transportar oxígeno. Normalmente, los niveles de metahemoglobina en sangre son <1%, pero los niveles altos (> 70-90%) provocan privación de oxígeno al cerebro y al corazón, seguida de la muerte por insuficiencia respiratoria.

El PAPP no es específico de una especie, pero tiene una toxicidad selectiva, siendo más tóxico para los carnívoros euterios que para los roedores, aves o humanos (Eason *et al.* 2014).

Si bien se desconoce la tasa de degradación del PAPP residual en los cadáveres de animales envenenados, se espera que sea relativamente rápido (en unos días) según los resultados de las evaluaciones de biodegradabilidad de laboratorio (Hall T, 2017)

Si se ingiere una cantidad subletal de PAPP, PHAPP y PAPP se metabolizan a derivados inactivos antes de ser eliminados a través de los riñones y la metahemoglobina se convierte de nuevo en hemoglobina normal por los sistemas enzimáticos dentro de los glóbulos rojos. Si la exposición fue subletal, se espera que la PAPP residual se metabolice y elimine por completo (al menos por los mamíferos) en aproximadamente 5 días (Eason *et al.* 2014).

La composición del cebo de PAPP que será utilizado así como sus características puede ser consultado en el Anexo 4: Ficha técnica de cebo PAPP.

Fuente: Fisher, 2017a.

La aplicación del cebo, especialmente a través de la distribución aérea, depende de varios factores como altitud, relieve, condiciones climáticas, actividades productivas, infraestructura de la isla y otros. Tomando en cuenta estos factores, se ha determinado que la aplicación del cebo para erradicar roedores invasores y gatos ferales se realizará en varias fases.

5.1.2.2.1 Roedores:

Se propone erradicar los roedores invasores (rata negra *Rattus rattus* y ratón común (*Mus musculus*) de Floreana mediante la aplicación en toda la isla de un cebo que contiene el rodenticida anticoagulante, brodifacoum. El cebo (Conservation 25D, producido por la Bell Laboratories Inc.) es en forma de un comprimido de cereales que contiene 25 ppm de brodifacoum, y cada uno pesa aproximadamente 1g. Esta formulación, ha sido diseñada para ser utilizado en base a las características de la isla Floreana y no es de uso comercial. Está diseñada únicamente para temas de conservación.

Los comprimidos contienen un colorante azul que brinda una apariencia distintiva a los cebos tóxicos, y este colorante también puede actuar como marcador de ingesta del cebo porque puede ser visible en el contenido intestinal y las heces. (Fisher, P, 2017a). Adicionalmente, esta coloración reduce la ingesta por parte de especies no meta como aves.

Figura 3: Cebo granulado brodifacoum para roedores invasores



Fuente: Dirección del Parque Nacional Galápagos, et al. 2021b

La aplicación del cebo para la erradicación de roedores será aérea y manual, se ha establecido que para las zonas húmeda y costera de la isla se realice tres aplicaciones y para la zona de transición o seca se realice dos aplicaciones.

Como se describe en el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos (Island Conservation 2020), se harán dos diferentes aplicaciones en toda la isla para aplicar suficiente cebo sobre cada territorio potencial de roedores. Una tercera aplicación se enfocará en las áreas consideradas como de riesgo alto de albergar a los roedores sobrevivientes, como en el perímetro costero, la parte alta, drenajes, pisos de cavernas, cursos de agua y cuevas, se realizarán 3 aplicaciones. Según el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos (Island Conservation, 2020) se estima que se dispersarán 367.781 kg de cebo brodifacoum.

El cebo se aplicará sobre el área terrestre mediante **tres métodos de dispersión**: dispersión aérea, dispersión manual, y estaciones de cebo para roedores. Por el tamaño de Floreana, la topografía accidentada y las áreas inaccesibles, la mayoría del cebo se aplicará desde el aire, usando un balde dispersor suspendido debajo de un helicóptero no tripulado UAV.

La dispersión del cebo se realizará de forma aérea y manual. Existen zonas exclusión para la aplicación aérea, por lo que en las mismas se realizará aplicación mediante dispersión manual, colocación de estaciones de cebo y trampeo.

La distribución manual del cebo, trampeo y colocación de estaciones se utilizarán en lugares específicos, incluyendo alrededor de los estanques de agua dulce, los corrales de contención de especies para mitigación, dentro de las estructuras abandonadas, debajo de techos exteriores y mediaguas, dentro de cavernas conocidas, en sitios comensales de alto riesgo, y otras áreas donde es crucial la precisión al colocar el cebo. Algunas áreas pequeñas y sensibles (como reservorios con geomembrana y los corrales con especies no meta en cautiverio) serán cubiertas y la aplicación será por dispersión aérea para reducir la complejidad de la aplicación de cebo. Las dos fuentes de agua dulce de la isla son zonas de exclusión, mismas que tienen un manejo especial, y se utilizará estaciones de cebo y trampas. Durante las inspecciones de seguimiento, se eliminará cualquier cebo hallado accidentalmente en el agua dulce o en los encierros y corrales de mitigación. En la tabla a continuación se detallan las características del cebo brodifacoum por método de aplicación.

Tabla 10: Características del cebo brodifacoum por método de aplicación

Método de aplicación	Nombre	Formato/tamaño	Concentración	Características
Aplicación aérea	Conservation 25D Fórmula 2	gránulos de 9,5 mm (3/8 pulg.) de diámetro. Peso promedio de pellets ~ 1g	brodifacoum de 25 ppm	teñido de azul, sin piranina.
Aplicación manual	Conservation 25D Fórmula 2	gránulos de 9,5 mm (3/8 pulg.) de diámetro. Peso promedio de pellets ~ 1g	brodifacoum de 25 ppm	teñido de azul, sin piranina.
Bandejas de cebo	Conservation 25D Fórmula 2	gránulos de 9,5 mm (3/8 pulg.) de diámetro. Peso promedio de pellets ~ 1g	brodifacoum de 25 ppm	teñido de azul, sin piranina.
Estaciones de cebo	BLOX FINAL	bloque de cereal aplicación inicial de 20 g bloque de cereal parafinado aplicación final de 28 g.	brodifacoum de 25 ppm	Para todo clima, resistente a la manipulación cuando se instala correctamente en una estación de cebo.

Fuente: Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

Para la actividad de aplicación del cebo aéreo y manual en Floreana, el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos contempla las siguientes actividades:

Tabla 11: Actividades previstas para la aplicación de cebo brodifacoum

Fase	Actividad
Durante la dispersión de cebos	Dispersar cebos aéreos y activar las estaciones de cebo (luego de la primera aplicación aérea)

	Evaluar la disponibilidad y persistencia del cebo después de cada aplicación de cebo.
	Desactivación de las estaciones de roedores 90 días después de la tercera aplicación aérea del cebo.
Monitoreo de eficacia	Implementar herramientas probadas de detección de roedores para monitorear hasta la confirmación de erradicación
	Realizar esfuerzos de detección temprana de roedores en áreas de alto riesgo con el uso de perros detectores, cámaras trampa y otras herramientas
	Confirmar el resultado de la erradicación después de que hayan pasado al menos dos ciclos de reproducción.

Fuente: Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

5.1.2.2.2 Gatos ferales:

Para la eliminación de gatos ferales se utilizará un cebo a base de carne que contiene una cápsula con PAPP, denominada HSDV (por sus siglas en inglés *Hard Shell Delivery Vehicle*). Este sistema de encapsulación del PAPP sirve para minimizar el riesgo de exposición para las especies silvestres no meta (Fisher *et al.*, 2017c) y sirve para proporcionar un pH estable; una condición necesaria para mantener la toxicidad (Hall 2016).

La formulación de las salchichas de cebo para gato feral contiene un HSDV con 78 mg de para-aminopropiofenona (PAPP), a una concentración de 3,9 g/kg (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

Tabla 12: Características del cebo PAPP

Método de aplicación	Nombre	Formato/tamaño	Concentración	Características
Aplicación aérea y manual	Cebo salchicha PAPP, basado en fórmula Curiosity®	Salchicha de peso promedio entre 20 a 24 gr.	HSDV con 78 mg de Para-aminopropiophenone (PAPP) a una concentración en salchicha de 3.9 g/kg	El cebo cárnico estará compuesto por un 70% de carne molida fresca, un 20% de grasa de pollo picada, un 10% de, potenciadores de sabor y nitrito de sodio como conservante.

Fuente: Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

Dado que los gatos ferales se verán afectados por envenenamiento secundario por brodifacoum al consumir roedores, se dará un espacio de tiempo de 10 días para el inicio de la aplicación del cebo cárnico con PAPP.

Las salchichas con PAPP se aplicarán por vía aérea y en ciertos casos manualmente (por ejemplo, cerca de fuentes de agua dulce o alrededor de corrales de animales). La aplicación se hará aproximadamente 10 días después de la tercera aplicación de cebo rodenticida (Island Conservation, 2020). Se tiene previsto un total de tres aplicaciones con un intervalo de 10 días entre cada aplicación. Esto dará lugar a que los cebos estén disponibles por un mínimo de 20 días y probablemente más tiempo en caso de que los cebos no sean consumidos inmediatamente o expuestos a condiciones ambientales húmedas que aceleren el proceso de degradación. Se aplicará un cebo por hectárea.

Figura 3: Cebo para gato a base de carne con HSDV que contiene PAPP.



El cebo PAPP será importado desde Australia, pero la preparación del cebo en salchichas será en Ecuador continental (posiblemente Guayaquil) y transportadas a Galápagos manteniendo una cadena de frío hasta el día de su dispersión.

Las actividades previstas durante esta fase para la aplicación del cebo PAPP incluyen: colocación de al menos 250 cámaras remotas para establecer la línea base de población inicial de gatos ferales. Se capturará 30 gatos ferales para monitorear la eficacia de la erradicación. La captura se llevará a cabo en los meses previos a la aplicación del cebo para roedores (julio a septiembre).

La distribución área de cebo para eliminar gatos ferales comenzará a mediados de noviembre, 1,5 meses después de que esté programada la primera aplicación de cebo para roedores. La aplicación de cebo continuará durante un mes y se completará a mediados de diciembre de 2023.

Luego de la dispersión del cebo y monitoreo de la población de gatos ferales se procederá a la colocación de trampas. Estarán disponibles 930 trampas mecánicas para la eliminación de la población restante de gatos ferales (250 trampas de patas -Bridger # 2, 150 trampas de cuerpo - Conibear # 160-, 500 trampas -Snare-one- y 30 trampas de jaula -Tomahawk-. Otro método

que se utilizará para eliminar los gatos ferales remanentes es la cacería con 6 perros entrenados específicamente para capturar gatos ferales.

En el caso de persistir gatos ferales, se aplicará el fumigante fosfuro de aluminio (FA) en los refugios como agujeros y madrigueras. La aplicación de FA se dará cuando los cazadores no puedan disparar de forma segura, y siempre y cuando sea posible tapar el refugio.

Los agujeros y madrigueras que muestren signos de actividad reciente de gatos ferales (excrementos, huellas, detectados con perros) se marcarán, se determinarán libres de especies no meta (por ejemplo, el petrel de Galápagos) y luego se fumigarán. Todas las entradas conocidas se cubrirán con el sedimento circundante y se dejarán en su lugar, lo que permitirá al personal que regrese evaluar si se produjo alguna excavación después de la fumigación. Las áreas de refugio que no son adecuadas para la fumigación (por ejemplo, no se pueden sellar) se colocarán trampas estratégicamente (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

Otra técnica que se podría utilizar en Floreana de existir persistencia de gatos ferales sería la caza con luces; pues es una técnica muy eficaz para eliminar a los gatos ferales debido al reflejo distintivo que proporcionan los ojos de un felino y que se ha utilizado para eliminar a los gatos ferales remanentes cuando otros métodos ya no son efectivos (Hanson 2011). Aunque este método puede ser muy eficaz, requiere mucha mano de obra y deben existir circunstancias específicas (es decir, un terreno despejado y accesible). En Floreana, la caza con luces puede resultar una técnica importante en circunstancias especiales, pero la mayoría de las veces se combinaría con el uso de perros. Se utilizarán focos LED como linternas de cabeza (modelo Nite Lite # NL6812), un rifle de aire comprimido de un calibre adecuado para eliminar un gato feral.

Tabla 13: Actividades previstas para la aplicación cebo PAPP

FASE	ACTIVIDAD
Previa a la aplicación del cebo	Preparación de una red de senderos en toda la isla.
	Colocar cámaras de seguimiento de infrarrojos con sensor de movimiento para proporcionar una línea base de abundancia y actividad de gatos ferales
	Inspeccionar la isla, seleccionar los sitios de trampas, documentar los sitios de las letrinas
	Capturar 30 gatos ferales. Poner collar a 20 gatos para establecer datos de rango de hogar para mejorar la eficiencia del seguimiento. Mantener 10 gatos ferales en cautiverio

	Vincular datos al análisis de probabilidad de detección
Durante la aplicación de cebos	Aplicación de cebo aéreo de cebos de cereales para la erradicación de roedores invasores, los gatos ferales morirán por vía de exposición secundaria al comer roedores
	Dispersión aérea de cebos de salchicha PAPP para la erradicación de gatos ferales
	Evaluar la reducción de población de gatos ferales debida a las aplicaciones del cebo
Monitoreo de eficacia	Activar trampas seleccionadas en ubicaciones clave
	Liberar 10 gatos ferales mantenidos en cautiverio con collares GPS
	Monitorear las trampas y la actividad de la cámara, colocar cebos con salchichas
	Remover a los animales remanentes con métodos complementarios como caza con perros, caza, y fumigación con fosforo de aluminio.
	Monitoreo intensivo (búsqueda de huellas, cámaras, perros)
	Confirmar la erradicación basada en el Análisis de la Probabilidad de Detección

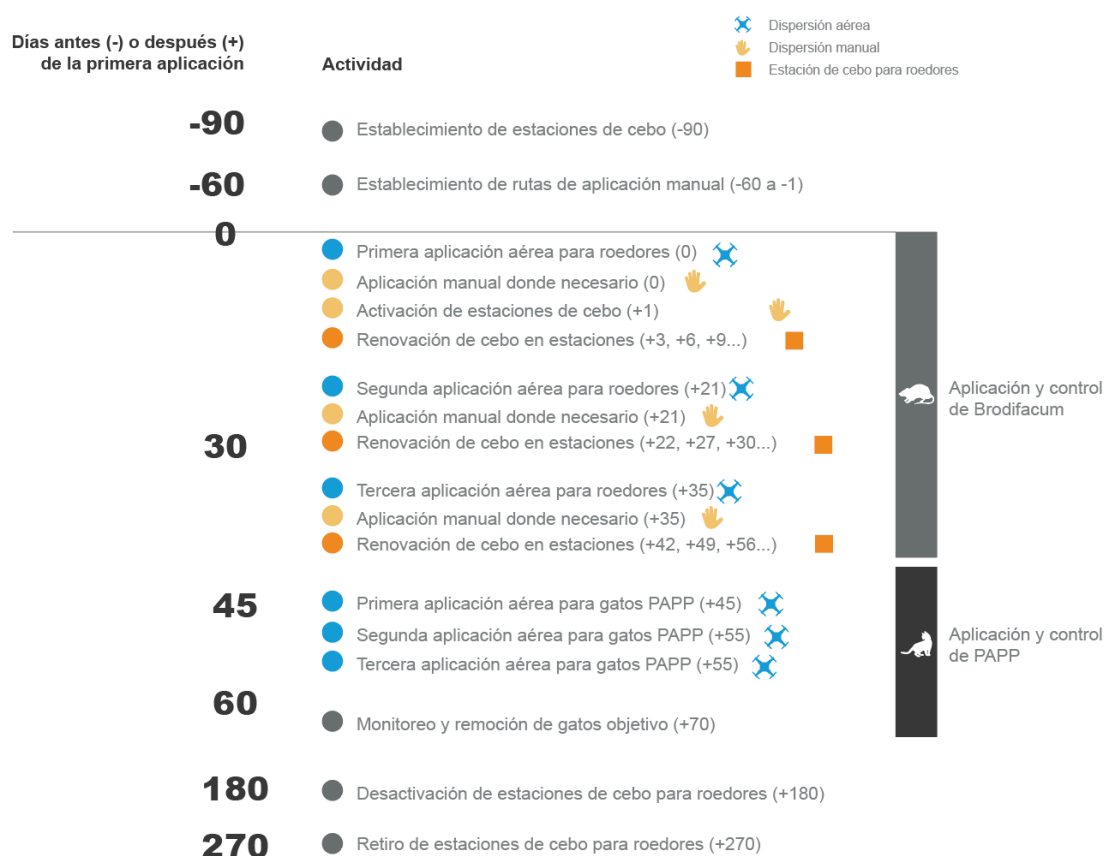
Fuente: Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

En el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020) señala que el volumen de cebo aplicado será:

- Roedores: Volumen total de brodifacoum 363.781 kg. En la parte alta de la isla la tasa de aplicación será 10 kg / ha; en la zona baja la tasa de aplicación será de 6 kg / ha, y en el área costera perimetral la tasa será de 9 kg / ha.
- Se realizarán dos aplicaciones de volumen idénticas, con 21 días entre aplicaciones. Luego una tercera aplicación 15 días después de la segunda, incluidas áreas de la parte alta, perímetro costero y áreas de mayor riesgo, incluidos vertederos, barrancos con vegetación, etc. Esta tercera aplicación tendrá la misma tasa de aplicación que la primera y segunda aplicación según las áreas a ser tratadas (parte alta o costa).
- Gatos ferales: Se distribuirán 24.000 cebos individuales en tres aplicaciones, a una tasa de 1 cebo/ha / aplicación. Las aplicaciones están programadas para realizarlas a los 10 días, 25 días y 40 días después de la aplicación final del cebo para roedores.

La dispersión se producirá a través de una cuadrícula de 300 m, además se complementará con dispersión localizada a lo largo de las rutas de viaje probables identificadas y en respuesta a las detecciones del monitoreo.

Figura 4: Cronograma simplificado para las actividades de dispersión de cebos brodifacoum y PAPP



Fuente: Elaboración propia, basado en Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

5.1.2.2.3 Monitoreo de la disponibilidad de cebo en el ambiente

Durante la fase de aplicación del cebo el seguimiento de las tasas de desaparición de los gránulos de cebo proporcionará información sobre la eficacia de la operación y permitirá la toma de decisiones sobre ajuste de la tasa de aplicación de cebo, en función si los gránulos permanecen disponibles más tiempo de lo esperado, o desaparecen más rápidamente en ciertos hábitats. Se realizarán 40 transectos para el monitoreo de la disponibilidad de cebo una semana antes de la primera aplicación de cebo, de los cuales 12 transectos estarán en hábitat natural de la parte baja, 12 en hábitat natural en la parte alta, 5 en fincas agrícolas, 5 en la zona poblada y 6 transectos a lo largo del perímetro costero. Los transectos serán revisados a los 2, 3, 4, 5,

6, 9, 12, 15 y 18 días después de la aplicación comprobando la persistencia de cebo no consumido o desintegrado.

5.1.2.2.4 Recolección de cadáveres de especies no meta

La búsqueda de cadáveres de especies no meta se llevará a cabo de manera oportunista durante otras actividades. Los cadáveres no se recolectarán a menos que: a) estén frescos y sean de especies de gran preocupación (por ejemplo, pinzón de árbol mediano); b) sean de una especie que no se pronosticó que se vería afectada en las evaluaciones de riesgo de especies no meta.

En el caso de recolectar los cadáveres se realizarán necropsias en un intento de determinar la causa de la muerte, el grupo asesor de incidentes será notificado inmediatamente si se determinará que la causa de muerte fue envenenamiento por brodifacoum.

5.1.2.2.5 Monitoreo y confirmación de la erradicación de roedores

La fase de monitoreo se iniciará de forma inmediata a la culminación de la aplicación del cebo para roedores. En Floreana, se realizarán monitoreos de campo para detectar la presencia de roedores después de que hayan ocurrido todas las aplicaciones aéreas. Los monitoreos de campo comenzarán dos semanas después de la tercera dispersión aérea de cebo y continuarán durante dos meses. Los perros de detección evaluarán los sitios de alto riesgo semanalmente.

La confirmación de la erradicación se hará dos años luego de la implementación, mayores detalles se incluyen en la sección Fase de cierre.

5.1.2.2.6 Monitoreo y confirmación de la erradicación de gatos ferales

Los métodos de detección para gatos ferales incluirán cámaras de rastreo (que incluyen el uso de señuelos olfativos o de audio para atraer a los gatos), se recolectarán datos de ubicación GPS para la ubicación de trampas, la fecha de captura del gato, la edad y el sexo del animal, detalles de características del gato (por ejemplo, tipo y edad, hora del día), ubicación GPS y fotografía de signos felinos (como excrementos, huellas de patas), mortalidad no intencionada en trampas y eventos verificados de no captura (escape de trampas).

La DPNG junto con Island Conservation utilizarán estos datos para monitorear el progreso en tiempo real de la operación de erradicación y para ayudar con las decisiones críticas de manejo adaptativo.

El esfuerzo de búsqueda complementario se basará en trampas y perros detectores. Una vez que ya no se detecten animales en la isla, la operación pasará a la fase de seguimiento de confirmación de la erradicación.

5.1.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MITIGACIÓN PARA ESPECIES NO META.

En esta fase se implementarán las acciones de mitigación que deberán ser tomadas por especies no meta identificadas con riesgo inaceptable sin mitigación contempladas en el "Plan de mitigación de vida silvestre no meta de Floreana para manejar el riesgo de exposición a tóxicos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de Floreana", donde se especifican (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020),

La tenencia en cautiverio *in situ* (es decir en Floreana) se ha determinado como la acción de manejo más apropiada para las cinco especies de pinzones de Darwin (incluida una población híbrida) y el cautiverio *ex situ* (fuera de Floreana, en la isla Santa Cruz) para el búho de orejas cortas de Galápagos. La reintroducción desde la cercana isla Champion se ha determinado como la acción de mitigación más apropiada para los geckos y lagartijas de lava de Floreana si las poblaciones son extirpadas de Floreana. Para los flamencos, se determinó que la aplicación de cebo a mano, realizado por una o dos personas, alrededor de las áreas de anidación es la más apropiada para minimizar la perturbación de la especie durante la operación de erradicación de roedores.

En esta fase de implementación, las poblaciones de vida silvestre mantenidas en cautiverio se tratarán como poblaciones de salvaguardia que reciben la atención más adecuada en caso de que la mortalidad sea superior a lo que se ha identificado para cada una de las especies; por ejemplo, pinzón de árbol mediano y pequeño con un riesgo bajo a medio la población de la isla puede reducirse en <10% a 10-50%, pinzones de tierra (incluido el pinzón de cactus) de riesgo medio a alto la población de la isla puede reducirse en un 10-50% o >50% y para los búhos de orejas cortas riesgo alto, además estas puedan ser regresadas de forma segura a la naturaleza y suplementar las poblaciones silvestres de cada una de estas especies después de la erradicación.

Durante el tiempo que permanezcan en cautiverio los pinzones se mantendrá un estricto control de la dieta y sus requerimientos especiales para garantizar la sobrevivencia, se harán controles de salud y tendrán control veterinario de parásitos y patógenos.

A partir de los resultados del monitoreo toxicológico del ambiente de acuerdo a lo descrito en los planes de monitoreo de pesticidas para brodifacoum y PAPP se tomará la decisión del tiempo de permanencia en cautiverio de los individuos (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021; Digby *et al.*, 2020).

Durante la aplicación aérea de los cebos los aviarios de pinzones estarán protegidos para asegurar que el cebo no caiga dentro de los aviarios. Para esto se cubrirán los aviarios con malla del calibre suficiente que evite que los pallets caigan dentro y reforzados con láminas de plástico de polietileno para evitar pequeñas partículas. Tras cada operación de dispersión es necesario que los pallets de cebo sean retirados de los techos para asegurarse de que los gránulos de cebo no caigan en los aviarios.

Además de la tenencia en cautiverio, se identificaron recomendaciones adicionales para manejar el riesgo de las poblaciones silvestres restantes de las cinco especies de pinzones y la población híbrida durante la campaña de erradicación. Esto incluye el tratamiento de un número factible de nidos de pinzones con insecticida para reducir el impacto de *Philornis downsi* en estas poblaciones silvestres durante el período de reproducción después de que se haya implementado la erradicación de roedores y gatos ferales. El objetivo de esto es aumentar las posibilidades de supervivencia de los polluelos y, por lo tanto, el reclutamiento natural de juveniles en la población adulta después de la erradicación de roedores y gatos ferales.

5.1.2.4 IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MANEJO DE RIESGOS SOCIALES

Cómo se ha descrito en secciones anteriores, existen 8 planes de manejo de riesgos sociales que buscan mitigar las posibles afectaciones en especies no meta y en recursos naturales que son prioridad para la comunidad de Floreana. Muchas de las actividades de estos 8 planes se iniciaron y se han implementado desde la fase de Planificación; durante esta fase de Implementación se continúan ejecutando ciertas actividades.

5.1.2.4.1 Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales

La comunidad de Floreana tiene una gran preocupación sobre el riesgo de contaminación del agua. Por lo tanto, el Proyecto en la fase de dispersión de cebo, implementará una serie de medidas que incluyen el aislamiento de fuentes de agua de manantial, aislamiento de sistemas de captación de agua de lluvia, protección de lagunas con geomembranas, así como la protección de lagunas naturales y artificiales, para atender esta preocupación de la comunidad.

Las medidas de exclusión para la aplicación de cebo aéreo consisten en que no se realizará ninguna aplicación aérea del cebo alrededor de las fuentes de agua. En estas áreas el cebo se colocará manualmente y se complementará con la instalación de trampas mecánicas y estaciones de cebo.

Las medidas para la protección de fuentes de agua para consumo humano consisten en colocar una fina malla metálica anti-roedores anclada al suelo y sobre ésta una lona impermeable para evitar que los fragmentos de pellet caigan a la salida de agua.

Además de todas estas medidas de seguridad, durante la fase de implementación de la erradicación no se utilizará agua de **fuentes de agua potable**. La provisión de agua de consumo solo será desde la planta desalinizadora para esto la Municipalidad y la Junta Parroquial aumentarán el volumen para garantizar el suficiente suministro de agua durante esta fase. Además, la capacidad de reserva de agua se ampliará mediante la provisión de 4 cisternas de plástico que proporcionarán una capacidad total de 5.000 galones.

El manejo de las **lagunas naturales y artificiales** se hará ya sea excluyendo el sitio de la dispersión aérea o cubriendo el sitio con una lona impermeable. Las áreas excluidas de la dispersión aérea tendrán una aplicación manual realizada alrededor del perímetro. Las lagunas que sean cubiertas si recibirán dispersión aérea. El cebo que quede retenido en las cubiertas se recuperará cuando se retiren las cubiertas.

El manejo de los **sistemas de captación de agua de lluvia** consistirá en cubrir los techos y las cisternas con lonas impermeables y se desconectará el sistema de plomería hasta que se hayan realizado todas las aplicaciones de cebo.

5.1.2.4.2 Plan de manejo para la agricultura en la isla Floreana

El principal objetivo de la gestión de la producción agrícola es eliminar las fuentes de alimentación alternativas que pueden ser más atractivas que el cebo necesario para erradicar los roedores invasores. Las medidas desarrolladas en consulta con los agricultores incluyen:

- a) La recolección de productos agrícolas previa a la aplicación de cebo.
- b) Planificación retrasada de cultivos típicamente recolectados durante el período de erradicación planificada.
- c) Monitoreo de sitios de alto riesgo para la erradicación de roedores.
- d) Realizar una tercera aplicación de cebo en sitios con alta productividad.

El manejo adicional incluye los cultivos cosechados que se almacenan en contenedores a prueba de roedores. Los esfuerzos de manejo de roedores específicos para estos sitios incluirán trampas mecánicas dentro y estaciones de cebo inmediatamente fuera de todas las ubicaciones de almacenamiento.

5.1.2.4.3 Plan de manejo para los animales de producción de la isla Floreana

Durante esta fase de dispersión del cebo para reducir el riesgo de ingesta incidental de los animales de producción se ha determinado que los animales se mantendrán encerrados y se tomarán medidas para mantener las fincas monitoreadas de la presencia de roedores.

En el caso de ganado vacuno los animales serán estabulados durante el tiempo que haya cebo en el ambiente. En tanto que los cerdos, debido a sus hábitos de alimentación, se mantendrán en las chancheras hasta que el análisis toxicológico de chanchos centinelas indiquen que ya no hay residuos residuales. En el caso de los pollos, se mantendrán dentro de los gallineros por tiempo indefinido por las regulaciones establecidas por la ABG y porque esto permitirá reducir conflictos socio-ambientales creando las condiciones idóneas para reintroducir especies como los gavilanes de Galápagos. Será compromiso y obligación de cada propietario mantenerlos en corrales de manera indefinida de acuerdo a lo acordado para el manejo que cada animal de producción. El proyecto ha previsto la construcción de 5 establos para estabular al ganado, 15 gallineros y 7 chancheras, que permitirá a todos los productores de la isla Floreana a mantener

sus animales de producción en encierros de acuerdo a las necesidades técnicas del Proyecto y de acuerdo a los compromisos asumidos con cada uno de ellos. La infraestructura deberá estar terminada y en perfecto funcionamiento antes de iniciar la fase de implementación de la erradicación.

La infraestructura donde estarán los animales de producción, será excluida de la dispersión de cebo aéreo y será tratada como zona de exclusión. En estas áreas se colocará estaciones de cebo y se dispersará manualmente el cebo alrededor dentro de la infraestructura..

La alimentación de los animales de producción se monitoreará para que los restos de comida no estén disponibles como una fuente de alimento alternativa para los roedores.

5.1.2.4.4 Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Los animales domésticos que permanezcan en Floreana deberán mantenerse encerrados para prevenir el riesgo de intoxicación. Para esto se adecuarán lugares de encierro apropiados o serán mantenidos dentro de los hogares de los dueños.

Mientras los animales domésticos permanezcan en cautiverio serán monitoreados por un veterinario para confirmar su estado de salud, se tomarán medidas para que el alimento de los animales domésticos no esté disponibles como fuente alternativa de alimento para los roedores y será mantenido en envases herméticos a prueba de roedores y gatos ferales.

La dispersión de cebo de forma manual en el área urbana y complementada con estaciones de cebo y trampas.

5.1.2.4.5 Plan de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Durante la aplicación de cebo se deben evitar todas las fuentes de alimento alternativo al cebo para roedores, para ello todos los productos alimenticios estarán almacenados en contenedores a prueba de roedores. Los desechos orgánicos se recolectarán y se guardarán en contenedores a prueba de roedores hasta que sirvan de alimento para el ganado. Los residuos no orgánicos se lavarán y se quemarán a diario.

5.1.2.4.6 Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

- a) Durante esta fase se continúan con la campaña de comunicación que incluye una socialización detallada de todas las fases del proyecto, los riesgos de exposición y cómo prevenir la exposición.

- b) En cada casa que se haya identificado un hogar con niños y personas con discapacidad, se mantendrá un área de estar o juego segura.
- c) El Centro de Salud de Floreana contará con los protocolos para atender emergencias médicas relacionadas con ingesta de cebos.
- d) En la Escuela Amazonas se aislarán con un cerco las zonas más frecuentadas por los niños y no se distribuirá el cebo manualmente en esa área solo se aplicará dentro de estaciones de cebo a prueba de manipulaciones.
- e) También se están considerando otras opciones, como organizar expediciones a otras islas con todos los niños y niñas en edad escolar mientras se aplica el cebo en cada etapa. Estas actividades serán coordinadas con la Dirección del Ministerio de Educación

5.1.2.4.7 Plan de manejo para pesquerías de la isla Floreana

Aunque la estrategia de aplicación de cebo se esforzará por limitar la entrada de cebo al medio marino, es necesario gestionar la pesquería costera de la isla Floreana para evitar la exposición a sustancias tóxicas. Las partes interesadas han acordado como medida de manejo el cerrar cualquier tipo de pesca cercana a la costa durante y después de la aplicación del cebo. Una vez que el análisis toxicológico indique que no hay residuos se reabrirá la pesca costera.

Durante esta fase, se harán esfuerzos comunicacionales para mantener informada a la población, la DPNG establecerá una veda durante la aplicación del cebo y hasta que se confirme con análisis toxicológicos la no presencia de los componentes activos en el recurso pesquero.

Durante la temporada de cierre de la pesquería costera, se coordinará el suministro de estos productos desde otra isla. La pesca de altura permanecerá todo el tiempo de esta fase de dispersión abierta, y no requerirá medidas de control adicionales a las que actualmente realiza la DPNG.

5.1.2.4.8 Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

Los sitios de visita permanecerán abiertos a los turistas, se han planificado algunas normas de visita y medidas específicas para los tours que visitan la isla por un día y los turistas que pernoctan en Floreana.

El rol que cumplen los prestadores de servicios, los guardaparques en los sitios de visita y los guías naturalistas en esta etapa es crucial porque serán los encargados de comunicar a los turistas de las normas de manejo en cada sitio y de existir algún incidente de comunicar al equipo de campo que esté realizando la erradicación en esta fase.

5.1.2.5 MONITOREO

A lo largo del Proyecto se realizarán dos tipos de monitoreo principalmente, el monitoreo toxicológico y el monitoreo de medidas de conservación.

- El monitoreo toxicológico busca a través de un análisis químico determinar la presencia de concentraciones residuales del brodifacoum o de PAPP en el ambiente. Las muestras pueden ser tomadas en agua, suelo, animales de producción, y especies no meta.
- El monitoreo de fauna silvestre y medio ambiente permitirá establecer el impacto de las medidas de conservación, a partir del levantamiento de una línea base y luego monitoreos continuos para evaluar los impactos positivos de la erradicación, así como medir la mortalidad de especies no meta.

El monitoreo de mortalidad de fauna no meta junto con los resultados del monitoreo toxicológico de brodifacoum y PAPP darán evidencia para determinar cuando los pinzones y búhos que estarán en cautiverio pueden ser liberados.

5.1.2.5.1 Monitoreo toxicológico de brodifacoum

La aplicación a amplia escala del cebo rodenticida en el ambiente plantea, especialmente entre la comunidad de Floreana, una serie de interrogantes sobre la posibilidad que se contamine el agua y el suelo, y haya una exposición de la fauna silvestre no meta, las personas y sus animales domésticos y de producción. Estas interrogantes podrán abordarse parcialmente monitoreándose el medio ambiente (con análisis químico de muestras) después de aplicar el cebo, para determinar la presencia de concentraciones residuales del brodifacoum o si este no se detecta en áreas específicas del medio ambiente.

Los monitoreos previstos incluyen de acuerdo con el Plan de monitoreo de pesticidas para el rodenticida brodifacoum:

- Si bien el Plan de monitoreo de pesticidas para el rodenticida brodifacoum (Fisher, 2017b) no recomienda hacer un monitoreo toxicológico para agua debido a las características de no solubilidad del componente activo brodifacoum, y las medidas de mitigación contempladas en el Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos y el Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales, en los cuales se establece que estas áreas se tratarán como áreas de exclusión, sobre las cuales no se hará una dispersión área. Sin embargo, el proponente del Proyecto ha decidido, en base al pedido de la comunidad, y en atención a lo establecido en el plan de gestión del agua, se realizará un muestreo previo, durante y después de la aplicación de cebo para demostrar a la comunidad con más confianza que no hay niveles de brodifacoum en las fuentes de agua. (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.* 2021a)

- No se recomienda realizar monitoreo del suelo para detectar algún residuo de brodifacoum porque se prevé que habrá un alto consumo de cebo por los roedores dentro de la primera semana de su aplicación. Esto significa que muy pocos cebos permanecerán sin ser consumidos durante un periodo prolongado como para degradarse bajo condiciones de humedad que permitan que el brodifacoum entre en contacto con el suelo. Si esto ocurriera, se supone que cualquier concentración residual de brodifacoum en el suelo sería extremadamente localizada y en muy bajas concentraciones.

El tiempo que requiere el cebo para degradarse se relaciona con las condiciones ambientales (por ejemplo, la precipitación) y la actividad bacteriana y de invertebrados. En Floreana, los ensayos de campo mostraron las tasas de disponibilidad del cebo en la parte baja (mínimo 14 días , máximo 63 días) y en la parte alta de Floreana (mínimo 8-9 días, con un máximo de 14- 21 días) Jolley (2012).

En general, se prevé que cantidades relativamente mínimas de brodifacoum entrarían en contacto con el suelo, y esto solo sería únicamente en lugares muy localizados, como resultado de cebos no consumidos degradándose con el tiempo. De ocurrir así, no se prevé que el brodifacoum se lixivie muy profundamente en el suelo. El brodifacoum probablemente se adsorbe a las partículas del suelo (Organización Mundial de la Salud 1995), y brodifacoum y sus residuos en un estudio en los suelos de Gran Bretaña demostraron ser relativamente inmóviles durante 30 días en columnas de arena, arcilla arenosa, arcilla con limo, o suelo arcilloso (US EPA 1998).

- Se propone un monitoreo de los huevos, leche y carne de los animales de producción de Floreana, para implementar un modelo de vigilancia que permita evaluar que el confinamiento de los animales de producción como medida para mitigación de riesgo, es una medida efectiva para prevenir la exposición secundaria de seres humanos a algún residuo de brodifacoum (Fisher, 2017b).
- Se propone el monitoreo de ganado vacuno, cerdos y aves de corral a partir de muestras de tejidos de hígado que se sacrifiquen antes, durante y después de la implementación de la fase de dispersión del cebo. (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2021a) .
- En el caso de cerdos, los análisis toxicológicos junto con animales centinelas que estarán libres, permitirán decidir cuándo podrán los cerdos dejar el encierro. ((Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2021a)
- Se propone hacer monitoreo de las lagartijas de lava de Floreana (*Microlophus grayii*) en los seis meses siguientes a la aplicación aérea del cebo para indicar el

riesgo secundario que estas presenten para el búho de orejas cortas (*Asio flammeus galapagoensis*) y otros predadores, y para comparar los niveles de residuos en las lagartijas de Floreana con las mediciones realizadas después de aplicar el cebo con brodifacoum en las islas Pinzón y Rábida. Se propone igualmente el análisis de los invertebrados recolectados como alimentos para la fauna silvestre en cautiverio para asegurar que no se facilite la exposición secundaria accidental dentro de una acción para mitigar los riesgos. Los datos de estas pruebas también ayudarán a abordar las brechas de información sobre la transferencia de residuos de brodifacoum a diferentes especies de invertebrados en Floreana.

- Se hará el monitoreo de animales marino-costeros colectados en Floreana para consumo humano (es decir, peces, pulpos, canchalaguas). Los pescadores locales tomarán las muestras para obtener las especies normalmente pescadas, usando sus métodos y lugares de pesca rutinarios. Se tomarán muestras antes de aplicar el cebo (línea de base) y luego a intervalos hasta 10 semanas posterior a la última aplicación del cebo con brodifacoum. El análisis de estas muestras para detectar brodifacoum permitirá determinar cuándo se podrá volver a reanudar la pesca de las especies marino-costeras para consumo humano sin potencial de exposición secundaria, o, si se detectan residuos, para determinar la continuación del muestreo y análisis hasta que los resultados indiquen ‘no se detecta nada’ en dos intervalos consecutivos de muestreo.

5.1.2.5.2 Monitoreo toxicológico de PAPP

El Plan de control de plaguicidas para el PAPP tóxico para gatos ferales (Fisher, 2017a) propone:

- Ningún monitoreo del agua para detectar PAPP residual, porque la aplicación manual de cebo en áreas de exclusión alrededor de sistemas de agua de consumo y cuerpos de agua reduce en gran medida la posibilidad de que el cebo ingrese directamente al agua (Fisher, 2017a). En el caso de que el cebo de PAPP ingrese en un cuerpo de agua, las cantidades de PAPP contenidas en uno o dos cebos son relativamente muy pequeñas en comparación con el volumen de agua de un estanque o laguna y, por lo tanto, es poco probable que se encuentren en concentraciones detectables en solución (es decir, no son detectables mediante análisis químicos en muestras de agua tomadas de la superficie (Fisher, 2017a) y no representa ningún riesgo.
- No se propone ningún monitoreo del suelo para detectar PAPP debido a la tasa de aplicación relativamente baja de cebos PAPP y el alto consumo esperado de cebos de carne por los gatos ferales (>70%) dentro de la semana de la aplicación. Esto

significa que muy pocos cebos no consumidos permanecerán el tiempo suficiente para degradarse en condiciones de humedad hasta el punto de filtrar PAPP en el suelo.

- No se propone un seguimiento de los animales de producción, porque se tomarán las medidas necesarias de encierro para que no queden expuestos a la ingesta incidental de PAPP. De producirse una exposición accidental al cebo de PAPP los cerdos y ganado vacuno se espera que sean dosis subletales, su metabolismo y excreción se dará en una semana. (Fisher, 2017a)
- Pruebas toxicológicas en animales silvestres se harán a partir de muestras de los tejidos extraídos de los cadáveres encontrados en las semanas posteriores a la primera aplicación de cebos PAPP. Estas pruebas se llevarán a cabo dependiendo de la especie y el estado del cadáver, y si los hallazgos de la necropsia en el lugar indican una ingestión reciente de cebo PAPP.
- Se llevará a cabo un seguimiento de los animales marinos costeros capturados en Floreana para la alimentación humana (es decir, peces, pulpos, quitones, langostas). El muestreo será realizado por pescadores locales para obtener las especies que normalmente se capturan utilizando métodos y lugares de captura de rutina. Se tomarán muestras antes de la aplicación del cebo (línea de base) y luego 1, 2 y 4 semanas después de la última aplicación del cebo PAPP (Fisher, 2017a).

5.1.3 FASE DE CIERRE

El objetivo del Proyecto es la restauración ecológica de la isla Floreana, mediante la erradicación de especies introducidas (2 especies de roedores y gatos ferales), la misma que sólo se logrará, una vez que se hayan erradicado dichas especies invasoras. En virtud de que la restauración puede tomar muchos años, y con fines prácticos de este Estudio de Impacto Ambiental y Social, se ha planteado que el alcance del presente análisis, se enfoque solamente hasta la confirmación de la erradicación.

Si bien las acciones adicionales de restauración, como la introducción de especies extirpadas (13 especies), continuarán por algunos años más a partir de la confirmación de la erradicación, la fase de cierre propuesta para fines de este EIA, incluye medidas para evitar los posibles pasivos ambientales y potenciar los beneficios y las condiciones habilitantes para la restauración tras la erradicación.

Luego de la aplicación del cebo se realizarán algunas medidas contempladas en los siguientes planes:

- Planes de manejo de riesgos sociales (8)

- Planes de mitigación para especies no meta de fauna silvestre (al menos 2 incluye cinco especies de pinzones y los búhos)
- Plan de desalojo o de salida de maquinaria, equipos y materiales
- Monitoreo para la confirmación de la erradicación de gatos ferales y roedores

5.1.3.1 PLANES DE MANEJO DE RIESGOS SOCIALES

Algunos de los planes de manejo de riesgos sociales han planificado medidas post aplicación de los cebos. Entre las medidas propuestas están:

- Plan de acción para la gestión del agua potable contempla medidas para el monitoreo toxicológico en fuentes de agua en el Asilo de la Paz, colobar y mantener trampas por 90 días en el manantial de la Baronesa y gestionar los cobertores que se han utilizado para proteger las fuentes de agua como las captaciones de agua, las lagunas, y esteros. También se asegurarán de eliminar cualquier residuo de cebo que pudo quedado en los bebederos de las tortugas.
- Plan de manejo para animales de producción, en este plan se incluye hacer monitoreos toxicológicos de muestras de tejidos de hígado de las aves, vacunos y cerdos que sean sacrificadas. Se recolectará los cadáveres de roedores que estén en las fincas y se mantendrá un monitoreo permanente de las instalaciones y sus alrededores hasta seis meses después de la última aplicación del cebo.
- Plan de manejo adaptativo para pesquería, se retirará toda la señalética informativa previamente colocada en el muelle donde se describen los riesgos asociados con esta actividad durante la erradicación.
- Plan de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana, establece que las trampas y estaciones de cebo instaladas se desinstalen 90 días después de la tercera aplicación. Finalmente las estaciones de roedores que no continuarán en sus sitios con fines de bioseguridad se retirarán a los 180 días después de la tercera aplicación del cebo.

Tras la implementación de la erradicación los planes de manejo para la agricultura, manejo para perros y gatos domésticos, plan de acción de manejo de niños, y el plan de manejo de visitantes no contemplan medidas para esta fase de cierre, ya que las acciones planteadas deben haber sido ejecutadas previamente a la fase de cierre.

5.1.3.2 PLANES DE MITIGACIÓN PARA ESPECIES NO META DE FAUNA SILVESTRE (AL MENOS 2 INCLUYE CINCO ESPECIES DE PINZONES Y LOS BÚHOS)

Las acciones planificadas dentro de los planes de mitigación para especies no meta de fauna silvestre que están contempladas para que ocurran posterior a la dispersión del cebo se centran en definir el tiempo que permanecerán las especies en cautiverio. En el caso de los pinzones, e

utilizará los resultados del monitoreo toxicológico de brodifacoum y PAPP y el monitoreo de las poblaciones silvestres de las cinco especies de pinzones. Las poblaciones de pinzones en libertad servirán de centinelas ambientales. Por lo tanto, las aves cautivas solo serían devueltas a la naturaleza si no se observa mortalidad asociada con la exposición al brodifacoum en las poblaciones de pinzones silvestres (Digby *et al.*, 2020).

Previo a la liberación se instalarán transmisores VHF en el 5% de los pinzones mantenidos en cautiverio que transmitirán durante 15 días post liberación información para confirmar que las aves han regresado a sus territorios originales y se han readaptado a la vida en estado salvaje (Digby *et al.*, 2020).

En el caso de búhos los resultados del monitoreo muestran que existe en Floreana una población estimada de 195 individuos. Se mantendrá en cautiverio a 60 individuos que es una población genéticamente viable y factible para mantener en cautiverio. Lo búhos serán mantenidos en cautiverio *ex situ* en aviarios en Santa Cruz. El tiempo de permanencia en cautiverio todavía es incierto, de experiencias pasadas en Pinzón se estima que puede tomar al menos 2 años. Sin embargo, depende de las condiciones ambientales propias de Floreana que degradarán los cebos y disminuirán la persistencia en el ambiente. Poblaciones de búhos centinelas confirmarán el estado del ambiente para cuando la liberación de búhos sea posible (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021).

Durante el cautiverio se mantendrán medidas de manejo para mantener en óptimas condiciones a los búhos, se realizarán controles de salud, veterinarios, se controlará la dieta y se mitigará riesgos asociados al encierro (lesiones en patas y aumento de peso a causas de no volar). Previo a dejarlos nuevamente en libertad un programa de reacondicionamiento físico progresivo será necesario para asegurarse que se readaptan a volar largas distancias (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021).

5.1.3.3 PLAN DE DESALOJO O DE SALIDA DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y MATERIALES

Después de que se haya producido la cobertura complementaria en la distribución de cebo, se dejará una parte del cebo restante a la DPNG como dosis de contingencia para la invasión de roedores. Luego, si queda todavía stock de cebo restante se eliminará siguiendo las regulaciones de la etiqueta, que incluyen la incineración y eliminación en una instalación de eliminación de desechos aprobada. El fabricante recomienda que el cebo para roedores almacenado durante más de un año se deseche, ya que se pondrá en duda su palatabilidad para los roedores (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020)

El material de empaque asociado con el cebo (revestimientos, bolsas a granel, cajas y pallets) se quemarán de acuerdo con la etiqueta del cebo. Cualquier producto de cartón que no haya entrado en contacto con el cebo puede reciclarse si es posible. Aunque este es el caso, el cartón corrugado es un riesgo significativo para la bioseguridad y se deben tomar precauciones

adicionales para un transporte de regreso seguro, se pueden usar contenedores vacíos para este propósito (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

Parte de los contenedores vacíos y toda la maquinaria deberá ser devuelta hacia Guayaquil. Se estima que ingresen a Floreana alrededor de 35 contenedores, y salgan 20, los 15 restantes serán entregados a la comunidad para sus labores de almacenamiento en fincas.

Para transportar los contenedores de salida desde Floreana a Guayaquil se empleará el mismo sistema de embarque y logística contratado para el ingreso de la carga, ver el apartado 5.1.2.1 Plan de logística de la carga y maquinaria. Para movilizar los 20 contenedores vacíos hacia el muelle, y para el embarque y viaje de regreso entre Floreana a Guayaquil se necesitará el alquiler de un camión, una gabarra principal y una gabarra complementaria por 10 días.

5.1.3.3.1 Monitoreo y confirmación de la erradicación de roedores

En septiembre de 2025 (dos años después si la dispersión de cebo se hace en 2023), después de que hayan transcurrido dos temporadas de reproducción de roedores si no se encuentran roedores, se declarará la confirmación del éxito de la erradicación.

Se utilizará varias herramientas para detectar roedores, éstas incluyen: perros detectores de roedores, trampas, tabletas masticables, hoteles para roedores y cámaras con sensores remotos, la información generada alimentará un modelo matemático de probabilidad de detección para declarar la erradicación de las especies. Las herramientas de detección se centrarán, pero no se limitarán a, áreas de mayor riesgo, incluidas cocinas, instalaciones de almacenamiento de alimentos, el vertedero, áreas agrícolas y productivas, recintos de especies no meta y el puerto.

5.1.3.3.2 Monitoreo y confirmación de la erradicación de gatos ferales

Se registrarán todas las actividades

Un modelo de probabilidad de detección utilizando datos recopilados durante la operación de erradicación estimará el número de animales que pueden persistir, así como también predecirá la cantidad de vigilancia continua requerida para declarar la erradicación completa (Ramsey et al, 2011).

Para el modelo de probabilidad de detección, se utilizará un nivel de certeza del 99,5%. Una vez que no se puedan detectar más animales meta, y todos los roedores invasores y gatos ferales hayan sido eliminados, el proyecto se declarará un éxito

5.1.4 FASE DE REINTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXTIRPADAS

La mayoría de las especies que han sido extirpadas de la isla Floreana, a causa de las especies invasoras y la caza indiscriminada ventajosamente aún sobreviven en otras islas o en islotes cercanos a Floreana, lo cual permitiría su reintroducción, una vez que se confirme la erradicación de roedores invasores y gatos ferales.

Una vez confirmada la erradicación se pueden ver señales de la recuperación de la flora y fauna endémica y se crean las condiciones para que los animales que sean reintroducidos puedan sobrevivir. Al 2021 el promotor del proyecto ha priorizado una lista de 13 especies extirpadas para reintroducir, una vez concluida la erradicación.

Al momento se han realizado estudios para definir si las poblaciones en otras islas del archipiélago son las mismas o hay poblaciones de la misma especie con características similares a las que habitaban en Floreana, también estos estudios permiten identificar el número de individuos de las poblaciones que deben ser reintroducidas para que la población tanto en Floreana como en la isla de origen sea genéticamente viable y se tiene en cuenta la viabilidad económica de este tipo de manejo.

Cómo se mencionó al inicio de este capítulo, esta fase todavía se encuentra en etapa de planificación y estudios y no es parte de la evaluación de impactos ambientales dentro de este Estudio.

Tabla 14: Posibles especies que serán reintroducidas en Floreana

Nombre común	Nombre científico
Tortuga gigante de Floreana	<i>Chelonoidis niger</i>
Cucuve de Floreana	<i>Mimus trifasciatus</i>
Culebra de Floreana	<i>Pseudalsophis biserialis biserialis</i>
Pájaro brujo	<i>Pyrocephalus nanus</i>
Pinzón grande de tierra	<i>Geospiza magnirostris</i>
Pinzón de pico afilado	<i>Geospiza difficilis</i>
Pinzón vegetariano	<i>Platypiza crassirostris</i>
Pinzón cantor gris	<i>Certhidea fusca</i>
Pinzón grande de árbol	<i>Camarhynchus psittacula</i>
Pachay de Galápagos	<i>Laterallus spilonotus</i>
Gavilán de Galápagos	<i>Buteo galapagoensis</i>

Lechuza de campanario	<i>Tyto alba punctatissima</i>
Gaviota de lava	<i>Larus fuliginosus</i>

Fuente: P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021

5.2 ALCANCE Y ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

El alcance geográfico está determinado por el área sujeta a la intervención del proyecto de restauración. Esto es, la totalidad de la isla Floreana incluyendo: área rural agrícola y área poblada, así como el área protegida del Parque Nacional Galápagos y el área costera y marina adyacente a la isla Floreana, así como los islotes alrededor de Floreana.

La implementación de la fase de implementación de la erradicación implica intervenir en todas las áreas de la isla, tanto áreas protegidas como zona urbana y agropecuaria donde se encuentra asentada la población.

La isla Floreana cuenta con una extensión de 17.255 ha, dentro de esta superficie, 328.8 ha conforman el área habitada, la misma que se divide en una zona rural con 290,2 ha y una zona urbana con 38,6 ha (Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2014). En la zona rural o Parte Alta, se realizan las actividades agropecuarias, mientras que en la parte urbana o Parte Baja (La Playa), se encuentra asentada la población.

El alcance técnico del EIAS está determinado por las fases del proyecto, esto es: i) Planificación de la intervención, ii) Implementación de la erradicación iii) Cierre, se excluye la fase de iv) restauración.

El análisis del ciclo de vida del proyecto tomará en consideración el periodo de tiempo que durará la implementación de todas las fases del proyecto Floreana, hasta la confirmación de la erradicación, e identificará cualquier impacto positivo generado por la implementación del Proyecto, así como los impactos acumulativos y/ o residuales como podría darse en el caso del brodifacoum y el PAPP, para dar cumplimiento a la salvaguarda de la política 5 del ESMF-. Definir este alcance temporal permitirá determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados, así como indicadores de monitoreo del estado de los recursos naturales a lo largo del tiempo.

El proyecto inició en 2012 con la planificación, y desde ese entonces se han desarrollado y realizado todos los análisis de riesgo para especies no meta y se ha co-diseño con la comunidad las medidas de manejo y mitigación plasmadas en los planes que conforman la documentación del Proyecto.

Este EIAS, se elabora en 2021 y su alcance técnico incluye tres de las cuatro fases del proyecto Floreana; esto es: i) Planificación de la intervención, ii) Implementación de la erradicación, y iii) Cierre.

Una cuarta fase del proyecto, fuera del alcance de este estudio, contempla la reintroducción de potencialmente 13 especies nativas y endémicas que han sido extirpadas de la isla por diferentes causas. Sin embargo, esta fase de restauración todavía está siendo planificada y algunos de sus componentes no se encuentran todavía financiados.

La fase de cierre contemplada dentro de este EIAS, cumple con los requisitos establecidos en el Anexo 1 de la norma técnica para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental conforme a los requisitos de los artículos 432 literal b, 434 y 436 literal a del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial N° 507 - Suplemento de 12 de junio de 2019. Se ha elaborado un Plan de cierre principalmente con énfasis en revisar que en la implementación de todas las fases del proyecto no se generen pasivos ambientales, prestando atención aquellas acciones que requieren instalaciones, equipos, personal o maquinaria.

Tabla 15 Alcance del Estudio de Impacto Ambiental y Social

Fase	Descripción
Planificación	<p>Inició en el año 2012 al 2021 está casi completa; en esta fase se prepararon todos los documentos que detallan como se llevará a cabo la restauración a partir de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales.</p> <p>Toda la planificación se ha desarrollado en base a un proceso participativo de toma de decisiones liderado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos, y que incluyen a los principales socios principales del Proyecto: la Agencia de Regulación y Control para la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), , el Ministerio de Agricultura (MAGAP), Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de la isla Santa María - Floreana , miembros de la comunidad de Floreana e Island Conservation. Durante la planificación se generó varios estudios, una lista completa de los documentos están en el Anexo 1.</p>
Implementación de la erradicación	<p>La implementación de la erradicación incluye las acciones del Proyecto enmarcadas desde la compra, importación y transporte -logística de los cebos desde la parte continental de Ecuador hasta la isla Floreana incluido en el “Plan de logística de la carga y maquinaria” , y los detalles técnicos y logísticos de los métodos de aplicación de los cebos que incluyen aplicación aérea y manual para la erradicación de roedores invasores y gatos ferales (a través de envenenamiento primario y secundario con cebos de brodifacoum y PAPP), trampeo, cacería con o sin perros que se describen en el “Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos”.</p> <p>Las medidas de mitigación que iniciaron en la fase de implementación seguirán siendo implementadas tanto de los Planes de mitigación para especies no meta de fauna silvestre (5 especies de pinzones y búhos de orejas cortas), como de los 8 Planes de Manejo de riesgos sociales.</p>

Cierre	<p>Incluye la implementación del Plan de Cierre que contempla medidas de desalojo o de salida de maquinaria, equipos y materiales de la fase de implementación para evitar la generación de pasivos ambientales.</p> <p>Esta fase incluye la verificación de la no existencia de roedores invasores y gatos ferales en la isla Floreana y la confirmación del éxito de la erradicación, el análisis de afectación (positiva y negativa) sobre especies no meta.</p>
Reintroducción de especies nativas y Endémicas	<p>Al 2021 se ha considerado que 13 especies de animales extintas localmente en Floreana podrían ser reintroducidas. Todavía se están desarrollando los planes de reintroducción por cada una de las especies y determinando la factibilidad de reintroducción de cada especie y las necesidades para su implementación.</p> <p>Esta fase aún requiere conseguir fuentes de financiamiento y no se han establecido medidas específicas de reintroducción por lo tanto quedan fuera del alcance de este EIAS.</p>

5.3 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

5.3.1 INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA

El proyecto utilizará infraestructura disponible en Floreana, el muelle, y se adecuará una nueva área para el helipuerto desde el cual se realizará el despegue y aterrizaje de los helicópteros UAV.

Además, se adecuará un área de logística a 1,25km del muelle, detrás del cementerio, donde se habilitará la zona de almacenamiento del cebo, carga de los helicópteros UAV una zona separada para el almacenamiento de combustible, y mantenimiento de los helicópteros UAV.

La infraestructura que se habilitará para el área de operaciones será móvil y una vez finalizado el proyecto será removida.

Tabla 16: Ubicación de instalaciones e infraestructura

Puntos de Interés	Lat	Long
Muelle de Carga y muelle de desembarque de pasajeros	-1,27400	-90,48910
Punto de Inspección de Bioseguridad en las oficinas de la ABG	-1,27430	-90,48890
Casa Comunal y servicios públicos	-1,2741	-90,48790
Oficinas Parque Nacional Galápagos	-1,2722	-90,48800
Playa Negra (potencial punto de desembarque)	-1,2768	-90,48800
Desalinizadora	-1,2737	-90,48760

Planta eléctrica	-1,2745	-90,48500
Relleno Sanitario	-1,2781	-90,4745
Centro de Reciclaje	-1,278	-90,4736
Tanques de agua	-1,2841	-90,4795
Carretera o vía principal		
Área de Logística (detrás del cementerio)	-1,281579	-90,48114
Helipuerto	-1,2768	-90,4818
Escuela Amazonas	-1,2751	-90,4877
Perla Solar	-1,2763	-90,4871
Secadero de café (Floreana Verde)	-1,2766	-90,4868
Centro de Salud	-1,27517	-90.485.765




5.3.2 MAQUINARIAS Y EQUIPOS UTILIZADOS POR EL PROYECTO

El proyecto requiere de maquinaria para las actividades de operación y logística de carga. En la fase de implementación de la erradicación, para dispersión de cebo utilizará 3 helicópteros no tripulados UAV.

Para toda la parte operacional de los helicópteros UAV durante la dispersión de cebo se contratará una empresa altamente cualificada, quien será la encargada de realizar diseño de planes de vuelo, seguridad, mantenimiento, revisión de los equipos; así como el abastecimiento y el mantenimiento de equipos.

Tabla 17: Maquinaria y equipos

Maquinaria/equipo	Cantidad	Uso	Tipo de energía para su funcionamiento
Grúa (capacidad 30 ton) 	1	Maniobra de desembarque de la carga	Diésel
Camión (con plataforma autodescargable) 	4	Maniobra de desembarque de la carga	Diésel
Montacargas (capacidad 2.5 ton) 	2	Manipulación de carga al granel	Diésel

Manipulador telescópico (capacidad 12 ton)		2	Mecanizar la recarga del cebo	Diésel
Helicóptero Mosquito UAV no tripulado (capacidad de carga 130-180 kg)	 (foto referencial)	3	Dispersión aérea del cebo	Gasolina sin plomo
Generador móvil y reflector		3	Darán luz y energía eléctrica para las estaciones de control en tierra durante la dispersión de cebo durante la operación nocturna	Gasolina

5.3.3 PRODUCTOS QUÍMICOS Y COMBUSTIBLES

Para la fase de implementación de la erradicación el proyecto empleará las cantidades de productos químicos en los cebos mostradas en la Tabla a continuación.

Tabla 18: Productos químicos utilizados en el proyecto

Materiales productos químicos	Cantidad	Proceso en el que es empleado	Condiciones de almacenamiento
Cebo brodifacoum	367.781 kg	Erradicación de roedores	Requiere condiciones limitadas de humedad
Cebo cárnico con PAPP	576 kg aprox. (24.000 salchichas de cebos individuales de entre 20 a 24 gr c/u. Cada salchicha contendrá un HSDV con PAPP)	Erradicación de gatos ferales	Cebo cárnico necesita permanecer congelado mientras que el HSDV con el PAPP se mantiene al medio ambiente.
Fumigante de fosfuro de aluminio ²		Erradicación de gatos ferales remanentes luego de la aplicación de PAPP y cacería (como última opción)	

Para la logística de descarga de la maquinaria (grúa, montacargas y manipulador telescópico) necesitarán combustible diésel, también durante la fase de implementación de la erradicación la recarga de cebo utilizará esta maquinaria.

Los 3 helicópteros UAV funcionan con gasolina sin plomo, las cantidades estimadas requeridas se muestran en la Tabla 19: Combustibles.

² Para un mayor contextualización del uso excepcional del fosfuro de aluminio revisar la sección Implementación de la erradicación de roedores y gatos ferales

Tabla 19: Combustibles

Materiales (combustibles, productos químicos)	Cantidad	Proceso en el que es empleado	Condiciones de almacenamiento
Combustible para maquinaria - diésel	2.500 galones	maniobra de descarga en la OPCIÓN 1 (Guayaquil, Santa Cruz, Floreana)	Será almacenado en el área de logística del proyecto
Combustible para maquinaria- diesel	2.500 galones	maniobra de descarga en la OPCIÓN 2 (directo Guayaquil -Floreana)	Será almacenado en el área de logística del proyecto
Combustible para helicóptero UAV - gasolina sin plomo	3.012 galones (1.030 galones para cada una de las dos primeras aplicaciones aéreas, una tercera aplicación que requiere aproximadamente 423 galones y 528 galones de combustible de contingencia).	Dispersión del cebo brodifacoum vía aérea	Será almacenado en el área de logística del proyecto
Combustible para helicóptero UAV - gasolina sin plomo	396 galones	Dispersión del cebo con PAPP vía aérea	Será almacenado en el área de logística del proyecto

Fuente: Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020

Se ha considerado que la empresa de helicópteros UAV que se contrate prevea su logística de ingreso del combustible necesario para toda la operación hacia la isla Floreana, es importante mencionar la empresa contratada se encargará de los trámites requeridos ante la Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos. y obtener autorización ante la Subsecretaría de Puerto y Transporte Marítimo y Fluvial en Guayaquil, para el barco que realice la logística del combustible (Island Conservation, 2021)

5.3.1 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos que se generarán por el Proyecto Floreana serán de cuatro tipos: orgánicos, no reciclables, reciclables y peligrosos.

La mayor cantidad de residuos serán generados durante la etapa de implementación y está relacionada con la cantidad de personas que participarán en esta etapa (se estima que puedan ser entre 40 a 60 personas que habitarán en la isla Floreana), y los desechos propios de las actividades de dispersión manual y aérea del cebo. Otra posible fuente de generación de desechos es si opera un centro veterinario. Estos desechos deberán ser gestionados adecuadamente y pueden incluir: desechos biológico-infecciosos (material de curación, vendajes, muestras, y otros materiales contaminados con sangre u otros fluidos, equipos de protección), Desechos cortopunzantes (agujas, cuchillas, pipetas, bisturí, etc.) Desechos anatomopatológicos (tejidos, órganos que se extirpan o remueven), Desechos farmacéuticos peligrosos (incluye todos los medicamentos caducados) (MSP, 2020)

- **Residuos orgánicos:** incluye todos los restos de comida procesada o no procesada que se genera por la alimentación del personal de campo.

Durante la etapa de implementación este tipo de residuos serán gestionados de acuerdo a las especificaciones del Plan de manejo para roedores comensales.

- **Residuos no reciclables:** corresponde a todos los residuos que no pueden ser reciclados, se generarán por la estancia del personal de campo (papel higiénico, residuos varios) y residuos de las actividades en campo en la fase de implementación, la mayor cantidad de estos desechos serán producto del empaque de los cebos puede incluir revestimientos, bolsas a granel, cajas y pallets que se dispondrán finalmente de acuerdo con las correspondientes etiquetas del producto (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020). En el caso de existir cantidades de cebo no dispersado en Floreana la disposición final se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

- **Residuos reciclables:** son aquellos residuos que pueden ser valorizados o reintegrados a un proceso productivo. Los desechos que se podrían generar en esta categoría son: papel, cartón, tetrapack, botellas plásticas, botellas vidrio producidos por el personal de campo.

También incluye cualquier producto de cartón que no haya entrado en contacto con el cebo puede reciclarse si es posible. Aunque este es el caso, el cartón corrugado es un riesgo significativo para la bioseguridad y se deben tomar precauciones adicionales para un transporte de regreso seguro, se pueden usar contenedores vacíos para este propósito (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

- **Residuos peligrosos:** Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales

vigentes. (AM Acuerdo Ministerial N° 026). Este tipo de residuos se generarán en las actividades de mantenimiento de los helicópteros UAV, y en el proceso de abastecimiento de combustible principalmente. Según la clasificación y nomenclatura del AM 61/2015 del MAAE los posibles desechos peligrosos a ser generados, son:

Tabla 20:: Posibles desechos peligrosos

Desecho peligroso	Código
Aceites minerales usados o gastados	NE-03
Material absorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras absorbentes y otros materiales sólidos absorbentes	NE-42
Chatarra contaminada con materiales peligrosos	NE-09
Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	NE-40
Filtros usados de aceite mineral Baterías usadas plomo-ácido	NE-32
Baterías usadas plomo ácido	NE-07
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	ES-06
Cartuchos de tinta o tóner usados	NE-053
Baterías usadas que contenga Hg, Ni, Cd y otros materiales y que exhiban características de bio peligrosidad	NE-08
Envases contaminados con materiales peligrosos	NE-27
Productos farmacéuticos caducados o fuera de especificaciones generados en empresas no farmacéuticas	NE-47

Los residuos peligrosos deberán ser entregados a un tercero que acredite los respectivos permisos y autorizaciones ambientales con respecto a su manipulación y su disposición final. El gestor ambiental autorizado puede ser en Santa Cruz, Cristóbal o en Ecuador continental

Desechos voluminosos: Incluyen los contenedores que servirán para transportar la carga, parte de los contenedores vacíos y toda la maquinaria deberá ser devuelta hacia Guayaquil. Se estima que ingresen a Floreana alrededor de 35 contenedores, y salgan 20, los 15 restantes serán entregados a la comunidad para sus labores de almacenamiento en fincas. También deberán ser

retirados todos los cobertores de las fuentes de agua que se ha previsto implementar para minimizar el posible riesgo de contacto del cebo.

5.3.2 RECURSOS HUMANOS INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO

El proponente del proyecto, la Dirección del Parque Nacional Galápagos es la entidad principal a cargo del proyecto, dado que el objeto del mismo es la restauración ecológica de los ecosistemas presentes en el área protegida terrestre. De acuerdo a la estructura orgánica administrativa de la DPNG, la Dirección de Ecosistemas es el departamento técnico que lidera este proyecto al interior de la institución. Además de la Dirección de Ecosistemas otras direcciones y procesos de la DPNG involucradas en el proyecto son la Dirección de uso público y la Dirección de comunicación, involucrados en la implementación de acciones relacionadas con la mitigación de impactos; también participan los procesos de recursos humanos y financiero, la Oficina técnica de Floreana con 8 guardaparques.

El socio estratégico principal para la DPNG en este proyecto es la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos – ABG, encargada de la bioseguridad y control de especies invasoras en áreas pobladas, punto de origen y dispersión de todas las especies invasoras que llegan a las islas. La oficina de la ABG en Floreana cuenta con 3 personas, las mismas que participan activamente del proyecto. Tanto la DPNG como la ABG cuentan con personal asignado al proyecto, que varía en función de las diferentes fases de implementación del mismo.

Otro socio importante es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal, a través del gobierno parroquial de Floreana, es otro de los socios estratégicos del proyecto, siendo la autoridad política de referencia para la comunidad en relación a la planificación y ordenamiento territorial en Floreana. El GAD parroquial tiene a cargo servicios e infraestructuras clave para el proyecto como el sistema de gestión de desechos, el sistema de captación, almacenamiento, distribución y abastecimiento de agua potable, la construcción y mantenimiento del muelle o el mantenimiento de la infraestructura vial, estos últimos con el apoyo del Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos, como organismo de planificación provincial.

Por último, Island Conservation, asistente técnico principal del proyecto, cuenta con un equipo de profesionales asignados a este proyecto, que coordinan directamente con el proponente del proyecto y sus socios estratégicos.

Para efectos de este Estudio de Impacto Ambiental y Social, el proponente es la Dirección del Parque Nacional Galápagos que le faculta de ser el responsable legal de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, sin embargo, tanto el proyecto en si como el Plan de Manejo tiene algunas actividades que requieren la cooperación de los socios institucionales como ABG, MAGAP, CGREG, Island Conservation entre otros para el cumplimiento y seguimiento de las

mismas. Por lo tanto, es prioritario que se establezcan instancias de coordinación institucional y mecanismos para el seguimiento de la implementación.

A lo largo de estos años durante toda la Fase de Planificación el Proyecto ha contado con organizaciones aliadas que han permitido el levantamiento de información de campo, que han permitido procesos articulados y generación de información que le dan valor agregado al proyecto con investigaciones relacionadas a riesgos por la aplicación de cebos rodenticidas en Floreana, estados taxonómicos de especies nativas, etc. que han generado importante información para la toma de decisiones a lo largo del proyecto. Entre estos socios están Durrel, la Fundación Charles Darwin, Galápagos Conservancy. Los técnicos y científicos de estas instituciones han realizado varios viajes de campo a Floreana que suponen para la isla dinamismo económico por los servicios relacionados con la visita (transporte, alojamiento, provisiones).

El proyecto de restauración mediante la erradicación en la fase de implementación requerirá una base en Floreana, desde donde se manejará la operación y logística. Esto puede ser una oportunidad para involucrar a la comunidad que puede relacionarse con el apoyo al personal de campo, logística y otras necesidades del proyecto.

Para la fase de implementación en total se requiere aproximadamente entre 40 a 60 personas para llevar a cabo la ejecución. La Tabla 21 muestra el equipo que estará a cargo de la operación de los helicópteros UAV personal de asistencia técnica mitigación y erradicación, incluyendo IC, Durrel, y otros socios. Adicionalmente para esta fase se requiere personal de campo de la DPNG y de ABG, el número de personas que participarán en estas labores dependerá de cuánto personal se asigne por parte de estas instituciones (Victor Carrión comunicación personal, marzo de 2021).

Tabla 21: Equipo durante la fase de implementación

Cargo	Responsabilidades
Director del proyecto	Es el encargado de las autorizaciones, contratos de transporte del cebo, autorizaciones locales y las relaciones con el personal de la DPNG. El director de proyecto tendrá la palabra final en las decisiones importantes a lo largo del proyecto. El director del proyecto es parte del Parque Nacional Galápagos y sus oficinas están ubicadas en Puerto Ayora
Grupo asesor de incidentes	El Equipo Asesor, compuesto por 3 personas con amplia experiencia en erradicación, proporcionará al Gerente de Proyecto una revisión en tiempo real y asesoramiento sobre situaciones operativas.
Gerente de proyecto	Se encarga de la implementación, asegura que el equipo del proyecto haya recibido la información de seguridad y supervisa las operaciones de campo.
Asesor de implementación	Brinda asesoría al Gerente del Proyecto. Puede ocupar el cargo del Gerente de proyecto en el caso que, por cualquier motivo, este no pueda cumplir su rol.

Jefe de dispersión	El Jefe de dispersión supervisa al Gerente de ambientes comensales, al Gerente de GIS y al Gerente de aviación. La configuración de la carga de cada vuelo será coordinada con los tres cargos. Si son necesarios cambios en el plan de dispersión, el Jefe de dispersión es el encargado de proponer las alternativas y justificar estos cambios.
Gerente de dispersión en ambientes comensales	Trabaja de manera coordinada con la comunidad de Floreana para garantizar el éxito de la erradicación en ambientes comensales, por ejemplo, la efectividad en la gestión de residuos sólidos, el cumplimiento de las medidas de mitigación en los cultivos agrícolas y de los animales de producción. Organiza, implementa y da seguimiento a la aplicación manual de las estaciones de cebo, y trapeo en los hogares. Es responsable de garantizar la cobertura de las estaciones de cebo. Reporta al Jefe dispersión
Equipo de estaciones de cebo	Este equipo se encarga de colocar, activar, mantener y desactivar las estaciones de cebo y las trampas. Este equipo estará conformado con personal de las entidades socias y reportan al Gerente del ambiente comensal.
Gerente de dispersión manual	Se encarga de la aplicación de cebo manual, incluyendo los puntos de establecimiento, en estructuras deshabitadas, y limpieza. Es el responsable de identificar zonas de buffer (amortiguamiento), y las estructuras deshabitadas.
Equipo de dispersión manual	Es el equipo que se encargará de la dispersión manual de los cebos, y la recogida luego de la etapa de dispersión.
Relaciones Comunitarias	Es el punto de contacto con la comunidad de Floreana. Es la encargada de acordar las reuniones con la comunidad, dar información respecto al proyecto, y se encargará de asegurar el compromiso de la comunidad con las metas del proyecto.
Gerente de logística	Es responsable de la obtención de permisos y toda la logística de la importación de los cebos (coordinar la carga de cebo, materiales de campo incluida agua y comida), logística de los helicópteros UAV.
Gerente de aviación	Es responsable de la coordinación y operación de los helicópteros UAV. Supervisará al equipo de 6 pilotos, al gerente de operaciones, el operador de mantenimiento y al equipo de carga y dispersión de cebo.
Gerente de operaciones	Es el responsable del equipo de recarga de los helicópteros UAV y del jefe de mantenimiento. Se encarga de presentar las líneas de vuelo para la dispersión de los cebos, registra la configuración de la recarga de los cebos, registra la cantidad de cebo dispersado en cada vuelo.
Jefe de mantenimiento	Dará el mantenimiento a los helicópteros UAV y al equipo asociado, da la configuración inicial de los aparatos de dispersión y el software del registro de los vuelos. Los ajustes de la configuración del sistema de dispersión, así como de recarga estará a cargo de un técnico de recarga. El monitoreo del funcionamiento del balde de recarga se hará con cámaras.
Pilotos de helicópteros UAV (6)	Son los encargados de conducir de manera segura y efectiva todos los vuelos de los helicópteros UAV a lo largo de la operación. Se encargan del despegue, aterrizaje, monitoreo de los

	vuelos autónomos, y el monitoreo de los videos en tiempo real de las aplicaciones de los cebos.
Equipo de recarga de helicópteros UAV	Este equipo se encarga de las maniobras para la recarga de los baldes de operación para dispersión, son responsables del transporte de los cebos a las zonas de despegue.
Jefe de componente GIS	Da soporte a nivel espacial a todas las operaciones, evalúa las líneas de vuelo propuestas para la dispersión para garantizar que no existan vacíos ni solapamientos.
Asistente GIS	Da asistencia técnica al especialista de GIS en el manejo de datos asociados a la dispersión de cebos, estación de cebos, trampas y la red de monitoreo por cámaras.
Gerente de mitigación	Es responsable de la planificación y coordinación del equipo que implementa las medidas de mitigación de especies no meta de fauna nativa, incluida la captura, cautiverio y liberación, y monitoreo tras la liberación. Es el encargado de planificar y ejecutar medidas de mitigación adicionales en el caso de ser necesarias.
Equipo de mitigación	Este equipo se encarga de implementar las medidas de mitigación previstas para las especies no-meta de fauna nativa, incluyendo la captura, mantenimiento en cautiverio y liberación de individuos de pinzones y búhos.
Oficial de seguridad	Es el responsable de dar seguimiento al cumplimiento del Plan de seguridad, asegurando que los equipos de seguridad han sido distribuidos a todo el equipo del proyecto y la comunidad. Es el responsable de supervisar que todo el equipo cumpla con los protocolos y medidas de seguridad.
Gerente de medidas de conservación	Se encarga de diseñar e implementar el monitoreo de las especies endémicas y nativas.

Fuente: Island Conservation, 2020

6 DIAGNÓSTICO

6.1 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

La provincia de Galápagos, alberga parte de las áreas naturales protegidas más importantes del mundo, por lo que su valor ecológico es de suma importancia, motivo por el cual, fue declarado Patrimonio Natural de la humanidad por la UNESCO, con arreglo a la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural.

Sin embargo, la UNESCO, ha identificado a las especies exóticas o invasoras como una de las mayores problemáticas que actualmente sufre la región insular. Esta amenaza ha presentado múltiples facetas que han afectado a la conservación del ecosistema de las Islas Galápagos, incluyendo el manejo de animales abandonados o ferales que ocasionan grave perjuicio al territorio.

Al respecto, el Estado Ecuatoriano ha adoptado distintas medidas, como la creación de entidades administrativas técnicas especializadas en el manejo y regulación de las especies exóticas o invasoras; y, la promulgación de leyes de carácter ambiental, entre las que se destacan, principalmente, el Código Orgánico del Ambiente y la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos.

En ese contexto, el presente análisis se enfoca en determinar si la erradicación de las especies exóticas e invasoras y animales *ferales*, en la provincia de Galápagos, es legalmente viable (Echeverría, 2020).

6.1.1 MARCO JURÍDICO

6.1.1.1 MARCO CONSTITUCIONAL

La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 14, reconoce a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el buen vivir. De igual manera, declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de ecosistemas, la biodiversidad e integridad del patrimonio genético del Ecuador, la recuperación de espacios naturales degradados y la prevención del daño ambiental

En la misma forma, en su artículo 71, prescribe que la Pacha Mama, “...*tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos...*”; agregando, en su artículo 72, que en los de impacto ambiental grave o permanente “...*el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.*”

En este orden y dentro de la órbita del régimen de desarrollo, comporta uno de sus objetivos, el establecido en el numeral 4 del artículo 276 de la Constitución “...*Recuperar y conservar*

la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad de agua, aire y suelo...”; responsabilidad estatal que no exime a los ciudadanos de su deber de “...Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible...”, tal como lo dispone el numeral 6 del artículo 83 ibídem.

Ya en este campo, siendo la provincia de Galápagos, casi en su totalidad, una jurisdicción territorial y marítima calificada como área natural protegida, la propia Constitución, en su artículo 258, le ha dado la calidad de **régimen especial**, cuya “...*planificación y desarrollo se organizará en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del buen vivir, de conformidad con lo que la ley determine...*”, siendo ésta la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos.

6.1.1.2 MARCO INTERNACIONAL

El Ecuador, a lo largo de su historia, ha suscrito diversos tratados internacionales de gran importancia en materia ambiental, entre los que se destaca, el **Convenio sobre la Diversidad Biológica** (R. O. No. 647 del 6 de marzo de 1995), entre cuyos objetivos está “...*la conservación de la diversidad biológica...*”

En tal sentido, el convenio de marras, en el literal h) del artículo 8, prescribe que cada Estado Parte “...*impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies.*”

En el portal web institucional de la Convención sobre la Diversidad Biológica (*Convention on Biological Diversity*), al tratarse sobre la problemática que afecta a la diversidad biológica de las islas, se señala lo siguiente:

“Las especies exóticas invasoras se encuentran entre las principales amenazas a la biodiversidad en la mayoría de las islas y causan graves daños ecológicos y económicos y altos costos sociales. Debido a que las especies de las islas son pequeñas, altamente especializadas e indefensas contra posibles depredadores y competidores, las islas son particularmente susceptibles a los efectos de los invasores. Las especies exóticas invasoras han sido una seria amenaza desde la colonización europea desde mediados del siglo XIX en adelante, y la velocidad de introducción y propagación está aumentando. En muchas islas hay ahora tanta o más flora introducida y vertebrados superiores que especies nativas. En las Islas Galápagos, por ejemplo, el número de plantas introducidas se ha duplicado en 10 años de 240 especies a 483; ahora representan el 45 por ciento de la flora total.”
(<https://www.cbd.int/island/problem/?sec=alien#secalien>).

Por último, como mecanismo para atender esta circunstancia, la Conferencia de las Partes de la Convención sobre la Diversidad Biológica, expidió la Decisión VI/23, en la que figuran como anexo los *Principios de orientación para la prevención, introducción y mitigación de impactos de especies exóticas que amenazan los ecosistemas, los hábitats o las especies*, cuyo objetivo es proporcionar “...a todos los gobiernos y organizaciones asesoramiento para elaborar estrategias efectivas destinadas a minimizar la propagación y el impacto de las especies exóticas invasoras...” En este documento, se recomiendan estrategias y principios para el manejo de estas especies, entre ellos, el principio 13 señala que si las especies invasoras ya fueron introducidas y se encuentran establecidas, de ser posible, se prefiere la erradicación de estos organismos lo más pronto posible.

De hecho, en el campo de esta convención, el “Proyecto de Restauración Ecológica de Floreana”, coincide con al menos cuatro de las Metas de AICHI para la biodiversidad, contenidas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, y cuyo tenor es el que sigue:

- a) Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive;
- b) Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento;
- c) Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible;
- d) Para 2020, se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.

6.1.1.3 LEGISLACIÓN NACIONAL

El artículo 1 del Código Orgánico del Ambiente, indica que éste “...tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un *ambiente* sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay...”

Por su parte, la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, de acuerdo a su artículo 1, regula el *Régimen Especial* de dicho territorio; y, tiene entre sus finalidades, conforme lo establece su artículo 2, entre otras, “...*La conservación de los sistemas ecológicos y la biodiversidad de Galápagos...*”, “...*El desarrollo sostenible de la provincia de Galápagos, de acuerdo a los límites ambientales y la resiliencia de los ecosistemas...*” y “...*El*

manejo integrado entre las zonas habitadas y las áreas protegidas terrestres y marinas en reconocimiento de las interacciones existentes entre ellas...”

El Código Orgánico del Ambiente, en su glosario de términos, incorporado a continuación de su Disposición Final Única, define como **especies exóticas o introducidas** a las “...*Especies, subespecie, raza, o variedad de animal, planta o microorganismo no nativo de un determinado espacio geográfico como producto de una actividad humana o natural...*”; y, como **especies invasoras** a toda “...*planta, animal o patógeno microscópico que, una vez sacado de su hábitat natural, se establece, propaga y daña el medio ambiente, la economía o la salud humana en su nuevo hábitat.*”

Concordante con esta acepción, el artículo 196 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, define como **especie invasora** a toda “...*planta, animal o microorganismo que se establezca y propague causando una alteración o daño en la biodiversidad, la economía o la salud humana.*”

Hecha esta precisión conceptual, concierne determinar **cuáles son los organismos competentes para regular, controlar y erradicar las especies exógenas o introducidas e invasoras en la provincia de Galápagos.**

Conforme a lo dispuesto en los artículos 85 de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, y 82 de su Reglamento General, la regulación y el control de las especies exóticas o introducidas en ese territorio, corresponde a la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), cuyas decisiones tendrán efectos en los puertos y aeropuertos de embarque o desembarque de personas y/o carga, y en los medios de transporte que se trasladen hacia la provincia de Galápagos y entre sus islas.

En dicho sentido, los literales h) y n) del artículo 83 del Reglamento *ibídem*, estipulan que la ABG tiene sus atribuciones “...*Aprobar y evaluar el plan de control, **erradicación**, monitoreo y vigilancia utilizando un sistema de priorización de especies, objetivo, sitios, importancia económica, ecológica y social en ejecución por parte de las instituciones públicas o privadas...*”; y, “...*Aprobar el programa para la erradicación de especies exóticas vegetales y animales en zonas urbanas y rurales...*”

Así mismo, el numeral 4 del artículo 2 del Decreto Ejecutivo No. 1319, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 811 del 17 de octubre de 2012, mediante el cual fue creada la ABG, fija como una de sus atribuciones la de “...**Ejercer acciones para el control, manejo y erradicación de las especies introducidas e invasoras perjudiciales para el mantenimiento de la integridad ecológica y la biodiversidad, preservación de la salud pública y actividades agropecuarias en las zonas urbanas y rurales de la provincia de Galápagos; para cuyo efecto deberá coordinar con la dirección del Parque Nacional Galápagos, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, el Consejo de Gobierno, la Dirección Provincial del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; y la Dirección Provincial de Salud...**”

Por su parte, el artículo 19 del Reglamento General de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, en concordancia con el artículo 20 de dicha ley, prescribe que la “...*Dirección del Parque Nacional Galápagos (...) es la unidad administrativa desconcentrada de la Autoridad Ambiental Nacional, a cuyo cargo estará la administración de las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos, en cuyas zonas ejercerá jurisdicción y competencia sobre el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades que en dichas áreas se realicen, con arreglo a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos y demás legislación vigente...*”

En ese ámbito, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, también se encuentra facultada para “...*Elaborar y actualizar de manera periódica, conjuntamente con la entidad que ejerce la bioseguridad y el control de la introducción de especies exógenas a la provincia de Galápagos, un plan para la participación local en la prevención, detección temprana, monitoreo, control y erradicación de especies invasoras...*”, tal como lo contempla el numeral 6 del artículo 21 de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, norma con la que concuerdan los artículos 5, literal g), y 106 del Estatuto Administrativo del Parque Nacional Galápagos, según los cuales, y en ese orden, la Dirección del Parque Nacional Galápagos debe “...*Apoyar y coordinar en la prevención y control de la erradicación de especies exóticas...*”, y, apoyar “...*las actividades de manejo que se realicen en la zona agropecuaria, tendientes al control y erradicación de aquellas especies de comportamiento agresivo que se han convertido o podrían convertirse en potenciales amenazas para la supervivencia de los ecosistemas y las especies nativas y endémicas de las islas...*”

Concierne recalcar que, acorde a lo preceptuado en el artículo 112 de la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos y la Disposición General Primera del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, para el manejo de las especies invasoras, tanto la ABG como la Dirección del Parque Nacional Galápagos, deben considerar lo establecido en el artículo 198 de dicho reglamento.

Ahora bien, entre las formas de erradicación de las especies exóticas o invasoras, se encuentra la **cacería**. En torno a este mecanismo, el artículo 70 del Código Orgánico del Ambiente, prescribe que está prohibida la cacería en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas -dentro del cual se encuentra el Parque Nacional Galápagos-, “...*con excepción de las especies exóticas o invasoras...*”

En concordancia con este artículo, resulta plenamente aplicable lo dispuesto en el artículo 199 del Reglamento al mencionado código, que comporta como una estrategia de erradicación de poblaciones de especies invasoras, la cacería y pesca de éstas dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y “...*otras áreas bajo la jurisdicción de la Autoridad*

Ambiental Nacional...”, entendiéndose como parte de ellas, las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos.

Consecuentemente, la cacería, aprehensión o captura de cualquier especie animal, sin perjuicio de su naturaleza, que tenga las características que configuran la definición de especies exóticas o invasoras, es legalmente posible, al amparo de nuestro ordenamiento jurídico.

Amén de lo anterior, el “Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana” se integra con el Objetivo Básico 1 del Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos, que consiste en “*Gestionar la conservación de los ecosistemas de Galápagos y su biodiversidad para mantener su capacidad de generar servicios*”. Igualmente, se relaciona con el Plan de Manejo de Especies Invasoras, pues, se enmarca dentro de la Estrategia de Manejo, que contiene la acción 2.1.3, esto es, “*Desarrollar e implementar proyectos integrales de manejo de especies invasoras que contemplen zonas urbanas y rurales e incluyan contrapartes y acciones coordinadas de manejo entre actores públicos y privados*”, la cual está priorizada con una relevancia “Muy Alta” dentro del mencionado Plan.

Así mismo, el Plan Galápagos 2030, en el Objetivo Estratégico E, que reza “*Fortalecer la resiliencia y sostenibilidad de Galápagos en base a su valor social y patrimonio natural*”, destaca el “Proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana” como una acción prioritaria que cuyo objeto es “*Implementar programas de control y erradicación de especies invasoras en islas pobladas. Incluye proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana mediante la erradicación de roedores invasores y gatos ferales*”.

Por otra parte, es menester considerar que existe un régimen jurídico aplicable al manejo de responsable de la **fauna urbana**, entendida como tal, según el artículo 140 del Código Orgánico del Ambiente, a la que “...*está compuesta por los animales domésticos, los animales que tienen como hábitat espacios públicos y áreas verdes, y los animales que constituyen un riesgo por el contagio de enfermedades en el perímetro cantonal...*” Dicho régimen normativo está plasmado en el Capítulo I del Título VII del Libro Segundo del referido código orgánico.

El artículo 143 *ibídem*, señala que “...*Para efectos del manejo de la fauna urbana se deberá considerar los siguientes lineamientos y normas técnicas:*

1. *Las emitidas por el Autoridad Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca sobre el bienestar de los animales destinados al consumo, en toda la cadena de producción, para procurar la inocuidad y calidad de los productos que llegan al consumidor, así como el bienestar de los animales destinados, trabajo u oficio, de conformidad con las normas de la materia;*

2. Las emitidas por la Autoridad Nacional de Salud sobre prevención y control de enfermedades transmisibles entre animales y personas;
3. Las emitidas por la Autoridad Nacional de Educación para ser incorporados en el Sistema Nacional de Educación relativo a principios, valores y criterios sobre bienestar animal, convivencia armónica, y tenencia responsable, de conformidad con las distintas manifestaciones interculturales y plurinacionales;
4. Las emitidas por la Autoridad Nacional de Investigación sobre planes, programas y proyectos de investigación que se realicen con animales, de conformidad con estándares internacionales y la ley; y,
5. Las emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional sobre fauna silvestre y fauna silvestre urbana, de conformidad con las disposiciones contenidas en este Código...”

Dentro de ese escenario, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, en coordinación con los organismos enunciados en el artículo precedente y las organizaciones de la sociedad civil, están también sujetos al ejercicio de ciertas atribuciones, todas ellas, enlistadas en el artículo 144 del Código Orgánico del Ambiente, entre las que figura la de “...Regular el bienestar animal en la tenencia, crianza, comercialización, reproducción, transporte y eutanasia animal...”; y, “...apoyar y participar en el manejo de la fauna urbana, promoviendo el establecimiento de centros de rescate y demás actividades contempladas en este Título...”

El artículo 394 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, dispone que “...Los propietarios o tenedores de animales destinados a compañía deberán registrarlos ante los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos de su lugar de domicilio, de acuerdo a los plazos y condiciones que los mismos determinen para el efecto....”; y, que “...En caso de incumplimiento (...)podrán ser considerados **animales abandonados** y serán sujetos a los mecanismos de control establecidos por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos...”

Para el control de la población de animales de compañía, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, conforme a lo previsto en el artículo 402 del mencionado reglamento, deberán emitir informes técnicos motivados que determinen la necesidad de implementar políticas, planes, programas y proyectos que apunten a esa finalidad, de modo que si se considera que existe sobrepoblación de animales destinados a compañía, **que ponga en riesgo la salud pública o la biodiversidad**, dichos organismos están facultados a disponer a los centros de crianza, reproducción o comercialización de animales, periodos de cese temporal o definitivo de la reproducción y venta de esas especies, debiendo priorizarse la implementación de mecanismos de control de poblaciones de fauna urbana en zonas adyacentes a los medios de conservación *in situ* detallados en el Código Orgánico del Ambiente.

En relación a la conducta que deben guardar los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales con los animales de compañía abandonados, el artículo 150 del Código Orgánico del Ambiente, preceptúa que esos organismos deberán contar “...*con mecanismos temporales para rescatar animales de compañía abandonados o maltratados tales como centros de acogida temporal, los cuales serán esterilizados y recibirán atención veterinaria para su respectiva recuperación, reinserción o adopción...*”, recalcando que dichas actividades se realizarán “...*mediante alianzas con la sociedad civil y deberán acoger los procedimientos de bienestar animal reconocidos internacionalmente...*”, dejando la eutanasia “...*como el último mecanismo de control de animales...*”, la que se “...*regirá a las disposiciones de la normativa secundaria de cada especie, y deberá aplicar los parámetros y estándares internacionales de bienestar animal...*”.

Es pertinente destacar que, según el literal d) del artículo 403 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, “...*La eutanasia es el único método permitido para provocar la muerte de animales destinados a compañía y deberá ser practicada por un profesional facultado para el efecto, cuando el animal...*”, entre otras circunstancias, “...*Represente un riesgo para la conservación de la biodiversidad...*”, entendida ésta circunstancia, siempre que el animal no haya invadido o se encuentre dentro de los límites de algún área natural protegida, o, si estando en ésta, pudiere ser rescatado sin poner en riesgo la salud y/o seguridad humana o la integridad de los ecosistemas, pues, de lo contrario, por definición dada por el propio Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento, será tenida por especie exótica o invasora y, por tanto, sujeta a erradicación.

A este respecto, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Cristóbal, en su Ordenanza Municipal para el Manejo Responsable de la Fauna Urbana del Cantón San Cristóbal, ha tenido el acierto de definir, por sus características, los conceptos de animal doméstico de compañía y el de animal ferales, dado que, en función de ellas, corresponderá la aplicación de uno u otro régimen normativo. Este ejercicio lo contemplamos en el artículo 1 de la mencionada ordenanza, cuyo literal h) se refiere al **animal de compañía** como aquel “...*que ha sido reproducido, criado o mantenido con la finalidad de vivir y acompañar a las personas...*”, considerando como tales a los “...*perros y gatos (no ferales), que tengan titular o propietario, estén registrados, esterilizados, y circunscriptos a un predio...*”; en tanto que el literal m), tiene por **animal feral** al que constituye “...*una especie domesticada que ahora vive sin supervisión o control directo de seres humanos...*”, incluidos los perros y gatos que no cumplan las condiciones previstas para los animales de compañía, conforme lo precisa el artículo 16 *ibídem*, siendo, por tanto, susceptibles de erradicación.

En razón de lo expuesto en las normas jurídicas reseñadas en el acápite II de este informe, se colige que la Dirección del Parque Nacional Galápagos está facultada para ejecutar actividades de erradicación de especies animales de las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos, sin perjuicio de su tipo o naturaleza, siempre y cuando aquellas

reúnan las condiciones o elementos que configuran la definición de **especies exóticas o invasoras** contempladas en el Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.

No obstante, en las zonas urbanas y rurales no comprendidas dentro de dichas áreas naturales protegidas, esa atribución le concierne, exclusivamente, a la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena (ABG), en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados, el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la provincia de Galápagos, y los ministerios de Agricultura y Ganadería, y de Salud Pública, a través de sus respectivas direcciones provinciales.

Para el ejercicio de esa potestad la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena (ABG) expidió la Resolución No. D-ABG-050-11-2020, publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 372 del lunes 18 de enero de 2021, mediante el cual se aprobó el instrumento que contiene las acciones de vigilancia, control, erradicación y buenas prácticas, de acuerdo a las especies introducidas identificadas por la Dirección de Vigilancia y Calidad para la Bioseguridad de dicho organismo.

Forma parte de este instrumento técnico, el documento denominado “Lista de Especies Introducidas para la Vigilancia, Control, Erradicación y Buenas Prácticas”, en el que se enuncian varias especies de animales que son objeto de dicha resolución. Se cuentan dentro de las mismas, varias especies de aves de corral, bovinos, burros, cabras caballos, cerdos, cuyes, garrapateros, gatos y perros (asilvestrados, domésticos y ferales), ranas arbóreas, ratones pulperos, ratas negras y ratas de Noruega. A propósito de este catálogo faunístico, en él se aprecian especies domésticas y ferales, las que deben ser distinguidas o diferenciadas acogiendo, básicamente, las definiciones contempladas en el artículo 624 del Código Civil, según el cual “...Se llaman animales **bravíos o salvajes** los que viven naturalmente libres e independientes del hombre, como las fieras y los peces...”; y, “**domésticos**, los que pertenecen a especies que viven ordinariamente bajo la dependencia del hombre, como las gallinas, las ovejas...”, definiciones a las que la norma en comento agrega la del término “**domesticados**”, teniendo como tales a las especies “...que, sin embargo de ser bravíos por su naturaleza, se han acostumbrado a la domesticidad, y reconocen, en cierto modo, el imperio del hombre...”, aclarando que “...mientras conservan la costumbre de volver al amparo o dependencia del hombre, siguen la regla de los animales domésticos; y perdiendo esta costumbre, vuelven a la clase de los animales bravíos.”

En todo caso, estas especies serán siempre objeto de erradicación, en la medida que se cumplan las circunstancias precisadas en el instrumento técnico en comento.

Sin perjuicio de lo anterior, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, como entidad promotora del Proyecto, en ejercicio de sus atribuciones, deberá coordinar en todo momento con la ABG para ejecutar las actividades enlistadas en el mismo, a efectos de asegurar que ambas instituciones cumplan con sus objetivos institucionales.

A esto, debe añadirse que la ciudadanía también tiene el deber de evitar la propagación de especies animales que sean perjudiciales para el entorno en el que habitan, tanto más si se trata de áreas naturales protegidas. Así se colige de lo establecido en el artículo 127 de la Ley Orgánica de Salud, según el cual “...*Toda persona procederá al exterminio de artrópodos, roedores y otras especies nocivas para la salud que existan en su vivienda, otros inmuebles y anexos de su propiedad o de su uso...*”, rol que deberá contar con el apoyo de la autoridad sanitaria nacional, cuya obligación es la de “...*impulsar campañas masivas para hacer efectivo el cumplimiento de este propósito...*”

Finalmente, concierne destacar que, el proyecto al que se refiere el presente estudio, no está sujeto a la obtención de una licencia ambiental, en razón de lo manifestado por el propio Ministerio del Ambiente, a través de su Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental, que mediante **memorando No. MAE-DNPCA-2018-0633-M del 13 de abril de 2018**, dirigido al Director del Parque Nacional Galápagos expresó, en respuesta a la consulta que éste le hiciera sobre cuál es la categoría que corresponde a la regularización ambiental del “PROYECTO FLOREANA”, que de acuerdo a sus características “...*la actividad en mención corresponde a un **CERTIFICADO AMBIENTAL** enmarcado bajo la categoría de “SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO”...*”

Sin embargo, consideramos técnicamente conveniente realizar un estudio de impacto ambiental para el referido proyecto, que permita ejecutar un análisis técnico de sus posibles impactos y garantizar su ejecución sin afectaciones a la biodiversidad y la dinámica socio-económica de la comunidad local.

La siguiente sección incluye una revisión de la normativa aplicable para la implementación del proyecto establecida a nivel general, específica, e internacional.

Tabla 22: Legislación general

LEGISLACIÓN GENERAL			
NORMATIVA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL	ARTÍCULOS APLICABLES	AUTORIDAD DE CONTROL
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008	Artículos 14; 15, primer inciso; 71, 73 y 83, numeral 6.	Ministerio del Ambiente y Agua; y, gobiernos autónomos descentralizados (en el marco del Sistema Nacional de Competencias del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental)

		<p><i>Art. 258.- La provincia de Galápagos tendrá un gobierno de régimen especial. Su planificación y desarrollo se organizará en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del buen vivir, de conformidad con lo que la ley determine.</i></p> <p><i>Su administración estará a cargo de un Consejo de Gobierno presidido por el representante de la Presidencia de la República e integrado por las alcaldesas y alcaldes de los municipios de la provincia de Galápagos, representante de las juntas parroquiales y los representantes de los organismos que determine la ley.</i></p> <p><i>Para la protección del distrito especial de Galápagos se limitarán los derechos de migración interna, trabajo o cualquier otra actividad pública o privada que pueda afectar al ambiente. En materia de ordenamiento territorial, el Consejo de Gobierno dictará las políticas en coordinación con los municipios y juntas parroquiales, quienes las ejecutarán.</i></p> <p><i>Las personas residentes permanentes afectadas por la limitación de los derechos tendrán acceso preferente a los recursos naturales y a las actividades ambientalmente sustentables.</i></p>	<p>Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, Ministerio del Ambiente y Agua; y, gobiernos autónomos descentralizados (en el marco del Sistema Nacional de Competencias del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental)</p>
--	--	--	---

		Artículos 276, numeral 4; 395, 411 y 415.	Ministerio del Ambiente y Agua; y, gobiernos autónomos descentralizados (en el marco del Sistema Nacional de Competencias del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental)
LEY ORGÁNICA DE SALUD	Suplemento del Registro Oficial No. 423 del 22 de diciembre del 2006	<i>Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.</i>	Ministerio de Salud Pública, Ministerio del Ambiente y Agua, y Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
		Artículos 3, 4; 6, numerales 13, 15, 22 y 30; 7, literal c); 8, literal a); 9, literales a), c), d) y e); 95, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104 y 107.	
CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL	Suplemento del Registro Oficial No. 180 del 10 de febrero de 2014	<i>Art. 1.- Finalidad.- Este Código tiene como finalidad normar el poder punitivo del Estado, tipificar las infracciones penales, establecer el procedimiento para el juzgamiento de las personas con estricta observancia del debido proceso, promover la rehabilitación social de las personas sentenciadas y la reparación integral de las víctimas.</i>	Función Judicial y Ministerio del Ambiente y Agua

		Artículos 249, 250, 250.1, 250. 3, 250.4, 251, 252, 254, 255, 256, 257 y 258.	
CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE	Suplemento del Registro Oficial No. 983 del 12 de abril de 2017	<i>Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay.</i>	Ministerio del Ambiente y Agua, y Gobiernos Autónomos Descentralizados
		<i>Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.</i>	
		Artículos 3; 5, numerales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8; 6, 7; 8, numerales 3, 4, 5, 6 y 7; 9, 10, 11, 67, 68, 69 y 71.	
		Artículos 139 al 151 del Capítulo Uno, intitulado “Manejo responsable de la fauna urbana”, que corresponde al Título VII, denominado “Manejo responsable de fauna y arbolado urbano”, del Libro Segundo, llamado “Del patrimonio natural”.	
		Artículos 224 al 242 del Título V, denominado “Gestión integral de residuos y desechos”, correspondiente al Libro Tercero, intitulado “De la calidad ambiental”.	

		Artículos 299; 317, numerales 9, 17 y 18; 318, numerales 7, 14 y 16; 319 y 321.	
CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)	Suplemento del Registro Oficial No. 303 del 19 de octubre de 2010	<i>Art. 1.-Ámbito.-Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial.</i>	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
		Artículos 54, literal r); 55, literal d); 136, 137; 418, literal e); y, 431.	
LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA	Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 305 del 6 de agosto de 2014	<i>Art. 3.- Objeto de la Ley. El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el sumak kawsay o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.</i> Artículos 5, 12, 32, 34, 42, 43, 46, 48, 52, 57, 64; 71, literales a), b), c) y g); 73, 79; 84, literales a), b), c), d) y e); y, 151, literal c), numerales 8, 9 y 10.	Ministerio del Ambiente y Agua, Agencia de Regulación y Control del Agua; y, Gobiernos Autónomos Descentralizados

REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DE AMBIENTE	Suplemento del Registro Oficial No. 507 del 12 de junio de 2019	<p><i>Art. 1.- Objeto y ámbito.- El presente Reglamento desarrolla y estructura la normativa necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el Código Orgánico del Ambiente.</i></p> <p><i>Constituye normativa de obligatorio cumplimiento para todas las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público central y autónomo descentralizado, personas naturales y jurídicas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional.”</i></p>	Ministerio del Ambiente y Agua, Ministerio de Salud Pública, Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales
		Artículos 91, 98 y 182.	
		Artículos 196 al 199 del Capítulo I, denominado “Especies invasoras”; y, 200 al 209 del Capítulo II, llamado “Especies exóticas”, correspondientes al Título IV, intitulado “Introducción y control de las especies exóticas e invasoras, cacería y pesca”, del Libro Segundo, titulado “Patrimonio Natural”.	
		Artículos 386 al 405, contenidos en el Capítulo I, denominado “Manejo responsable de la fauna urbana”, correspondiente al Título VII, y titulado “Manejo responsable de la fauna y arbolado urbano”, del Libro Segundo, titulado “Patrimonio natural”.	
		Artículo 435.	

		<p>Artículos 560 al 642 del Título Séptimo, denominado “Gestión integral de residuos y desechos”, correspondiente al Libro Tercero, intitulado “Calidad Ambiental”.</p> <p>Artículo 805.</p>	
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES	Registro Oficial No. 565 del 17 de noviembre de 1986	<p><i>Art. 1.- AMBITO DE APLICACION</i> <i>Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, tendiendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.</i></p> <p>Artículos 2, 11, 13, 66, 67, 135, 139 y 140.</p> <p>Artículos 175 al 184 del Título VI, denominado “Protección personal”.</p> <p>Artículos 187, 188 y 189.</p>	Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo
TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (Decreto Ejecutivo No. 3516)	Edición Especial No. 2 del Registro Oficial publicado el 31 de marzo del 2003.	<p>Artículos 1, 2, 3 y 4 del Título I, denominado “De la Misión, Visión y Objetivos del Ministerio del Ambiente”, contenido en el Libro I, titulado “DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL”</p> <p>Artículos 21, 53, 57, 58, 59, 63, 64, 70 y 144, contenidos en el Libro IV, denominado “DE LA BIODIVERSIDAD”</p>	Ministerio del Ambiente y Agua, y Gobiernos Autónomos Descentralizados

		Artículos 1, 3, 4; 5, literales a), b), e), j) y l); 6, 7, 8, 9, 10; innumerado agregado a continuación del artículo 19 por el artículo 3 del Acuerdo Ministerial No. 109, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 640 del 23 de noviembre del 2018; y, 32, literal e), contenidos en el Libro VI, titulado “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”.	
		Artículos 47 al 147, contenidos en el Capítulo VI, denominado “GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES”, correspondiente al Título III, intitulado “DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL”, del Libro VI, llamado “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”.	
		Artículo 275, literales k) y o), y numeral 2, literales h), i), j) y k), contenido en el Título III, intitulado “DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL”, del Libro VI, llamado “DE LA CALIDAD AMBIENTAL”.	
DECRETO EJECUTIVO No. 1007	Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 194 del 30 de abril de 2020	<i>Art.1.- Fúsiónese el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua en una sola entidad denominada "Ministerio del Ambiente y Agua.</i>	Ministerio del Ambiente y Agua
REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY ORGÁNICA DE SANIDAS AGROPECUARIA	Suplemento del Registro Oficial No. 91 del 29 de noviembre de 2019	Artículos 383, 384, 385 y 386.	Ministerio de Agricultura y Ganadería

PLAN DE ACCIÓN DECENAL PARA LA PREVENCIÓN, MANEJO Y CONTROL DE LAS ESPECIES EXÓTICAS EN ECUADOR CONTINENTAL (Acuerdo Ministerial No. 007)	Registro Oficial No. 419 del 1 de febrero de 2019	Artículos 1 al 5.	Ministerio del Ambiente y Agua
PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS. (Acuerdo Ministerial No. 26)	Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008	Artículos 1 al 3.	Ministerio del Ambiente y Agua
LISTADOS NACIONALES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS, DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES (Acuerdo Ministerial No. 142)	Suplemento del Registro Oficial No. 856 del 21 de diciembre de 2012	Artículos 1 al 3; y, Disposiciones Generales Primera a la Tercera.	Ministerio del Ambiente y Agua
REGLAMENTO DE TENENCIA Y MANEJO RESPONSABLE DE PERROS (Acuerdo Ministerial No. 0116)	Registro Oficial No. 532 del 19 de febrero de 2009	<i>Art. 1.-El presente reglamento tiene como objetivo regular la tenencia responsable de perros, especialmente de aquellos no recomendados como mascotas dentro del territorio nacional, con la finalidad de salvaguardar la integridad y salud de la población.</i>	Ministerio de Salud Pública; Ministerio de Agricultura y Ganadería, Policía Nacional, y Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales

Tabla 23: Legislación Específica

LEGISLACION ESPECIFICA			
NORMATIVA	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL	ARTÍCULOS APLICABLES	AUTORIDAD DE CONTROL
LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS	Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 520 del 11 de junio de 2015	<i>Art. 1.- Objeto y ámbito. La presente Ley Orgánica regula el Régimen Especial de la provincia de Galápagos e instituye el régimen jurídico administrativo al que se sujetan, en el ámbito de sus competencias, el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la provincia de Galápagos, los Gobiernos Autónomos Descentralizados y los organismos de todas las funciones del Estado, así como todas las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran dentro o que realicen actividades en la provincia de Galápagos, en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del Buen Vivir.</i>	Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, Ministerio del Ambiente y Agua, Ministerio de Turismo, Gobiernos Autónomos Descentralizados, Ministerio de Defensa Nacional, Autoridad Marítima Nacional, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de la provincia de Galápagos
		Artículos 2, 3, 4; 5, numeral 13; 9; 14, numeral 4; 16, 17, 18, 20; 21, numeral 6; 23; 33, 34; 76, numeral 1, literal c), y 3; 82; 83, numerales 1, 3, 4, 5, 6 y 7; 84, 85; 87, literal a); 91, literales a) y f); 92, literal a); 93, literales a), b), h) y k); 104; 106, literal f); 107, literal b); y, 113.	

REGLAMENTO GENERAL DE APLICACIÓN DE LA LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS	Suplemento del Registro Oficial No. 989 del 21 de abril 2017	<i>Art. 1.-Objeto y ámbito.-La Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos y el presente reglamento de aplicación, regulan el funcionamiento del Régimen Especial establecido en el artículo 258 de la Constitución de la República e instituye el régimen jurídico administrativo al que se sujetan las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, nacionales y extranjeras de la provincia de Galápagos, para alcanzar el Buen Vivir, el desarrollo sustentable, el mejoramiento de la calidad de vida y el acceso a los servicios básicos por parte de su población, de acuerdo a las condiciones y características excepcionales del archipiélago; y, los límites ambientales y de resiliencia de los ecosistemas.</i>	Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, Ministerio del Ambiente y Agua, Ministerio de Turismo, Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Ministerio de Defensa Nacional, Autoridad Marítima Nacional, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de la provincia de Galápagos
		Artículos 51, literal a); 75, 76, 80, 81, 82; 83, literales c), f), g), k) y n); 84, 85, 86; y, Disposición Transitoria Quinta.	

<p>TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (Decreto Ejecutivo No. 3516)</p>	<p>Edición Especial No. 2 del Registro Oficial publicado el 31 de marzo del 2003</p>	<p>Articulado del Capítulo II, denominado “REGLAMENTO DE TRANSPORTE MARÍTIMO DE PRODUCTOS TÓXICOS O DE ALTO RIESGO EN LA RESERVA DE GALÁPAGOS”, contenido en el Título III, llamado “DE LA RESERVA MARINA”, del Libro VII, intitulado “DEL RÉGIMEN ESPECIAL: GALÁPAGOS”.</p>	<p>Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos, Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, Ministerio de Defensa Nacional, Autoridad Marítima Nacional, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de la provincia de Galápagos, Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacentes y Psicotrópicas (CONSEP); y, Agencia de Regulación y Control de Hidrocarburos</p>
		<p>Articulado del Título IV, denominado “REGLAMENTO DE CONTROL TOTAL DE ESPECIES INTRODUCIDAS DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS”, correspondiente al Libro VII, intitulado “DEL RÉGIMEN ESPECIAL: GALÁPAGOS”.</p>	<p>Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de la provincia de Galápagos</p>

		<p>Articulado del Título V, denominado “REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS PARA LAS ISLAS GALÁPAGOS”, correspondiente al Libro VII, intitulado “DEL RÉGIMEN ESPECIAL: GALÁPAGOS”.</p>	<p>Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la provincia de Galápagos, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Autoridad Marítima Nacional, Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales; y, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de la provincia de Galápagos</p>
<p>DECRETO EJECUTIVO No. 1319</p>	<p>Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 811 del 17 de octubre de 2012</p>	<p><i>Art.1.- Créase la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), como una entidad técnica de derecho público, adscrita al Ministerio del Ambiente, con personería jurídica, con autonomía administrativa, financiera, técnica, y operativa; con sede en Puerto Ayora, cantón Santa Cruz, provincia de Galápagos.</i></p> <p><i>La Agencia será competente para controlar, regular, impedir y disminuir el riesgo de la introducción, movimiento y dispersión de organismos exóticos, por cualquier medio, que ponga en riesgo la salud humana, el sistema económico del Archipiélago y las actividades agropecuarias; así como contribuir a la conservación de la integridad ecológica de los ecosistemas insulares y marinos, y la biodiversidad (nativa y endémica) de cada una de las islas del Archipiélago de Galápagos.</i></p>	<p>Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)</p>

		<i>Las decisiones de la Agencia, en el ámbito de su competencia, tendrán efectos en la provincia de Galápagos, en los puertos y aeropuertos de embarque o desembarque de personas y/o carga y, en los medios de transporte que se trasladen hacia la provincia de Galápagos y entre las islas que la conforman.</i>	
ORDENANZA ADMINISTRATIVA QUE REGLAMENTA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN SAN CRISTÓBAL	Registro Oficial No. 56 del 3 de abril de 2007	<i>Art. 1.- “La presente Ordenanza tiene como fin la promoción de una gestión integral, sostenible y con equidad de los residuos sólidos que contribuya al ejercicio de los derechos humanos fundamentales (socio-económicos, ambientales y políticos) así como garantizar niveles adecuados de calidad de vida a la población...”</i>	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San Cristóbal
ORDENANZA MUNICIPAL PARA EL MANEJO RESPONSABLE DE LA FAUNA URBANA DEL CANTÓN SAN CRISTÓBAL		<i>Artículo 2.- “Objeto. El objeto de la presente Ordenanza es regular y controlar la tenencia y convivencia responsable de la fauna urbana del Cantón San Cristóbal, garantizando su bienestar, a través de erradicar la violencia contra los animales, fomentar un trato adecuado para evitarles sufrimientos innecesarios y prevenir su maltrato, salvaguardando la salud y la seguridad pública; contribuyendo así a la protección de las especies propias del cantón San Cristóbal, las cuales se encuentran en estado de vulnerabilidad ante la presencia de especies introducidas e invasoras en estado libre de movilidad y reproducción.”</i>	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San Cristóbal
ESTATUTO ADMINISTRATIVO DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS	Suplemento del Registro Oficial No. 102 del 11 de julio de 2007	<i>Art. 1.- El presente estatuto establece el régimen jurídico para la aplicación de las competencias y procedimientos a seguir para el cumplimiento de las</i>	Ministerio del Ambiente y Agua, y Dirección del Parque Nacional Galápagos

		<p><i>disposiciones legales sobre la administración y manejo de las áreas protegidas del Archipiélago de Galápagos, que tiene a su cargo la Dirección del Parque Nacional Galápagos.</i></p> <p>Artículos 7, 10, 71; 74, literal c); 94, literal j); 108</p>	
PLAN DE MANEJO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE GALÁPAGOS PARA EL BUEN VIVIR (Acuerdo Ministerial No. 162)	Edición Especial No. 153 del Registro Oficial del 22 de julio de 2014	Artículos 1 al 3.	Dirección del Parque Nacional Galápagos, y Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
RESOLUCIÓN No. D-ABG-049-11-2020	Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 372 del 18 de enero de 2021	<i>Art. 1.- Autorizar la aplicación del protocolo establecido en el procedimiento de inspección cuarentenaria de embarcaciones provenientes del exterior (PO6) para animales de compañía que ingresen a las Islas Galápagos en embarcaciones por arribo forzoso.</i>	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
INSTRUMENTO QUE CONTIENE LAS ACCIONES DE VIGILANCIA, CONTROL, ERRADICACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS, DE ACUERDO A LAS ESPECIES INTRODUCIDAS IDENTIFICADAS POR LA DIRECCIÓN DE VIGILANCIA Y CALIDAD PARA LA BIOSEGURIDAD DE LA ABG	Tercer Suplemento de Registro Oficial No. 372 del 18 de enero de 2021	Artículos 1 y 2.	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)

(Resolución No. D-ABG-050-11-2020)			
INSTRUCTIVO PARA EL INGRESO, MANEJO Y USO DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (ACB) Y OTROS BENÉFICOS NO PRESENTES EN GALÁPAGOS PARA EL CONTROL Y/O ERRADICACIÓN DE ESPECIES INTRODUCIDAS (Resolución No. D-ABG-038-06-2019)	Registro Oficial No. 19 del 16 de agosto de 2019	<i>Art. 1.-OBJETO: El instructivo tiene como objeto fundamental el establecimiento de disposiciones técnicas de bioseguridad para el ingreso, evaluación, aplicación, crianza o multiplicación, liberación y seguimiento de agentes de control biológico y otros organismos benéficos, para las autoridades responsables, instituciones públicas, fundaciones y otros beneficiarios a quienes les compete.</i>	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
INSTRUCTIVO PARA LA DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE INVERTEBRADOS A NIVEL DE ORDEN (Resolución No. 044-DE-ABG-2018)	Edición Especial No. 32 del Registro Oficial del 15 de agosto de 2019	Artículos 1 y 2.	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
INSTRUCTIVO INTERNO DE PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE FAUNA URBANA (Resolución No. 010-DE-ABG-2018)	Registro Oficial No. 268 del 22 de junio del 2018	<i>Art 1.- Objeto.- El presente instructivo tiene por objeto establecer los procedimientos de manejo, gestión y control de la fauna urbana (animales domésticos y animales domésticos), con la finalidad de salvaguardar la integridad y salud humana, animal y de los ecosistemas del Cantón Santa Cruz.</i>	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)

INSTRUCTIVO DE REGULACIONES PARA PREVENIR EL INGRESO Y DISPERSIÓN DE ORGANISMOS TERRESTRES Y/O MARÍTIMOS HACIA Y ENTRE LAS ISLAS GALÁPAGOS A TRAVÉS DEL TRANSPORTE MARÍTIMO (Resolución No. D-ABG-032-05-2018)	Registro Oficial No. 265, del 19 de junio de 2018	<i>Art. 1.- Ámbito.- El presente instructivo establece mecanismos y acciones de control preventivo frente a la introducción y dispersión de especies exóticas a través del transporte marítimo, desde el continente o desde otros países hacia la provincia de Galápagos y entre las islas, para el efecto deberá ser de obligatorio cumplimiento por todos los medios de transportes marítimos, civil o militar, público o privado cuyo destino final o de tránsito sean las islas Galápagos.</i>	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
RESOLUCIÓN No. D-ABG-008-12-2013	Registro Oficial No. 193 del 27 de febrero de 2014	<i>Art. 1.-Prohibir el desembarque y consumo de productos vegetales y animales no procesados que hayan ingresado directamente desde otros países al archipiélago de Galápagos a través de embarcaciones marítimas o aeronaves. Para efectos de abastecimiento, se hará con productos producidos o comercializados en las islas o adquiridos en territorio continental, según la lista de productos de ingreso permitido, restringido y no permitido a las islas.</i>	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)
INSTRUMENTO QUE CONTIENE LAS ACCIONES DE VIGILANCIA, CONTROL, ERRADICACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS, DE ACUERDO A LAS ESPECIES INTRODUCIDAS IDENTIFICADAS POR LA DIRECCIÓN DE VIGILANCIA Y CALIDAD PARA LA BIOSEGURIDAD DE LA ABG (Resolución No. D-ABG-050-11-2020)	Tercer Suplemento de Registro Oficial No. 372 del 18 de enero de 2021	Artículos 1 y 2.	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)

ESTÁNDARES AMBIENTALES PARA EL INGRESO DE EMBARCACIONES A LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS (Resolución No. 0000027)	Registro Oficial No. 516 del 25 de junio de 2019	Artículos 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20.	Dirección del Parque Nacional Galápagos
CRITERIOS Y PARÁMETROS TÉCNICOS GENERALES PARA EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE LOS RESIDUOS COMERCIALIZABLES, DESECHOS NO PELIGROSOS, PELIGROSOS Y/O ESPECIALES, DESDE EL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS HACIA EL ECUADOR CONTINENTAL (Resolución No. 0000034)	Registro Oficial No. 259 del 11 de junio de 2018	<p><i>Art. 1.-La presente resolución tiene por objeto regular el transporte marítimo desde el Archipiélago de Galápagos hacia el Ecuador continental, de residuos comercializables, desechos no peligrosos, peligrosos y/o especiales, considerando criterios y parámetros técnicos durante el embarque, transporte y desembarque, hasta la entrega de los mismos a los gestores autorizados en el Ecuador continental, conforme la normativa ambiental vigente y los convenios internacionales relacionados con esta materia.</i></p> <p><i>La presente Resolución es de aplicación en el Archipiélago de Galápagos y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, jurídicas, públicas, privadas, nacionales y extranjeras que intervienen en alguna de las fases de la gestión de residuos comercializables, desechos no peligrosos, peligrosos y/o especiales.</i></p>	Dirección del Parque Nacional Galápagos, y Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales

Tabla 24: Legislación internacional

LEGISLACION INTERNACIONAL			
CONVENIO O TRATADO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL	ARTÍCULOS APLICABLES	AUTORIDAD DE CONTROL
CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA	Registro Oficial No. 647 del 6 de marzo de 1995	Artículos 1 y 8.	Ministerio del Ambiente y Agua
CONVENIO SOBRE LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS		Artículos 1, 3, 4 y 12	
CONVENCIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES MIGRATORIAS DE ANIMALES SILVESTRES	Registro Oficial No. 256 del 21 de enero de 2004	Artículos 2 y 3.	Ministerio del Ambiente y Agua
CONVENIO PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO MUNDIAL Y CULTURAL	Registro Oficial No. 581 del 25 de junio de 1974	Artículos 2 y 4.	Ministerio del Ambiente y Agua

6.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

“El archipiélago de Galápagos es ante todo, un “Gran Ecosistema”, es decir, una unidad funcional de grandes dimensiones que está estructurada jerárquicamente por componentes geóticos ligados por una trama de relaciones biofísicas, que intercambia materia y energía con otros ecosistemas, y que se auto-organiza en el tiempo” (PNG 2005; DPNG 2014).

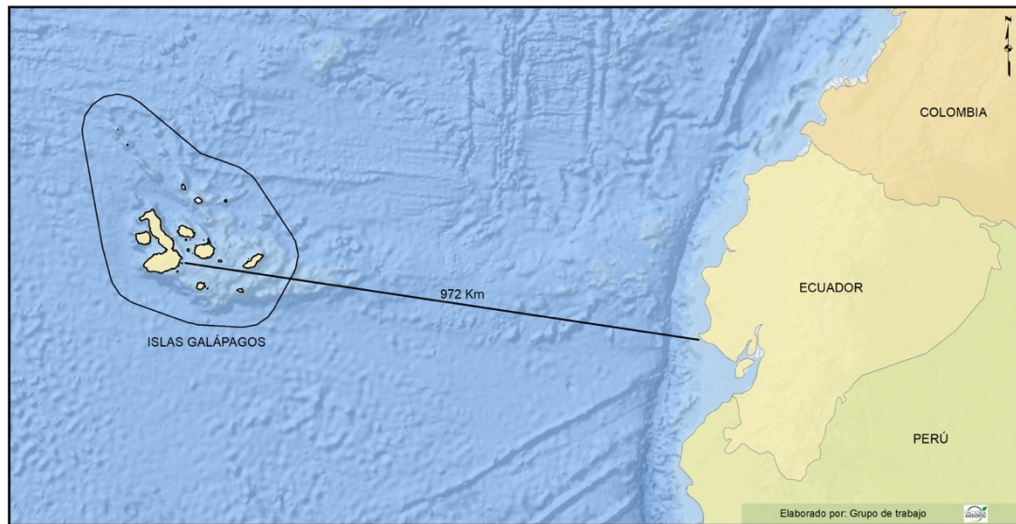
La isla Floreana es un elemento de este gran ecosistema o socioecosistema, en el que interactúan los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que confluyen en este territorio insular, dando lugar una dinámica propia que evoluciona, en cierta medida hacia la degradación de las funcionalidades del ecosistema del que dependen algunos de los servicios que estos ecosistemas le brindan a la sociedad. A continuación, se describen aquellos elementos propios del socioecosistema de Galápagos y en particular de la isla Floreana que resultan relevantes para entender la dinámica actual de los mismos y los servicios que brindan, y así poder analizar y dimensionar los impactos del proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana”.

6.2.1 MEDIO FÍSICO O ABIÓTICO

6.2.1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

La isla Floreana pertenece al archipiélago de Galápagos, ubicado en el océano Pacífico a una distancia de 972 km de la costa continental ecuatoriana y a la altura de la línea ecuatorial con su centro geográfico a 0° 32.22'S y 90° 31.26'O (Snell & Rea, 1999). La provincia de Galápagos, perteneciente a la República del Ecuador, consta de un archipiélago de islas volcánicas con 19 islas mayores y más de 200 islotes y rocas, con una superficie total aproximada de 8.010 km². dispersa en cerca de 70.000 km². De la superficie terrestre total (788.200 ha), el 96.7% (761.844 ha) es Parque Nacional y el 3.3% (26.356 ha) es zona poblada, formada por áreas urbanas y rurales (agrícola y pecuaria). Por otro lado, la Reserva Marina de Galápagos comprende el 100% de la zona marina dentro de una franja de cuarenta millas náuticas medidas a partir de las líneas de base que se forman al unir los puntos más externos del archipiélago, de los cuales 70.000 km² corresponden a aguas interiores, y 1.753 km de costa.

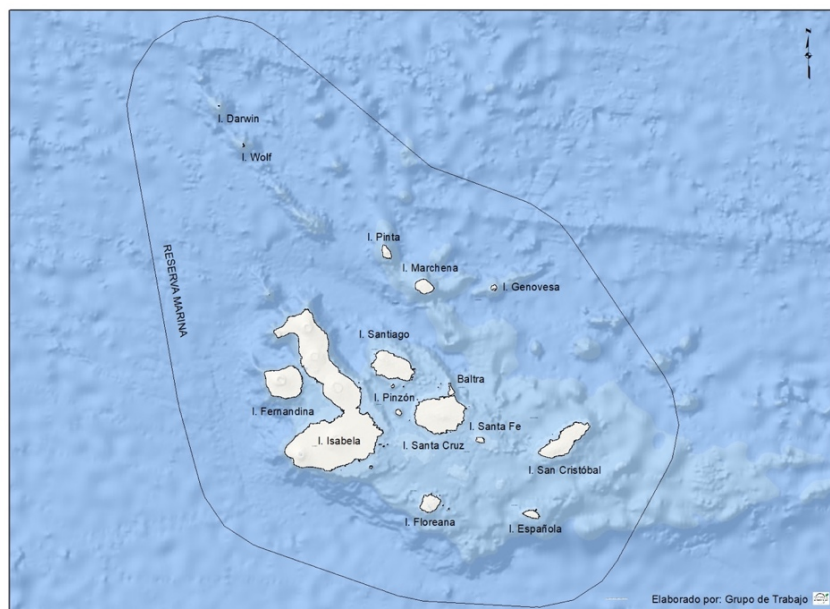
Figura 5: Ubicación geográfica del archipiélago respecto del Ecuador continental



Fuente: Elaboración propia

El 93,2% de la superficie total del Archipiélago se concentra en 5 islas (Isabela, Santa Cruz, Fernandina, Santiago y San Cristóbal), siendo Isabela la isla de mayor tamaño con el 58,7% de la superficie total.

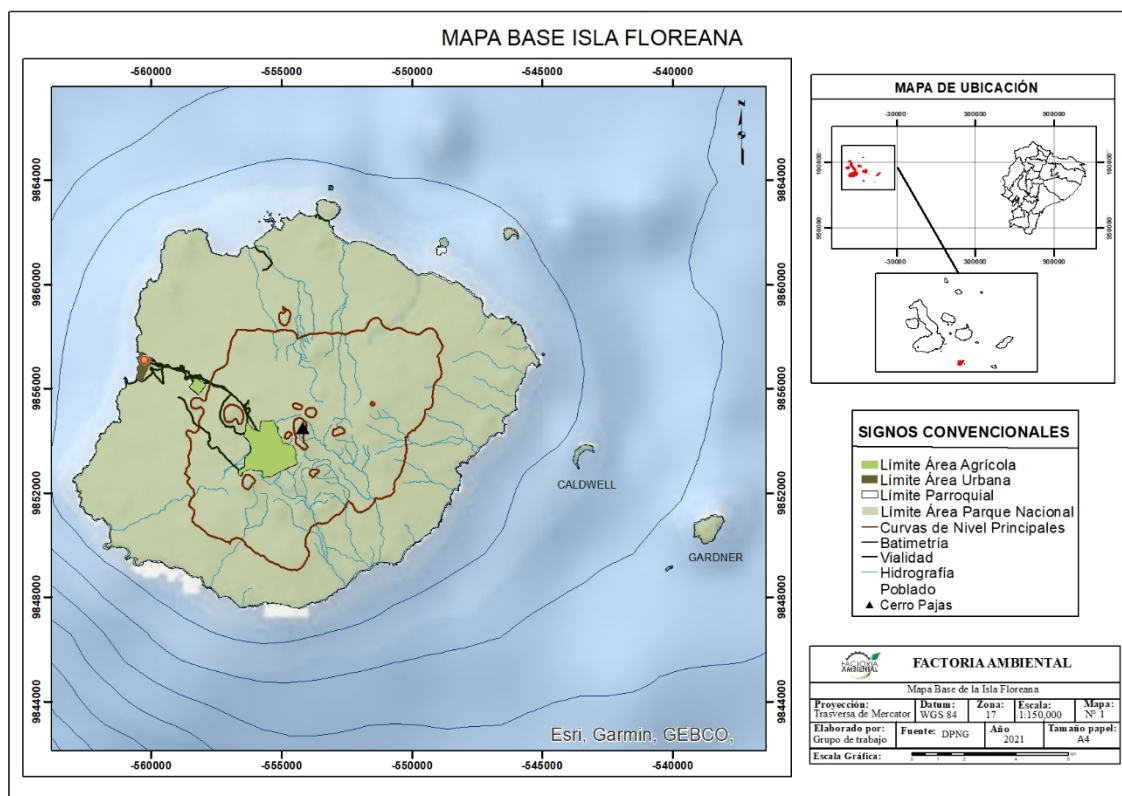
Figura 6: Archipiélago de Galápagos



Fuente: Elaboración propia

Floreana ubicada en el centro-sur del archipiélago es la sexta isla más grande del mismo con 17.255 ha y una altitud máxima de 640 msnm en la cumbre del Cerro Pajas. Como el resto de islas del archipiélago, Floreana es de origen volcánico, formadas hace 3-5 millones de años, geológicamente muy reciente.

Figura 7: Características geográficas de la isla Floreana como área de estudio del proyecto



Fuente: Elaboración propia

6.2.1.2 DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio es la totalidad de la isla Floreana, que incluye una extensión de 17.255 ha. La isla Floreana es la cuarta isla más grande de las cinco habitadas y la sexta más grande dentro del Archipiélago de Galápagos.

La implementación de la fase de implementación de la erradicación implica intervenir en todas las áreas de la isla, tanto áreas protegidas como zona urbana y agropecuaria donde se encuentra asentada la población humana de 150 personas³.

Para una mejor aproximación, el área de estudio se ha dividido en diferentes unidades ambientales que comparten características del paisaje, ecosistemas o servicios que pueden ser afectados de la misma manera por el proyecto. Las unidades son el área habitada de Floreana que comprende 328,8 ha, la cual incluye una zona rural o parte alta con 290,2 ha donde se encuentran fincas de producción agropecuaria, y la zona urbana o parte baja con 38,6 ha donde habita la población y tiene pequeños huertos. El resto de territorio es parte del Parque Nacional Galápagos 16.965 hectáreas (aproximadamente) que

3 Personas en Floreana a mayo 2021 según los registros censales del Sub Centro de Salud de Floreana.

La implementación de la fase de implementación de la erradicación implica intervenir en el 100% de la isla, es decir: área protegida, Puerto Velasco Ibarra- y la zona agropecuaria, por lo cual se plantea un tratamiento particular de estas áreas, de manera especial se implementarán medidas estrictas de manejo para los animales de producción ubicados en las fincas de la isla (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021a).

Si bien la estrategia de aplicación de cebo se esforzará por limitar la entrada de cebo al medio marino, es necesario gestionar la pesquería costera de la isla Floreana para evitar la exposición a sustancias tóxicas.

6.2.1.3 GEOLOGÍA Y SUELO

Las islas Galápagos se formaron por el ascenso del magma a la superficie marina a través de las fallas y fracturas de la Placa de Nazca, la lava fluyó libremente formando grandes

láminas o mantas enrolladas, las cuales recibieron aportes piroclásticos de los volcanes activos. Hoy en día, el archipiélago de Galápagos es uno de los sitios con mayor actividad volcánica del mundo (Lasso & Espinosa, 2018).

El archipiélago está conformado por volcanes geológicamente jóvenes, con las islas más recientes, Fernandina e Isabela, desplazándose lentamente desde el oeste hacia el este (Cox, 1983). El archipiélago de Galápagos es de origen volcánico, aunque joven en términos geológicos y vulcanológicos en comparación con otras regiones volcánicas activas, pues emergieron hace de tres a cinco millones de años y se consideran todavía en proceso de formación. El 70% de las islas son rocas desprovistas de suelos y vegetación, debido a la reciente actividad volcánica y el clima seco.

Estimaciones recientes sugieren que las islas más antiguas, San Cristóbal y Española, se formaron hace 2,8 – 5,6 millones de años atrás y Fernandina tan solo hace 60 – 300 mil años (Geist, 1996). Estos volcanes forman montañas submarinas que se extienden desde una plataforma relativamente somera (200 – 1000 m) hasta profundidades de 3 000 – 4 000m. Yacen al sur del centro de dispersión de Galápagos, una zona de fractura al este del levantamiento este del Pacífico que se separó hace unos 25 o 30 millones de años la placa de cocos al norte y la de Nazca al Sur.

Floreana data de 3.5 millones de años aproximadamente, siendo considerada una de las islas más antiguas del archipiélago. Presenta una forma cónica, típica de un volcán tipo escudo sin una caldera central, con un conjunto de conos piroclásticos dispersos por toda la isla. Los volcanes de la isla Floreana han emergido del nivel del mar y no han tenido actividad durante la época histórica, sino durante el Holoceno. Solo 8 volcanes del archipiélago han erupcionado desde el descubrimiento de las islas (Hall, 1977; Simkin y Siebert, 1994). Los volcanes con actividad histórica se encuentran en las islas occidentales del archipiélago, es decir, las islas Fernandina, Isabela (volcanes Wolf, Alcedo, Sierra Negra y Cerro Azul), Santiago, Pinta y Marchena.

Las erupciones de estos volcanes se caracterizan predominantemente por la emisión de importantes flujos de lava, ya sea por medio de fracturas radiales (erupciones de flanco) o por fracturas circunferenciales (erupciones somitales). Dadas las características físicas de esta lava (baja viscosidad) estos flujos son muy móviles, pudiendo recorrer decenas de kilómetros desde el centro de emisión. Estas erupciones están acompañadas por una muy limitada emisión de piroclastos (formando columnas de emisión de pocos cientos de metros de altura) responsable de la formación de pequeños conos de escoria (erupción de 1998 del volcán Cerro Azul). Ocasionalmente, la interacción entre el magma y el agua puede elevar peligrosamente la explosividad de las erupciones, sin embargo, esta posibilidad es relativamente rara (INGALA, PRONAREG, and ORSTOM., 1989).

Los volcanes tipo escudo de Galápagos se caracterizan por tener una morfología particular con un perfil topográfico de altas pendientes en los flancos superiores y pendientes muy bajas en los flancos inferiores y una cumbre muy ancha y plana. Los lados oeste y sur de la plataforma de Galápagos están en declive, llegando a alcanzar una profundidad de 3 km a tan solo 50 km de la costa, lo que determina el establecimiento de una desviación batimétrica de las aguas de corrientes submarinas hacia la superficie. Hacia el noreste, en donde se fusionan las cordilleras Cocos y Carnegie, el gradiente batimétrico es gradual (Danulat y Edgar 2002).

La isla Floreana es única y no se ajusta naturalmente con las otras subprovincias geológicas (Geist & Harp, 2019); Floreana es la sexta isla más grande del archipiélago y yace en el extremo sur de la plataforma de Galápagos, constituyendo el volcán más austral de Galápagos (Bow & Geist, 1992).

En contraste con las otras islas principales, no tiene un centro volcánico bien desarrollado, su topografía es suave, está cubierta de conos de escoria y dominada por respiraderos piroclásticos, y depósitos de cenizas. La actividad volcánica de Floreana, tiene una larga historia de vida. Muchos tipos de lava de Floreana contienen fragmentos de las rocas de magmas que surgieron de la parte baja de la placa de Nazca (Geist & Harp, 2019). La mayoría de las lavas expuestas son basaltos alcalinos-olivinos que contienen diferente composición de xenolitos y lavas antiguas del sector submarino profundo del volcán. Floreana es el único volcán de Galápagos que ha sufrido un vulcanismo en etapa tardía. Las lavas de Floreana tienen composiciones distintivas de oligoelementos que son ricas en elementos fluidos inmóviles (p. Ej., Ta, Nb, Th, Zr) e incluso más ricas en elementos fluidos móviles (p. Ej., Ba, Sr, Pb). Además, Floreana tiene las proporciones isotópicas de Sr y Pb más radiogénicas del archipiélago (Harpp, 2014).

Las principales características de los suelos de Galápagos provienen de la alteración de depósitos piroclásticos relativamente recientes en diferentes condiciones de altitud, clima y vegetación (Lasso, 2018)

En general, los suelos de las islas son muy superficiales aunque en la zona húmeda pueden llegar hasta profundidades de tres metros. El PH varía de ligeramente de ácido a neutro con proporciones moderadas de nitrógeno (N), siendo bajos en fósforo (P) y potasio (K).

El suelo de la isla Floreana varía de acuerdo a la zona bioclimática. La zona árida, se caracteriza por tener suelos altamente rocosos y de poca profundidad. La zona agrícola, que es la más pequeña de todas las islas pobladas, posee condiciones climáticas y morfoedafológicas favorables para el aprovechamiento productivo. Los suelos son de color pardo-rojizo, profundos, con presencia de material parental que va de moderado a fuertemente meteorizado a menos de 50 cm. Su composición es de escorias, lapilli y cenizas y su textura varía con la profundidad de franco-arcillosa a arcillosa con

pedregosidad mínima. La zona productiva presenta suelos que tienen una dominancia arenosa en las zonas inferiores muy secas y áridas y más limosa a limosa-arenosa en alturas (Winckell, Zebrowsky, & Sourdat, 1997); Kaymanta 2017). Análisis físicos y químicos le atribuyen al suelo de esta zona de Floreana una fertilidad de baja a media. El potencial de uso de los suelos aplica para una amplia gama de cultivos, zonas de pastos y usos maderables. A diferencia de otras islas, la zona agrícola está rodeada de un cinturón continuo de volcanes que bloquean parcialmente los vientos húmedos del sureste, por lo que la garúa es menor en comparación a otras zonas (Plan Galápagos, 2016).

Pese a que, en general, en Galápagos los suelos no presentan las mejores condiciones para desarrollo agropecuario, gran parte de la cobertura vegetal original de las zonas húmedas de las islas habitadas, ya ha sido reemplazada por pastos, cultivos permanentes o de ciclo corto y frutales introducidos. A pesar de ello, en comparación con otras islas, la isla Floreana tiene los mejores suelos para el desarrollo de la agricultura, seguida de San Cristóbal, mientras que en Santa Cruz e Isabela los suelos no soportan un cultivo intensivo a largo plazo.

La arena de las playas de Galápagos es de origen biogénico y volcánico, esto es, que su material proviene de restos calcáreos de organismos marinos y de la degradación de las lavas que se encuentran próximas al lugar de origen de los sedimentos. Como resultado del enfriamiento de la masa magmática producida en las constantes erupciones volcánicas, las costas rocosas basálticas reflejan una variedad de formas, desde superficies planas hasta sistemas de bahías, caletas, zanjas, grietas, estrechos, excavaciones y cavidades de todo orden y tamaño (INGALA, 1989).

6.2.1.4 HIDROGEOLOGÍA

Ecuador se puede dividir territorialmente en unidades hidrogeológicas para la caracterización del recurso hídrico subterráneo del país. Esta descripción hidrogeológica presenta las propiedades más relevantes de las principales unidades hidrogeológicas, determinando principalmente la naturaleza de los acuíferos y las áreas con mayor o menor potencial hidrogeológico.

Para las Islas Galápagos se definen tres unidades hidrogeológicas, dos de las cuales estarían presentes en Floreana. La unidad más extensa (unidad de mapa 6) es la que corresponde con las áreas costeras y ocupa el 80% de la provincia. Puerto Velasco Ibarra, en la isla Floreana está en esta área. Se caracteriza por presentar de pequeñas a grandes cantidades de agua salobre a salina disponibles en acuíferos aluviales y volcánicos. Estos acuíferos presentan una estrecha capa de agua dulce que se ubica encima del agua salobre.

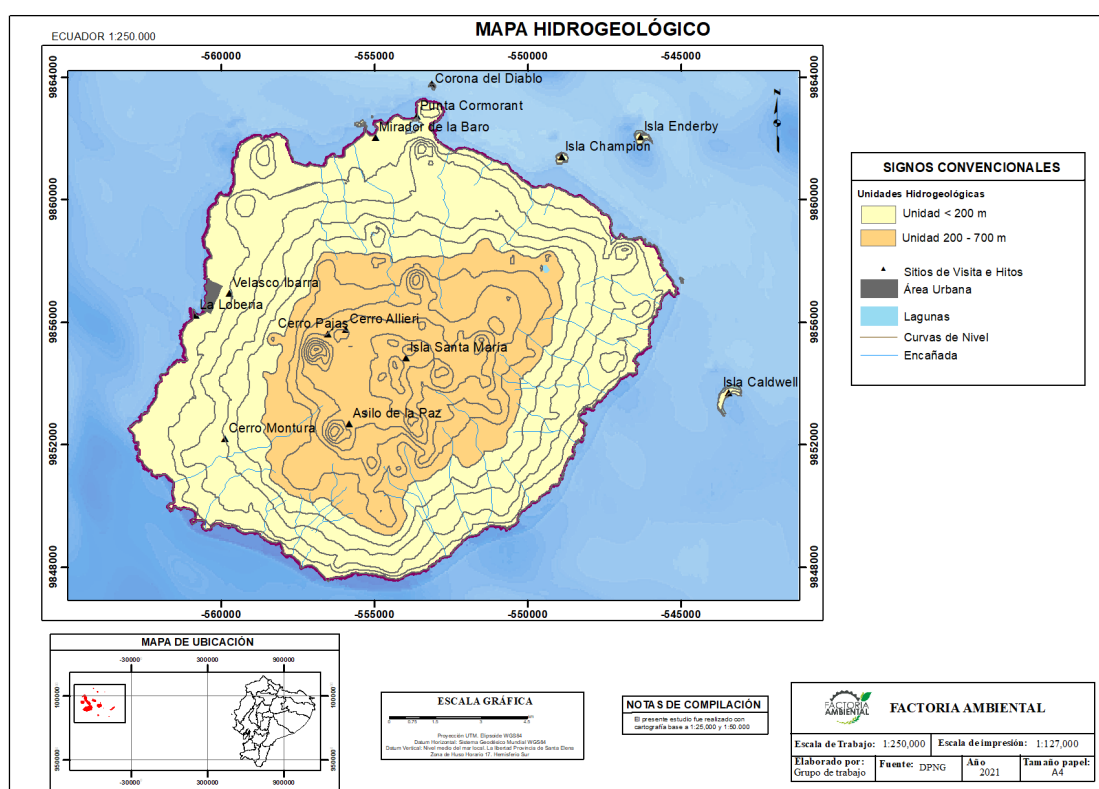
Debe tenerse extremo cuidado durante la perforación de pozos en esta área. La perforación no debería extenderse por debajo de la capa de agua dulce, ya que alcanzaría

el agua salobre que se ubica por debajo. El exceso de bombeo de pozos de agua dulce en esta área podría causar intrusión de agua salada; esto arruinaría permanentemente el pozo.

Otra unidad hidrogeológica (la unidad de mapa 4) está en las elevaciones más altas de las islas, con muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce disponible localmente, proveniente de depósitos volcánicos. El agua dulce es escasa o inexistente debido a la falta de precipitaciones, ocupa los perímetros de las islas a elevaciones menores de 700 metros. En estas áreas de ubicación baja está disponible estacionalmente agua salobre a salina de fuentes intermitentes y depresiones, generalmente desde enero hasta abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

Para otras islas del archipiélago con mayores elevaciones se describe una tercera unidad hidrogeológica (unidad de mapa 3), en la que es posible que las precipitaciones ocurran, ocupa áreas de cerros mayoritariamente en el interior de las islas a alturas mayores de 700 metros. En estas áreas altas está disponible estacionalmente agua dulce a salobre en forma de escorrentía terrestre, los canales de drenaje bien definidos son inexistentes, o provenientes de fuentes intermitentes y de captación. Normalmente la escorrentía se infiltrará a la superficie del terreno antes de alcanzar las playas, lo que generalmente ocurre desde enero hasta abril, con condiciones secas dominando el resto del año.

Figura 9: Características hidrogeológicas de la isla Floreana



Fuente: Elaboración propia

En las islas Galápagos el ciclo hidrológico está ligado a las precipitaciones que se presentan durante los periodos de invierno y garúa. Durante el invierno la evapotranspiración es mayor provocando disminución en la cantidad de agua fresca disponible. La recarga de los acuíferos y la formación de cuerpos de agua superficiales se da principalmente en la época de garúa cuando la evapotranspiración es menor y las lluvias son constantes. Otro aspecto importante por mencionar es que la capacidad de retención de agua es baja, esta fluye hacia los acuíferos profundos debido a que existe una permeabilidad secundaria originada por las fallas, fisuras y cavernas, con intercomunicación. Estas fracturas permiten que el acuífero de base tenga contacto con el mar y esto hace que los niveles de agua fluctúen de acuerdo con la marea (INGALA, PRONAREG, and ORSTOM, 1989).

Floreana se encuentra en una zona con un déficit hídrico de 200-300 mm/año, con sequías entre 4 y 8 meses. La zona de recarga hídrica por niebla o lluvia horizontal ocurre sobre los 400 msnm (Izquierdo, 2104). Los estudios realizados por la ORSTOM, INGALA, PRONAREG (1989) predicen la formación de acuíferos subterráneos que dependen de la lluvia para su recarga.

El sistema hídrico en Floreana se encuentra conformado por pozas temporales, acuíferos, vertientes, manantiales y lagunas del interior. Estos cuerpos de agua son sistemas interrelacionados, dinámicos y vulnerables a los cambios del clima e impactos antropogénicos y a su vez son esenciales como elemento en la cadena de las redes tróficas amplias y proveen abastecimiento del recurso hídrico a la población.

Actualmente en Floreana hay tres manantiales principales de agua dulce cuyo caudal del agua varía estacionalmente según la pluviosidad. Los tres manantiales son: el Asilo de Paz (300 msnm) cuyo caudal es de c. 0,5 L/s, siendo la principal fuente de agua dulce de la isla con caudal todo el año; La Baronesa (200 msnm) con caudal estacional que en año típico se secará de septiembre a enero; y las Palmas, con un caudal menor y contenidos de sal.

Los manantiales de Asilo de la Paz, La Baronesa, se originan en el cono volcánico del Cerro Asilo de la Paz en la parte alta de Floreana. En estos manantiales, gotea el agua desde un pequeño barranco y se capta en canales de hormigón para luego conducirse por tubos hasta la población, atravesando un tanque de reserva grande de hormigón y totalmente cubierto (250 m³). El manantial de Las Palmas se encuentra en propiedad privada, es subterráneo y está cubierto por hormigón. Hay otras fuentes de agua temporales o intermitentes ubicadas alrededor del Cerro Asilo de la Paz, como la fuente conocida como “las goteras”, ubicada en una altitud de 283,23 msnm, en las coordenadas S 01° 19,1793', W 090° 27,3299'. Esta fuente y otras identificadas en *comunicación personal* con guardaparques, podrían pertenecer a un mismo acuífero en el

Cerro Asilo de la Paz, pero solo se hacen abundantes en época de fuertes lluvias. Antiguamente estas fuentes eran utilizadas por la comunidad para abastecerse de agua para consumo del ganado, sin embargo su uso ha disminuido considerablemente, ya que en la actualidad existe muy poco ganado mantenido ilegalmente en áreas del PNG, estas fuentes ya no son utilizadas por la comunidad.

En épocas de escasez de agua, se abastece a los 46 hogares en horarios específicos y días determinados. De acuerdo a los datos de los que dispone Island Conservation 21 hogares también recogen agua complementaria mediante sistemas de captación de agua lluvia con el techo de sus viviendas, recogiendo y almacenando el agua en un tanque de reserva cubierto y aparte.

El Hotel Wittmer, también opera dos desalinizadoras para complementar el suministro del sistema de agua de la población, cuando hace falta, con la capacidad de producir 36 y 108 litros por hora. La entrada de captación de agua marina para estas desalinizadoras está aproximadamente a 100 metros de la ribera directamente al frente del hotel. Esta desalinizadora es de uso particular.

Adicionalmente, para complementar el suministro público de agua, se cuenta con una desalinizadora, que capta agua de mar frente a la población a 100 m de la línea de costa y cuyo agua dulce se almacena en un tanque de 250 m³ ubicado a la altura del cementerio. Posteriormente esta agua es suministrada a la población junto con el agua de los manantiales.

Por último, está en proyecto realizar una prospección sobre una posible fuente de agua dulce que provendría de la vertiente principal. Una vez analizada la disponibilidad y naturaleza de esta fuente de agua, según *comunicación personal* con técnicos del GAD San Cristóbal, se evaluaría el actual sistema de abastecimiento de agua dulce a la población, con el fin de hacerlo más eficiente y permanente. Cabe tomar en cuenta aquí, que las fincas agrícolas en la actualidad se abastecen del agua de lluvia que recogen canalizando el agua de los techos, además de reservorios de agua construidos por el Ministerio de Agricultura o lagunas naturales, como es el caso de la finca de Claudio Cruz.

6.2.1.5 CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO

La calidad del agua de consumo en Floreana, analizada en 2017 (Kaymanta, 2017) y nuevamente a efectos del presente diagnóstico muestra una elevada presencia de coliformes fecales según la normativa ecuatoriana vigente (TULSMA, Anexo 1, Tabla 1 Criterios de Calidad de Fuentes de Agua para Consumo Humano y Doméstico) lo que indica que existe alguna fuente de contaminación por desechos de origen animal o humano en algún punto de la cuenca de captación del agua o en el mismo tanque de almacenamiento. También el parámetro DQO muestra estar por encima del límite

establecido, lo que significa que el agua contiene demasiada materia orgánica e inorgánica y los procesos químicos que degradarán esta materia consumirán una excesiva cantidad de oxígeno disuelto en el agua, pudiendo acabar con éste e iniciarse procesos de descomposición anaeróbica cuyos subproductos hacen que ésta deje de ser adecuada para el consumo.

En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos en los análisis de 2017 (Kaymanta, 2017) y 2021:

Tabla 25. Resultados de laboratorio del análisis de agua de consumo de la isla Floreana para 2017 (Kaymanta, 2017) y 2021.

PARÁMETROS	UNIDADES	Asilo de la Paz (2017)	Tanque de almacenamiento de agua (2021)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
				TABLA 1. Criterios de Calidad de Fuentes de Agua para Consumo Humano y Doméstico (Anexo 1. TULSMA)
Aceites y Grasas	mg/L	"<0,6"		0,3
Arsénico	mg/L	<0,0005		0,1
Color	Unid PtCo	9		75
DBO5	mg/L	"<6"	<límite de detección	<2
DQO	mg/L	"<10"	65,4	<4
Tensoactivos	mg/L	0,021		-
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,05	3,4586	-
Oxígeno Disuelto	% saturación	73,5		-
PH	Unid PH	8,1	8,063	6,0-9,0
Sólidos Suspendidos	mg/L	<50	21	-
Coliformes Fecales	NMP/100mL	920	>2419,6	1000
Nitratos	mg/L	<5	4,79	50
Nitritos	mg/L	0,012	0,188	0,2

El análisis de laboratorio del monitoreo de la calidad del agua realizado en 2021 se encuentra disponible en el Anexo 5.

6.2.1.6 CLIMA

Por sus características climáticas se considera que el Archipiélago de Galápagos posee un clima subtropical, localizado en una zona de transición climática entre la costa occidental de Sudamérica y la zona seca del Océano Pacífico Central.

El clima en Galápagos es inusualmente seco para ser una zona tropical y el año puede dividirse en dos estaciones principalmente; la caliente, de enero a mayo, caracterizada por temperatura ambiental cálida y fuertes lluvias esporádicas, tanto en las zona bajas como en las zonas altas de las islas; y la estación fría (junio a diciembre), cuando baja la temperatura del aire y la lluvia disminuye en la franja costera de las islas, pero se mantiene una fina lluvia de manera constante en la parte alta de las islas (Trueman and d'Ozouville 2010).

El clima de Galápagos se encuentra influenciado por un complejo sistema de circulación marina. La época cálida y de lluvias fuertes está influenciada por la corriente de Panamá de aguas cálidas y la época fría con menos precipitaciones está influenciada por la corriente de Humboldt de aguas frías que llegan desde el océano austral. La convergencia e influencia de corrientes cálidas y frías ha generado una variedad de nichos que han sido colonizados por una diversidad de especies marinas y terrestres. Adicional a la influencia de las corrientes marinas, la ubicación geográfica, la altitud, los vientos, la radiación solar y el régimen pluvial son elementos importantes que caracterizan el clima de la provincia.

La existencia de elevaciones en las islas mayores hace que la humedad proveniente del océano choque contra ellas y se precipite (fenómeno conocido como lluvia horizontal). De esta forma, a mayor altitud, existe mayor humedad y, por lo tanto, mayor retención de agua en el suelo. Estas son condiciones propicias para el desarrollo de la agricultura y la formación de acuíferos superficiales y subterráneos, como es el caso de Floreana.

Se observa también el conocido efecto Foehn o efecto sombra en las islas con altitudes superiores a los 500 msnm. Dicho efecto se caracteriza por la presencia de una mayor humedad y precipitación en los lados barlovento, así como una mayor extensión de la zona árida en los flancos de sotavento. Lo anterior se produce debido a que los vientos del sureste cargados de humedad se descargan en forma de neblina o garúa en los flancos sur y sureste, dejando los flancos norte (del otro lado) con condiciones áridas y secas la mayor parte del año. Este fenómeno se observa en las cuatro islas habitadas: San Cristóbal, Santa Cruz, Floreana e Isabela. Puerto Velasco Ibarra se encuentra situado a sotavento, mientras que Puerto Ayora, Puerto Villamil se encuentran situados a barlovento, recibiendo más humedad por el efecto Foehn.

La estratificación de capas de nubes que domina la estación fría ha permitido definir las zonas climáticas de Galápagos, diferenciando principalmente entre la zona árida de la parte baja o litoral de las islas y la zona húmeda de las partes altas de las islas, además en términos climáticos se define también una tercera franja seca en las zonas más altas de las islas con mayor altitud, presente en algunos volcanes de Isabela y Fernandina. Estas zonas climáticas corresponden naturalmente con la zonas de vegetación que se describen en capítulos posteriores. Aunque las zonas de vegetación pueden ser más complejas de

identificar por la transformación antropogénica a la que ha sido sometido el ecosistema, para la descripción y diagnóstico ambiental del proyecto, nos basaremos en éstas últimas para la posterior definición de las afectaciones ambientales.

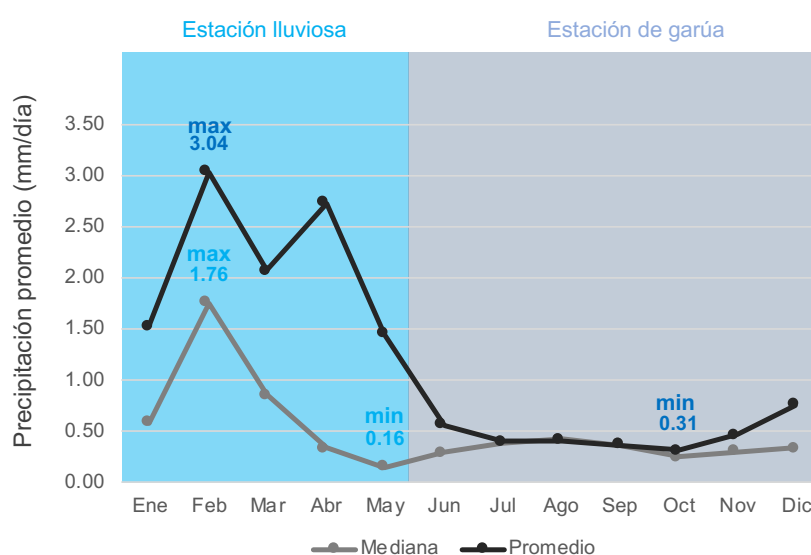
La isla Floreana experimenta ligeras variaciones climáticas; una estación seca que va desde octubre hasta mediados de enero con cielos azules y poco o nada de lluvia; una estación húmeda y caliente desde mediados de enero hasta junio con un clima casi tropical, precipitaciones diarias y una mayor cobertura de nubes; y la época de garúa, de julio a septiembre, con un denso aire marino, presencia rutinaria de neblina y precipitación en la forma de niebla (particularmente fuerte en la parte alta). La temperatura del aire varía entre 21°C y 30°C, mientras que la temperatura del mar se mantiene entre 21°C y 25° C. Se puede esperar un cambio en el clima con lluvias pesadas y frecuentes durante los eventos de El Niño, mientras que condiciones más áridas y secas prevalecen durante los eventos de La Niña (Island Conservation, 2013)

La información que se presenta a continuación sobre precipitaciones, temperatura del mar y temperatura del aire, ha sido tomada de la base de datos climatológicos de la Fundación Charles Darwin (FCD), localizada en Puerto Ayora, isla Santa Cruz, a una altura de 2 m.

6.2.1.6.1 PRECIPITACIÓN

El patrón general de una estación cálido-lluviosa que ocupa los meses de enero a mayo, y de una estación más fría o de ‘garúa’ que abarca desde junio hasta (ocasionalmente diciembre), puede ser abruptamente alterado por los eventos de El Niño (Snell and Rea, 1999).

Figura 10: Precipitación promedio y mediana mensual (años 1985 a 2020)



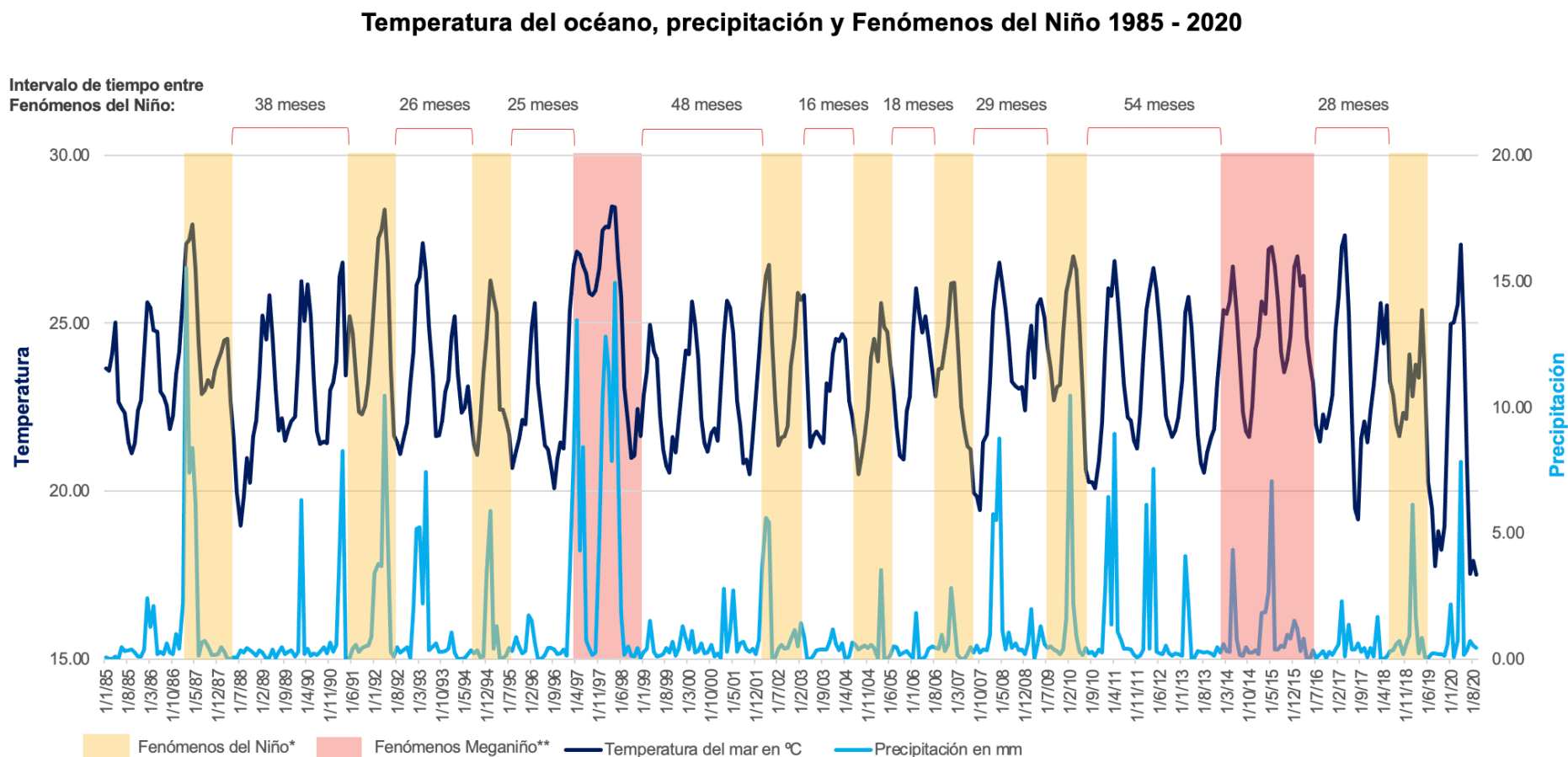
*Fuente: Elaboración propia, Datos meteorológicos estación Puerto Ayora
Fundación Charles Darwin*

Los meses de julio, agosto, septiembre y octubre son los meses de la estación de garúa más estables respecto a precipitación en el periodo 1985 – 2020. Estos meses tienen en promedio y en mediana, precipitaciones cercanas a 0,5 mm/día y en todo el periodo existen muy pocos meses que la precipitación haya variado significativamente respecto a esta marca.

El evento de El Niño (ENSO), es un fenómeno de interacción océano-atmósfera, que se manifiesta con la invasión de masas de agua caliente provenientes del Pacífico Occidental. Es un fenómeno que afecta a la estructura de las comunidades submarinas, produciendo un fuerte cambio ambiental de manera cíclica, pero errática en el Archipiélago.

Los eventos de El Niño se derivan de una compleja interacción de variación en los vientos alisios y en la distribución de masas de aguas cálidas en el océano Pacífico. Esta variación (ENSO) causa eventos extremos en la Galápagos cada 2 a 7 años (aunque sin periodicidad fija), tanto cálidos (El Niño) como fríos (La Niña). Los eventos fuertes de El Niño causan aumento de la temperatura superficial del mar y de la temperatura del aire por sobre las condiciones normales de la estación cálida, que se quedan alrededor de Galápagos por largos periodos y producen lluvias intensas y prolongadas. Los eventos de La Niña causan temperaturas por debajo de la media en el aire y el océano, y disminuyen la precipitación en la estación cálida. La figura debajo muestra la relación entre la temperatura del océano y la precipitación mensual desde 1985 hasta 2020. Se han marcado los periodos con presencia del Fenómeno de El Niño. La figura además muestra el intervalo en meses entre cada fenómeno en el periodo

Figura 11: Temperatura del océano, precipitación y Fenómenos del Niño entre 1985 y 2020



*Basado en incrementos de temperatura superiores a +0.5 en el Índice Oceánico del Niño (ONI).

**Basado en incrementos de temperatura superiores a +1.5 en el Índice Oceánico del Niño (ONI).

Tomado de: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

Fuente: Elaboración propia, con Datos meteorológicos estación Puerto Ayora Fundación Charles Darwin

Según estos datos, incrementos en las temperaturas del océano y respectivos incrementos en precipitaciones ocurren de manera cíclica pero errática en el periodo analizado. El intervalo más largo entre fenómenos de El Niño registrado en el periodo es de 54 meses, entre 2010 y 2014, pero a pesar de esto, dentro de ese intervalo sin fenómenos del Niño, existieron meses con precipitaciones más altas de lo habitual.

Con el cambio climático, el alza continua del nivel del mar presenta riesgos importantes para los ecosistemas insulares y su población, principalmente la asentada en zonas costeras. El cambio climático en combinación con las especies invasoras exacerba la degradación de los ecosistemas insulares (Keener *et al*, 2012; Hernández-Delgado 2015; Braje *et al*, 2017; Castrejón *et al*, 2020). De acuerdo al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), en la zona del pacífico tropical, la temperatura del mar ha incrementado entre 0,4 y 0,8 °C en los últimos 40 años. Los mejores escenarios predicen que, hasta terminar el siglo, la temperatura podría incrementarse entre 1 y 3°C. Ante esta posibilidad, los modelos para Galápagos, predicen no solo el incremento de la temperatura y de las precipitaciones, especialmente en las partes altas de las islas, también una estacionalidad más fuerte y marcada con inviernos más calientes y secos, además de una mayor intensidad y frecuencia de los eventos de El Niño y La Niña y el incremento del nivel del mar en varios centímetros (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016). Se espera también un incremento de la temperatura superficial del mar (registrado en 0,06°C promedio anual desde el 2002), así como una reducción del pH del agua de mar (acidificación).

Estos cambios ambientales provocados por el cambio climático, suponen una amenaza tanto para las dinámicas socioeconómicas como para los ecosistemas de Galápagos y su biodiversidad. Actividades productivas como la agricultura y la pesca artesanal se verán afectadas directamente por el cambio en los patrones de precipitación y temperatura. La actividad turística por su parte, podría verse afectada de forma indirecta al ocurrir importantes cambios sobre especies emblemáticas como tortugas gigantes, iguanas marinas o lobos marinos, entre otras.

Según Castrejón *et al* (2020) se espera que el cambio climático afecte al rendimiento de las pesquerías artesanales, debido a cambios en la distribución y abundancia de especies de alto valor comercial como la langosta espinosa o el atún de aleta amarilla. Además de afectar a la recuperación poblacional de especies afectadas por la sobreexplotación pesquera como el pepino de mar

Como se explica en apartados posteriores de este diagnóstico, muchas especies de mamíferos, reptiles y aves marinas y terrestres en Galápagos son endémicas y tienen poblaciones pequeñas, que sumado a la amenaza de la degradación del ecosistema, la depredación directa por parte de animales invasores como roedores y gatos, o la

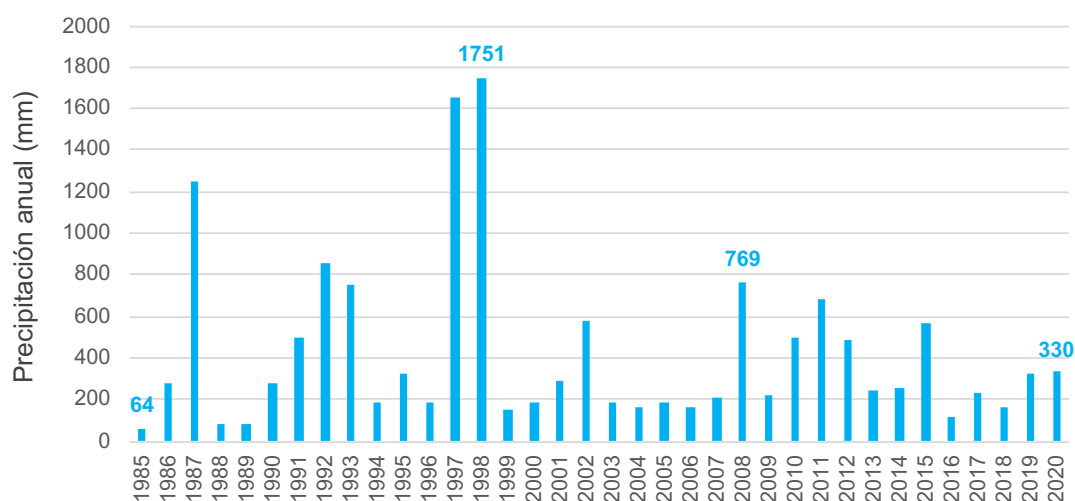
transmisión de enfermedades y patógenos, supone que estas especies se encuentren, hoy en día, en una grave situación de vulnerabilidad frente a los cambios ambientales que pueda provocar el cambio climático.

Es así que la eliminación de cualquiera de los factores de amenaza para las especies endémicas de Galápagos, supone una oportunidad para incrementar su resiliencia frente a la amenaza del cambio climático. Cabe mencionar aquí que según Smith *et al.*,(2015) el cambio climático está ocurriendo más rápido de lo esperado por la comunidad científica, excediendo potencialmente la capacidad de adaptación y resiliencia de los ecosistemas insulares (Escobar *et al.*, 2021).

Históricamente, según los datos de la FCD, los años más secos entre 1985 y 2020 son 1985, 1988, 1989, 1999 y 2004. Mientras que, los años 1987, 1997 y 1998 donde las precipitaciones promedio llegaron a ser entre 6 y 12 veces más altas que las de los años más secos. Esta alta variabilidad está asociada a la presencia aperiódica del evento de El Niño.

La precipitación anual máxima registrada en Galápagos entre 1985 y 2020 fue de 1751 mm al año en El Niño del 1998 y la mínima fue 64 mm en el evento de La Niña de 1985. La precipitación anual del 2020 fue de 330 mm.

Figura 12: Total de precipitación anual (mm/año) entre 1985 y 2020



Fuente: Elaboración propia, con Datos meteorológicos estación Puerto Ayora Fundación Charles Darwin

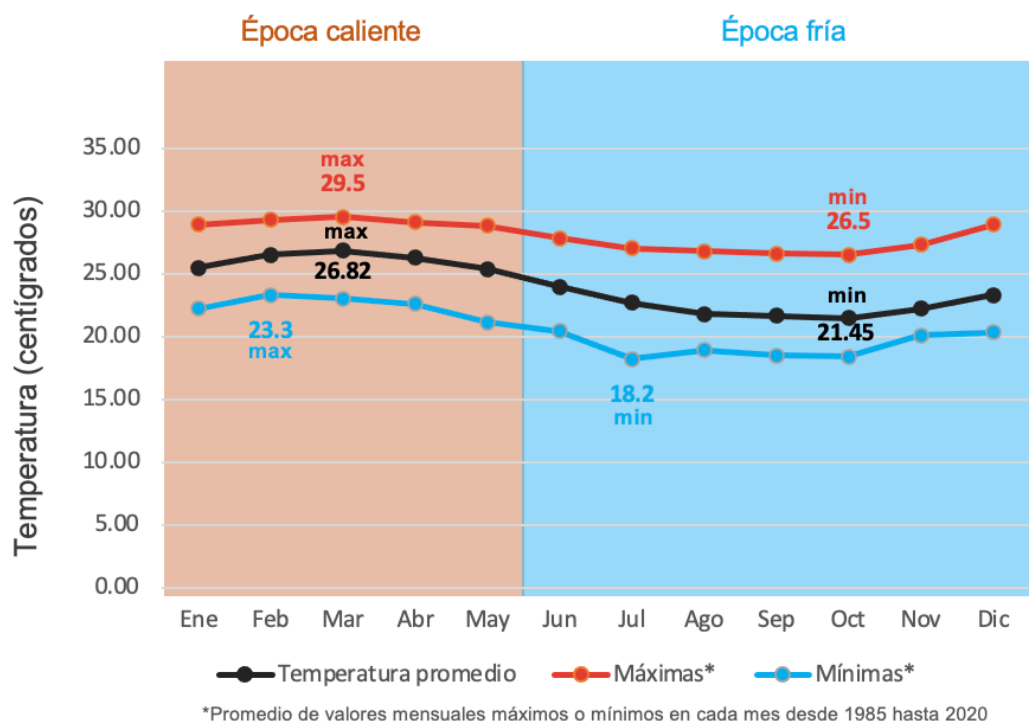
6.2.1.6.2 TEMPERATURA

El ciclo anual de temperaturas incluye una época caliente entre enero y mayo que fluctúa entre los 26°C y 28°C, que rara vez alcanza los 32°C, y una época fría durante el resto del año con temperatura promedio de 21°C en la costa, registrándose en ciertos sitios del

oeste temperaturas de 14°C, pero que raramente bajan a menos de 17°C. La temperatura media anual se establece entre los 23 °C y 25 °C.

El Niño causan aumento de la temperatura superficial del mar y de la temperatura del aire por sobre las condiciones normales de la estación cálida, sin embargo, el impacto de El Niño en la temperatura del aire es menor al registrado durante las lluvias.

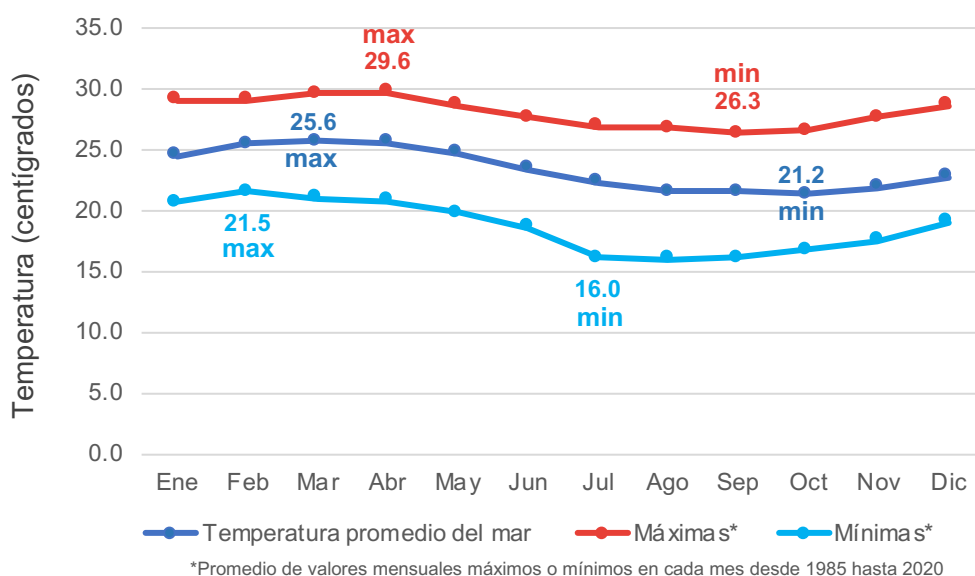
Figura 13: Temperatura del aire promedio mensual entre 1985 y 2020



Fuente: Datos meteorológicos estación Puerto Ayora Fundación Charles Darwin

La temperatura superficial del mar de Galápagos es anormalmente fría y presenta características australes poco comunes en una región ubicada en pleno ecuador tropical. En promedio para el periodo 1985 y 2020, el mes con temperatura más alta del mar es marzo con 25,6 grados centígrados y la más fría, octubre, con casi 4 grados menos, que alcanza 21,22 grados centígrados.

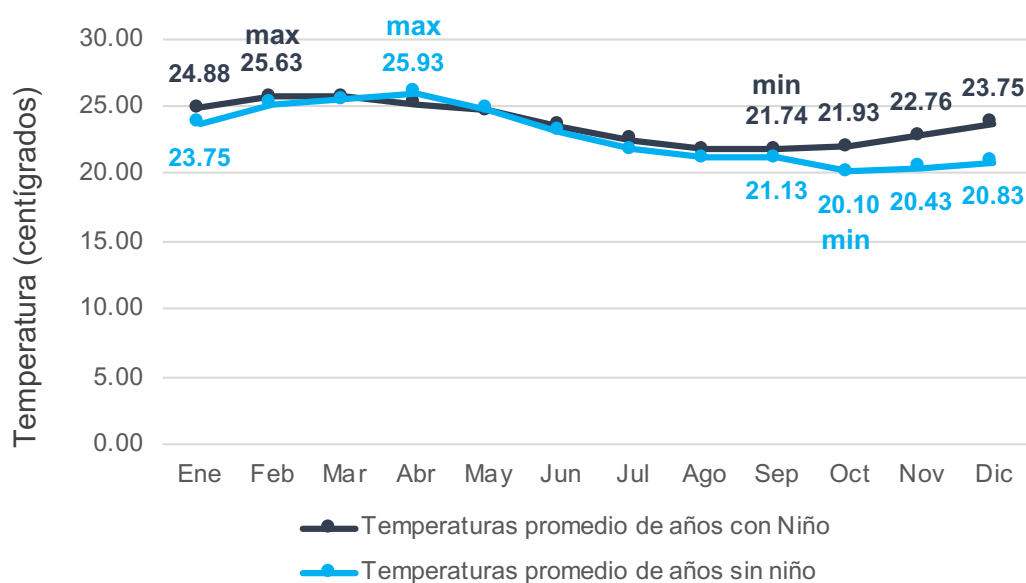
Figura 14: Temperatura del mar promedio mensual entre 1985 y 2020



Fuente: Elaboración propia, con Datos meteorológicos estación Puerto Ayora Fundación Charles Darwin

El Fenómeno de El Niño influye en la temperatura del mar, sobre todo entre octubre y enero. Entre 1985 y 2020, la temperatura promedio mensual de los años con presencia de El Niño, ha sido desde 1 hasta 3 grados superior en los años sin la presencia del fenómeno.

Figura 15: Temperatura del mar promedio mensual entre 1985 y 2020, comparación años con y sin presencia del Fenómeno del Niño

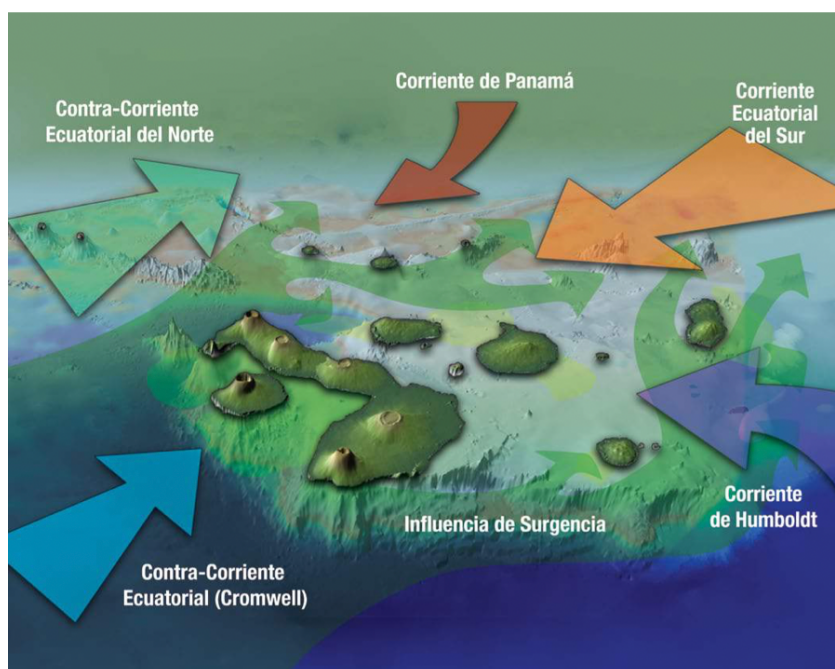


Fuente: Datos meteorológicos estación Puerto Ayora Fundación Charles Darwin

6.2.1.6.3 OCEANOGRAFÍA

En la Reserva Marina de Galápagos se produce el encuentro de tres regímenes de corrientes oceánicas predominantes que muestran una marcada estacionalidad en cuanto a su intensidad y dirección (Chávez & Brusca 1991) (ver Figura 16) a corriente sur-eccuatorial (SEC, por sus siglas en inglés), genera un transporte superficial neto hacia el oeste a través de las Galápagos, es una confluencia de aguas tropicales y subtropicales que en el transcurso del año cambian su intensidad.

Figura 16: Corrientes marinas que influyen en Galápagos



Fuente: Atlas de Galápagos, 2019

El flujo más dominante durante la época invernal (junio a diciembre) está influenciado por la corriente costera del Perú, también conocida como Humboldt, su temperatura fluctúa entre 14–23°C (Muromtsev 1963), junto con la corriente oceánica del Perú y que son arrastradas por los vientos desde el sureste. Las aguas subtropicales tienden a ser más salinas (35% aproximadamente cerca al ecuador) como consecuencia de su evaporación al pasar por el giro subtropical del Pacífico sur, son cálidas y variables. La advección occidental de aguas superficiales frías ayuda a disminuir las temperaturas locales en Galápagos (Wyrski 1966, 1974), y resulta de la combinación de afloramientos ecuatoriales inducidos por el viento en latitudes bajas y afloramientos a lo largo del margen costero del Perú que conducen hacia la superficie las aguas frías de la profundidad. Las aguas tropicales y menos salinas del flujo de Panamá son una extensión de la contracorriente nor-ecuatorial que se desvía al suroeste desde América Central reforzándose durante la estación húmeda (enero a junio). La salinidad puede variar entre 30–34‰ dependiendo de las lluvias.

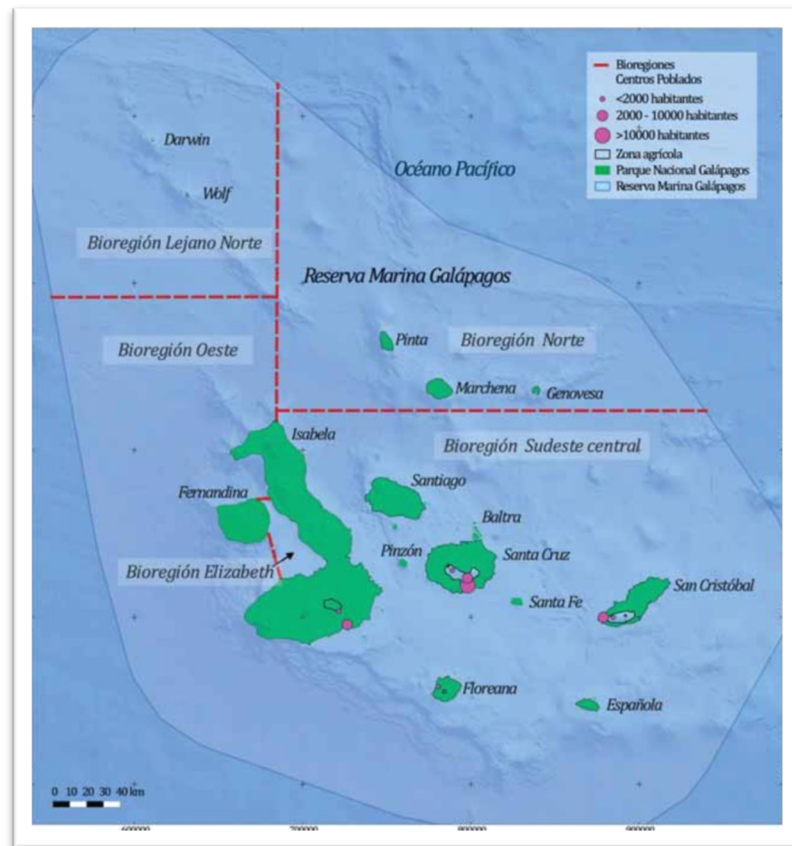
Las comunidades tropicales que encontramos en las islas del norte de Galápagos y el establecimiento de especies de Panamá y California están asociados con arribos del noroeste. Como efecto de las diferencias en temperatura y salinidad entre los flujos de Perú y Panamá, se forma un frente oceánico en el que confluyen las dos masas de agua que alcanza gradientes de hasta más de 5°C en 50km. El frente desciende del norte de Galápagos durante el verano del hemisferio sur (enero a junio) reduciendo la gradiente de temperatura del noroeste al sureste a la vez las temperaturas de la superficie del mar se homogenizan en el Archipiélago.

Un aporte de nutrientes, y tal vez en el contexto de Galápagos aún más importante para la producción primaria, es el hierro disuelto, llega debido a la desviación batimétrica de la corriente submarina ecuatorial (EUC, por sus siglas en inglés) que fluye hacia el este. El hierro bien podría estar actuando como un micronutriente limitante en la asimilación de nitratos (Gordon, Johnson, and Coale, 1998).

Posicionada normalmente unos 100 m bajo la superficie, muy por debajo de la zona eufótica (Wyrki, 1985), la EUC contiene nutrientes reciclados del océano superior y se desliza por el Pacífico ecuatorial central propagándose a través de la plataforma de Galápagos. Esto produce zonas de afloramientos persistentes enriquecidas con nutrientes en el oeste y en las costas occidentales de la mayoría de las islas (Feldman, 1985). Posteriormente las ramas de la EUC se juntan nuevamente en una sola corriente submarina a unos 100 km. al este del Archipiélago.

La extensión del archipiélago (138.000 km² en la Reserva Marina de Galápagos) y la influencia y naturaleza de cada una de las corrientes que confluyen en él, generan conectividad con otras provincias biológicas como la Indo-Pacífico, Panamá y Perú-Chile, pero también barreras espaciales que han permitido el aislamiento y evolución de comunidades marinas discretas. Estas diferencias, así como las condiciones oceanográficas y meteorológicas únicas permiten dividir el archipiélago en cinco regiones biogeográficas separadas por su afinidad y origen (Wellington 1975, Jennings *et al.* 1994, Bustamante *et al* 2003, Edgar *et al* 2004, Banks *et al* 2016): Lejano Norte, Elizabeth, Oeste, Norte y Central Sureste. Cada una de estas bioregiones fueron categorizadas por la distribución particular de los ecosistemas marinos, grupos taxonómicos y especies en el Archipiélago (Edga, 2004), las mismas que forman parte de una gran Ecorregión (DPNG, 2014). Floreana pertenece a la bioregión sudeste central.

Figura 17. Regiones biogeográficas del archipiélago de Galápagos.



Fuente: Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos, 2014

Los procesos biológicos como la depredación, la herbivoría y la competencia ejercen su efecto en la estructuración de las comunidades, particularmente a escala local, y su influencia depende en gran medida de los procesos oceanográficos a gran escala (Wellington 1975, Vinuela 2006, Witman y Smith 2003, Banks *et al* 2016). Sin embargo, el grado de complejidad ecológica y el estado actual de las comunidades submareales, su distribución y estabilidad en el tiempo, son el resultado de una multitud de interacciones entre las especies y su ambiente. Tales interacciones están influenciadas por perturbaciones, las cuales exigen presiones sobre componentes y procesos del ecosistema. Si las perturbaciones son persistentes o de gran magnitud, el resultado puede terminar en una reestructuración de las comunidades cambiando el funcionamiento y las tasas de diversidad de estas comunidades. Entre las perturbaciones más impactantes de origen natural se encuentra el fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENSO). Pero es la interacción entre diferentes factores como los cambios abruptos del clima, escenarios de extracción pesquera, el ingreso de especies invasoras y la amplia gama de modalidades de uso costero, lo que determina el estado de conservación y funcionalidad de los servicios ecosistémicos marinos (Banks *et al*, 2016).

A nivel mundial el perfil oceánico del Archipiélago de Galápagos es considerado único, y es en gran medida responsable de la colonización esporádica de las islas que condujo a la evolución y presencia de las especies divergentes que hoy en día podemos encontrar.

La marea en la Región Insular, es de tipo semidiurna, registrándose las bajamares y pleamares más pronunciadas entre los meses de diciembre a abril. Los vientos predominantes son del sureste, que se mantienen más o menos constantes durante todo el año con una velocidad de 8.4 nudos, excepto en los meses de febrero, marzo, abril y mayo, en los cuales se observa un decrecimiento en la velocidad del viento hasta 5.8 nudos y se producen las calmas ecuatoriales (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016).

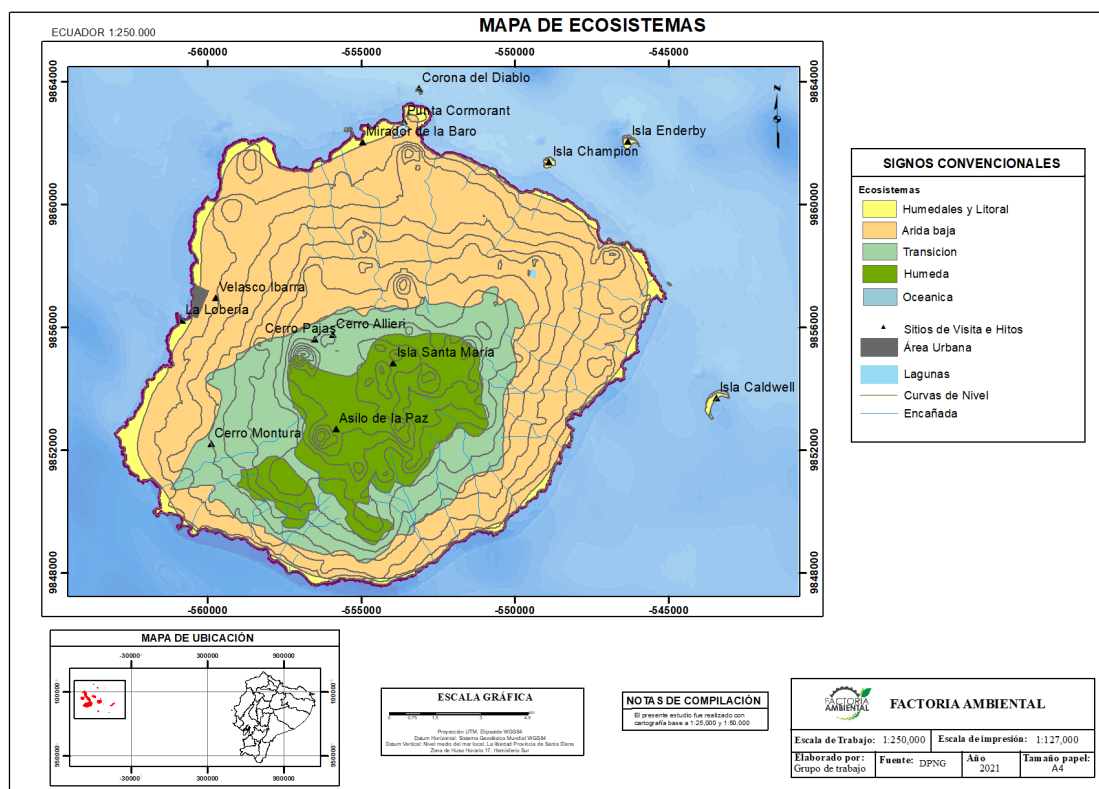
6.2.2 MEDIO BIÓTICO

El origen oceánico y su juventud han producido consecuencias importantes en la diversidad biológica del archipiélago de Galápagos. Primero, y comparando con el continente o con un archipiélago de mayor edad, se cuenta con relativamente pocas especies. Para perdurar, cada especie terrestre tiene que llegar después de cruzar una barrera oceánica, luego tiene que sobrevivir y establecer una población viable, o tiene que evolucionar a partir de una especie que ha cruzado la barrera oceánica, sobrevivido y establecido. Por otro lado, las especies han tenido poco tiempo para llegar y acumularse. Segundo, se ha tenido considerablemente poco tiempo para la evolución de las especies y para que se desarrollen comunidades con riqueza de especies. Las comunidades vegetales son muy simples, tanto en estructura como desde el punto de vista de diversidad de especies. Además, ha habido poco tiempo para el desarrollo del suelo y de comunidades con riqueza específica (Tye *et al.*, 2002).

6.2.2.1 CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

Basados en las zonas bioclimáticas, para el ambiente terrestre se reconocen los siguientes ecosistemas: árido alto, húmedo, transición y árido bajo. Por su parte, el ámbito marino-costero incluye los ecosistemas de humedal y litoral, y el ámbito marino presenta los ecosistemas submareal y oceánico, basado en criterios de distancia a la costa y batimetría. Por último, se identifica otro ecosistema denominado transzonal, que no pertenece exclusivamente a ningún ámbito. A su vez, cada uno de estos ecosistemas presenta unidades ambientales que permiten tener un análisis más detallado. Desde el punto de vista ecológico, el área de influencia del proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana” abarca todos los ecosistemas terrestres, menos el árido alto (no descrito para Floreana); y marino-costeros, así como el ecosistema transzonal y con posible alcance del ecosistema submareal. El proyecto no afectaría al ecosistema oceánico.

Figura 18: Ecosistemas de Floreana



Fuente: Elaboración propia.

6.2.2.2 ECOSISTEMAS TERRESTRES DE GALÁPAGOS

En el ámbito terrestre, la vegetación es la que determina los diferentes ecosistemas. Su distribución se explica por factores climáticos como la temperatura, la precipitación y los vientos, así como el tipo de suelo y la altitud. Otras variables biológicas como la competencia entre especies y la capacidad de dispersión e interacción fauna-flora, son, asimismo, muy importantes para explicar su distribución en el archipiélago (Moity & Rivas-Torres, 2019).

6.2.2.2.1.1 ARIDO ALTO

Corresponde a los suelos que se encuentran sobre los 450 m de altura. Tiene una temperatura promedio de 15°C a 16°C, con un cielo muy frecuentemente cubierto de nubes, que producen lloviznas frecuentes de baja intensidad. El patrón de esta vegetación es muy complejo debido a la actividad volcánica, que produce un mosaico de diferentes tipos de lava. La formación de esta zona incluye bosques, arbustales y paisaje de pastos y helechos. Por ejemplo, hay parches de *Opuntia spp.* en el sur de Isabela (volcán Cerro Azul y volcán Darwin), mientras que en el norte de Isabela (volcán Wolf) y Fernandina existe *Scalesia microcephala*. Los arbustales pueden ser formados por *Zanthoxylum fagara*, *Cordia spp.*, *Baccharis gnidiifolia* y *Lippia rosmarinifolia*. Los paisajes de pastos y helechos incluyen *Pennisetum pauperum*, *Paspalum galapageium* y *Polypodium*

tridens. El ecosistema árido alto está presente únicamente en las cumbres de la isla Fernandina y volcanes de Isabela, no es un ecosistema presente en la isla Floreana.

6.2.2.2.2 HÚMEDO

Se extiende desde los 350-400 m hasta los 500 m de altura, que en Floreana alcanza los 640 m de altitud en su altura máxima (Cerro Pajas). En Floreana esta zona ocupa 20,3 km² (Dvorak *et al*, 2017). Posee una temperatura promedio de 16°C a 17°C y está caracterizada por una precipitación alta y una época de garúa fuerte. La parte más húmeda y en ocasiones más alta de esa zona, está dominada por pastos y helechos, y está caracterizada por la ausencia de árboles nativos, además del helecho arbóreo *Cyathea weatherbyana*. En las islas habitadas, como Floreana, este tipo de vegetación está bien desarrollada, pero también muy transformada y desplazada por la invasión de especies arbóreas como cedrela (*Cedrela odorata*) o cítricos (*Citrus* sp), o arbustivas como la mora (*rubus* sp) o incluso por la misma actividad agrícola y pecuaria, que en Floreana ocupa una extensión de 2,8 km². Al noroeste del área agrícola se encuentra el bosque nativo de *Scalesia pedunculata* en Floreana, que ocupa una extensión de 2,3 km² (Dvorak, *et al*, 2017). La *Scalesia* está acompañada por otros árboles y arbustos como uña de gato (*Zanthoxylum fagara*), o cafetillo (*Psychotria angustata*), especie restringida para la isla Floreana, que aparece formando parte del estrato arbustivo de *Scalesia pedunculata*. El hábitat de esta especie se ha visto reducido por la extensión de la agricultura e invadido por plantas introducidas. Actualmente se encuentra catalogada en peligro crítico según la UICN. Otras especies que aparecen en esta zona son *Tournefortia rufo-sericea* junto con helechos, pastos y orquídeas que crecen en el suelo como epífitas.

6.2.2.2.3 TRANSICIÓN

Corresponde a los suelos que se extienden desde los límites de la primera franja hasta los 350- 400 m de altura sobre el nivel del mar, ocupando un área de 47,2 km² en Floreana (Dvorak, *et al* 2017). Esta zona tiene una temperatura media de 18°C a 19°C, y es seca como la zona árida baja, sólo caen unas pequeñas lloviznas durante los meses de enero a abril. Se encuentra en las islas más grandes y ocurre entre el ecosistema húmedo y el ecosistema árido bajo. Está determinada por la precipitación, el sustrato del suelo y el tipo de vegetación puede ser bosque o arbustal, dominado por algodoncillo de Galápagos (*Croton scouleri*).

6.2.2.2.4 ARIDO BAJO

Corresponde a las playas que se encuentran junto al nivel del mar y hasta una altitud aproximada de 200 m en la ladera sur y hasta los 300 m aproximadamente en la ladera norte (Dvorak *et al*, 2017). Se caracteriza por presentar un promedio de temperatura de 21°C a 22°C. El clima de esta zona es completamente seco, debido a la influencia de la

Corriente Fría de Humboldt. Sólo caen unas pequeñas lloviznas durante los meses de enero a abril. La zona árida es la unidad ecológica más extensa de Floreana con 105,5 km², según Dvorak *et al*, 2017. Está caracterizado por un bosque deciduo de Palo Santo (*Bursera graveolens*) y dos especies de acacia (*Pakinsonia aculeata* y *Scutia spicata*) con vegetación usualmente densa de árboles bajos, arbustal denso y una capa estacional de hierbas en el suelo. En las pendientes más bajas en el norte de la isla donde no hay mucha precipitación, la vegetación es mucho más baja y tiene forma de un matorral abierto. En la zona cercana a las dunas, las condiciones para las plantas que crecen aquí se caracterizan por una baja precipitación, campos de lava y suelo poco desarrollado. Se pueden encontrar especies como *Opuntia megasperma*., *Jasminocereus thouarsii*, *Tiquilia spp.* y *Heliotropium curassavicum*.

6.2.2.2.5 TRANSZONALES

Se caracteriza porque pueden estar presentes en todos o varios de los ecosistemas de los ámbitos terrestre y marino-costero, como es el caso de las comunidades pioneras; del ámbito terrestre como sucede con los sistemas acuáticos; o de los ecosistemas del ámbito marino como es el caso de los afloramientos. En Floreana existen al menos cuatro lagunas interiores: Laguna *Pampavoley* en Cerro Suspiros, Poza *Pampalarga* alimentada por la encañada principal que atraviesan la isla de este a oeste, pasando por la finca de Aníbal San Miguel; Poza de *Cerro Guabo*, usada por los guardaparques para llevar a cabo las actividades de fumigación, ubicada más arriba de la finca La Primavera de Claudio Cruz donde se ubica la otra poza de agua dulce. Todas estas pozas son temporales, presentando su mayor nivel de agua en la época de lluvias. En estas pozas temporales encontramos presencia de *Anas bahamensis galapagensis* (patillos), *Gallinula galeata* (gallineta), entre otras especies residentes y migratorias.

6.2.2.3 ECOSISTEMAS MARINO-COSTERO

La convergencia de las corrientes de Perú, Panamá y Cromwell, en conjunto con las características geológicas y climatológicas particulares de Galápagos, han propiciado la existencia de una alta diversidad de hábitats marinos (Bustamante *et al.*, 2002a). Se estima que el 80% de los hábitats intermareales y submareales son arrecifes rocosos de origen volcánico, bordeados por sedimentos de fondos blandos; sin embargo, existen además, diversos hábitats marino-costeros tales como playas, manglares, intermareal rocoso, los cuales se localizan a diferentes profundidades y en diversas zonas del archipiélago (Banks, 2007).

Durante la estación cálida la diversidad y abundancia de especies en las comunidades intermareales de Galápagos se reduce a unos pocos organismos tolerantes al estrés ambiental y al efecto ejercido por los herbívoros. Durante la época fría, un incremento en

el nivel de nutrientes y una disminución del estrés termal favorece el crecimiento de especies de algas foliosas y filamentosas que proveen de refugio a muchas especies de invertebrados y reducen el efecto de los consumidores (Vinueza & Flores, 2002).

En Galápagos el ambiente costero tiene una longitud de ~2 000 km, en el que se encuentra varias comunidades según la profundidad: la zona de salpicaduras, la zona intermareal, la zona submareal superior (hasta el límite de presencia de algas fotófilas, las cuales requieren un ambiente bien iluminado por la luz solar para subsistir) y la zona submareal inferior. La mayoría de la costa es rocosa, aunque también hay playas (~15-20% de la costa) y otros ambientes mixtos, como los manglares (~35% de la costa) (Moity & Rivas-Torres, 2019).

6.2.2.3.1 HUMEDALES

Esta zona de tierras planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitente, da como resultado un ecotono entre especies acuáticas y terrestres. En Floreana estas zonas contemplan superficies cubiertas de agua y manglares, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Son de gran importancia en el ciclo biológico de muchas especies, ya que proveen espacios de anidación, alimentación, protección, zonas de criadero y descanso de varias especies de peces, aves, mamíferos, reptiles e invertebrados.

- **Lagunas costeras:** En Galápagos existen aproximadamente 50 lagunas costeras y de acuerdo a su origen se dividen en lagunas costeras (formadas por acumulación de lluvia y agua de mar) y temporales (se forman en las partes altas por las altas precipitaciones). En el norte de la isla Floreana encontramos el humedal o laguna de Punta Cormorant, con una extensión de 6 ha aproximadamente. En esta laguna se encuentran un sitio de anidación del flamenco *Phoenicopterus ruber*, además de ser el área de alimentación y anidación de las aves zancudas residentes y emigrantes y las especies endémicas de los hábitats salobres.
- **Manglar:** Se estima que existen aproximadamente 3.500 hectáreas de manglar en el archipiélago, concentrados principalmente en Isabela, Santa Cruz, Santiago, San Cristóbal y Fernandina. Floreana presenta alrededor de 15 ha de manglar a lo largo de la costa norte, alrededor de Punta Cormorant y suroeste, al sur de Puerto Velasco Ibarra. Hay cuatro especies de mangle en las islas: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemes* y *Rhizophora mangle*.

Figura 19: Distribución de manglares en Galápagos



Fuente: Moity et al, (2019)

6.2.2.3.2 LITORAL

Es aquella franja entre los ambientes terrestres y marinos, que también incluye la zona intermareal, la cual se extiende desde la línea más baja hasta la línea más alta de marea. Esta zona en Galápagos contempla las costa intermareal rocosa, playas arenosas y acantilados. En condiciones naturales esta zona posee variada fauna asociada, tanto terrestre como marina, destacando especies como: lobos marinos (*Zalophus wolfebaek*), iguanas marinas (*Amblyrynchus cristatus*), lagartijas (*Microlophus sp.*), salamanquesas (*Phyllodactylus sp.*), huaques (*Nyctanassa violacea pauper*), pelícanos (*Pelecanus occidentalis urinator*) y zayapas (*grapsus grapsus*).

- **Intermareal rocoso:** El rango de mareas de Galápagos es semi diurno, con dos mareas bajas y dos mareas altas, diarias. El rango o coeficiente de mareas es de aproximadamente 2,5 m. Al igual que la mayoría de los hábitats tropicales intermareales, las rocas de lava negra alcanzan altas temperaturas durante las mareas bajas del día, por lo que restringen a la mayoría de la biodiversidad de la costa media a alta, a hábitats disimulados (bajo las rocas o entre las grietas). En contraste, en el intermareal bajo la biodiversidad intermareal es abundante y conspicua. Las comunidades intermareales de Galápagos son excelentes indicadores de los cambios ambientales, sin embargo, no han sido estudiadas exhaustivamente. Floreana presenta en su costa oeste y noroeste una zona amplia de intermareal rocoso intercalado con algunas playas y acantilados, con elevada

diversidad y abundancia de especies de crustáceos como *Grapsus grapsus* (zayapas), moluscos como *centaurium chilensis* (canchalaguas) y churos, estrellas de mar y peces. Estas áreas son frecuentadas por la comunidad local y pescadores para extraer recursos para autoconsumo o venta en la localidad. Las especies vegetales en la zona litoral de Floreana son muy variadas dependiendo del tipo de costa, a lo largo de la costa rocosa crecen varios arbustos capaces de soportar la salinidad de la brisa marina y del agua en el suelo (halófitos), el más común es el *Cryptocarpus pyriformis* (monte salado). En todo Galápagos en esta zona construyen sus nidos las fragatas, pelícanos y otras aves marinas. Entre las especies que se desarrollan exclusivamente en la zona litoral se encuentran las siguientes: *Atriplex peruviana*, *Batis marítima*, *Heliotropium curassavicum* (cola de escorpión), *Ipomoea pes-caprae* (flor de mañana), *Lycium minimum*, *Nolana galapagensis*, *Sesuvium edmostonei* y *Sporobolus virginicus* (pasto de playa) (Jaramillo, 1998; Jaramillo and Guézou, 2010).

- **Acantilados:** Las paredes verticales se encuentran en todas las islas y están intercalados con otros hábitats como arrecifes de lava, playas de arena y manglares. Estos hábitats son el resultado directo de las actividades volcánicas, biogénicas y erosivas, que las Islas Galápagos han experimentado a través de los años (Glynn & Wellington 1983, Bustamante *et al.* 2002). Floreana presenta dos áreas de acantilados rocosos en el oeste y en el norte (Punta Cormorant), el resto de la costa tiene una pendiente moderada.
- **Playas arenosas y lava pulverizada (arena negra):** En Galápagos existen playas con varios tipos de arena: i) blanca cuyo origen es orgánico que provienen del material calcáreo erosionado de los esqueletos de los peces, corales y moluscos, un ejemplo de esto en Floreana es la playa de la bahía La Botella; ii) rojo que provienen de la grava y los conos volcánicos este tipo de playa se encuentran en la isla Rábida; iii) dorada, producto de la erosión de toba volcánica, este tipo de playa se encuentra en Floreana en Bahía Post Office; iv) negra, producto de la erosión de la roca basáltica, la podemos encontrar en Floreana en la Playa Negra y v) verde- marrón, debido a que contienen una gran cantidad de cristales de olivina también en Punta Cormorant en Floreana. Todas las playas de la costa oeste y norte de Floreana son áreas de anidación de la tortuga marina verde *Chelonia midas*.

6.2.2.4 ECOSISTEMAS MARINOS

6.2.2.4.1 SUBMAREAL

Está ubicada por debajo del límite inferior de la línea de marea baja, se encuentra permanentemente sumergida y va hasta los 200 metros de profundidad, contiene tanto el fitoplancton y el zooplancton que pueden dar soporte a organismos más grandes como los mamíferos marinos y algunos tipos de peces.

- **Submareal rocoso:** Los arrecifes submareales rocosos constituyen el hábitat de mayor ocurrencia, cobertura y distribución en las Islas Galápagos (Wellington 1975, 1984). Para Bustamante *et al.* (2002a), estos hábitats conforman más del 90% de todos los hábitats bénticos de aguas someras (< 50 metros), correspondiendo principalmente a arrecifes y costas de lava solidificada, normalmente negra. Los arrecifes submareales rocosos por ser el tipo de hábitat más abundante y de amplia distribución, probablemente contiene la mayor diversidad de especies y recursos de aguas someras de la RMG. Las especies y ambientes que lo conforman son susceptibles al uso y extracción de recursos, ya sean de uso público, turísticos, educativos, científicos o pesqueros. Estos últimos, considerados como pesquerías artesanales tradicionales de Galápagos, se han centrado en la explotación de especies demersales y bentónicas, siendo las más importantes: la langosta espinosa, bacalao, meros, pepino de mar y langostino.
- **Arrecife de coral:** De todos los hábitats, los arrecifes de coral son los más escasos, puesto que se restringen a unos pocos fragmentos de varios cientos de metros cuadrados. El 95 % de las colonias de coral en Galápagos fue destruida con el evento de El Niño del 82 - 83. Las grandes colonias actualmente están restringidas a las lejanas islas ubicadas en el Norte Darwin y Wolf. Los arrecifes de coral están disminuyendo rápidamente por la presión de El Niño y por el consumo que densas poblaciones de erizos y peces hacen del coral.

6.2.2.4.2 OCEÁNICO

Este ecosistema se extiende a partir de los 200 metros de profundidad, donde termina la plataforma continental y comienza el talud continental hacia el interior. Las comunidades bentónicas cambian según el tipo y tamaño del sedimento, la pendiente, la orientación, la profundidad y la influencia de las corrientes y el oleaje. El archipiélago se divide en cinco biorregiones de acuerdo con las comunidades de peces de arrecife y macroinvertebrados de la zona submareal superior de fondo rocoso.

6.2.3 FLORA

Como se mencionó anteriormente, desde el punto de vista geológico las islas son muy jóvenes y muchas plantas parecen estar en su proceso de evolución para formar nuevas especies, subespecies, lo cual indica el interesante estado evolutivo de la flora del archipiélago de Galápagos. Evaluaciones en base a los orígenes geográficos, demuestran

que hay una alta proporción de plantas: el 87 % de las endémicas y el 97 % de las especies nativas, que descienden de especies tropicales de amplia dispersión (Porter, 1986; McMullen, 1987). En la actualidad, este singular ecosistema alberga 238 especies endémicas (FCD, 2009).

6.2.3.1 ZONAS DE VEGETACIÓN

En las islas Galápagos, la vegetación se encuentra distribuida en zonas diferenciadas con base, fundamentalmente, al clima. Las zonas de vegetación de Galápagos ejemplifican el concepto de comunidades y exhiben muchas características en la organización de las mismas con la variación de precipitaciones, que se produce con la altura de las islas (Bacallado and Armas, 1992; Jackson, 1993; Zizka and Klemmer, 1995). Rivas-Torres *et al*, 2018 amplían la definición de las zonas de vegetación presentes en Galápagos, a las siguientes: 1) Manglar, 2) Bosque húmedo de litoral (o zona costera), 3) Bosque deciduo (o bosque seco en zona árida), 4) Bosque húmedo estacional (transición), 5) Bosque húmedo (zonas Scalesia, Café o Miconia) y 6) Herbazal alto húmedo (zona de pampa). Del total de las 771 600,81 ha del PNG, 34 % corresponde con bosque seco deciduo, 7,89% bosque húmedo de transición o estacional, 3,99% bosque húmedo nativo y 3,66% matorral deciduo (Rivas-Torres *et al*, 2018). Aparte de las principales zonas climáticas de vegetación, en algunos casos existen algunos tipos de vegetación que son resultado de la variación local en el clima

La vegetación en Floreana puede ser clasificada en cuatro zonas climáticas (Wiggins and Porter 1971, Tye and Francisco-Ortega 2011): litoral, seca, transición y húmeda, determinadas por la altitud y la exposición a los vientos. En Floreana, como en otras islas, el lado de sotavento tiene zonas secas y de transición que se extienden hasta las altitudes más altas (Trueman y d'Ozouville 2010), como es el caso de Cerro Allieri y Cerro Pajas.

- La **zona litoral o costera** ocupa una franja angosta cerca de la costa hasta aproximadamente 10 msnm. La vegetación se caracteriza por su tolerancia a las condiciones de salinidad. En Floreana esta zona se encuentra representada por *Cryptocarpus pyriformis* (monte salado), *Alternanthera filifolia* ssp. *filifolia* (Alternanthera), *Atriplex peruviana*, *Batis marítima*, *Heliotropium curassavicum* (cola de escorpión), *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea pes-caprae* (flor de mañana), *Jasminocereus* y *Opuntia megasperma* var *megasperma*. En las áreas de manglar descritas por Moity *et al*, 2019. encontramos: *Avicennia germinans* (mangle negro), *Conocarpus erecta* (mangle botón), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

- La **zona seca o árida**. El ambiente es primariamente semidesértico o de bosque seco, y las especies de plantas están adaptadas a la sequía, como *Brusera graveolens* (Palo Santo), *Prosopis juliflora* (algarrobo), *Parkinsonia aculeata* (Palo verde), *Gossypium darwinii* (algoncillo), *Clerodendrum molle* (rodilla de caballo), *Waltheria ovata* Cav.(palito negro), *Scutia spicata* var. *Pauciflora* (espino), *Opuntia megasnosperma* var *meganosperma* y *Cordia Lutea* (Muyuyo) más cerca del litoral.
- **Zona de transición**, entre la zona árida y la zona húmeda encontramos un área donde conviven especies de la zona árida y de la zona húmeda, pero también especies que predominan en esta franja climática, con mayor humedad que en áreas más bajas. En esta zona encontramos plantas nativas o endémicas como *Scalesia pedunculata*, *Zanthoxylum fagara* (Uña de gato), *Pisonia floribunda* (pega pega), *Macraea laricifolia* (Romerillo), *Croton sculeri* (chala) o *Castela galapagueia*. En Cerro Allieri encontramos también *Lippia salicifolia* y presencia de una planta endémica de Floreana en peligro crítico de extinción; *Linum cratericola* Eliasson (Lino de Floreana), de la cual quedan entre 50 y 300 plantas, fluctuando cada año (Datazone FCD). También en la zona más cercana al área agrícola, encontramos plantas introducidas e invasoras en proceso de expansión como *Geoffroea spinosa* (seca), *Cedrela ororata* (Cedrela), *Psidium guayava* (guayaba) o cítricos de interés para el consumo humano, como naranjos y limones. En el lado sur de la isla encontramos en esta zona un bosque de *Psidium galapageium* (Guayabillo) (guardaparque Francisco Moreno, comunicación personal,2021 ,).
- **Zona húmeda**. En Floreana la zona húmeda no corresponde con la zona de mayor altitud, sino con un área a sotavento de las mayores alturas de la isla, en la que se retiene la garúa a una altitud aproximada de entre 300 y 650 msnm. En esta zona húmeda encontramos bosque de *Scalesia pedunculata*, *Zanthoxylum fagara* (Uña de gato), diferentes especies de helechos entre otras especies introducidas.

Dentro de las principales zonas de vegetación, las comunidades de plantas de Galápagos definen los ambientes disponibles para la fauna. La diversidad de comunidades que se

representa es impresionante para tan pequeña área, en un marco geológico tan joven (Tye *et al.* 2002).

6.2.3.2 DIVERSIDAD DE ESPECIES Y ENDEMISMO DE FLORA

El aislamiento oceánico, el reciente origen geológico y la diversidad climática han promocionado la especiación biológica de las especies de Galápagos (Parent *et al.* 2008, Gillespie and Roderick 2014). Es común que las especies de flora de islas oceánicas presenten un alto nivel de endemismo, pero también lo es que se encuentren altamente amenazadas por especies introducidas y por la alteración del hábitat. Debido a la limitación de tierra, los tamaños de población tienden a ser más pequeños y lo que les hace más susceptibles a la extinción. La flora de Galápagos no es una excepción (Atkinson *et al.*, 2007).

El endemismo y la radiación han ocurrido en la flora de Galápagos en el mismo nivel en que ha ocurrido en la fauna. El género endémico *Scalesia* de la familia *Asteraceae* (*Compositae*) contiene 15 especies y un total generalmente aceptado de 19 taxones; se cree que todos ellos han evolucionado a partir de una sola especie colonizadora ancestral. Pero el endemismo vegetal y la radiación no se limitan a las *Scalesias*. Unas 53 familias de plantas vasculares han desarrollado una o más especies endémicas en Galápagos. De las aproximadamente 560 especies de plantas vasculares de Galápagos, entre el 32% (Lawesson *et al.* 1987) y el 40% (Bungartz *et al.*, 2009), alrededor de 180 especies y más de 200 taxones, son endémicas. Si se incluyen las 60 especies que son inciertamente nativas, el porcentaje de endemismo es incluso más alto (43%; véase Porter 1983). Alrededor del 31% de estas son consideradas raras, mientras que solo el 38% tiene poblaciones estables (Adersen, 1989).

Otro aspecto en el cual Galápagos es un típico archipiélago oceánico es en la falta de armonía taxonómica. La filtración de las especies por las barreras de arriba y establecimiento motivó una selección poco común de especies que llegaron a las islas, en comparación con el rango de especies disponibles en las áreas continentales que sirven como fuentes. Para las plantas, las especies cuyas semillas se dispersan por medio del viento o las aves, tienen más probabilidades de alcanzar las islas oceánicas, por lo que las familias de plantas con estas características tienden a estar sobrerrepresentadas en comparación con las áreas continentales más cercanas. Las familias de plantas que son comunes en islas en general, incluidas las islas Galápagos, son las *Astereaceae*, cuyas semillas son livianas y se transportan con el viento.

Entre las plantas endémicas hay siete géneros endémicos: *Darwiniothamnus*, *Lecocarpus*, *Macraea* y *Scalesia* (todos en la familia *Asteraceae*), *Brachycereus* y *Jasminocereus* (*Cactaceae*) y *Sicyocaulis* (*Cucurbitaceae*). El endemismo es más alto en las plantas florecientes, mientras que los helechos y sus parientes (*Pteridophyta*), los musgos y hepáticas (*Bryophyta*) y los hongos presentan niveles mucho más bajos de endemismo,

probablemente debido a que tienen esporas pequeñas y su dispersión es eficaz, lo que reducen el aislamiento necesario para la evolución de especies nuevas. El endemismo en los líquenes de la zona litoral es bastante alto (Weber y Gradstein 1984), mientras que en las otras zonas es bajo.

Floreana alberga a 94 especies de plantas que son endémicas a Galápagos de las cuales seis son endémicas a la isla: *Linum cratericola* (*Lino de Floreana*), *Scalesia villosa* (*lechoso*), *Lippia salicifolia* (*Lippia*), *Alternanthera nesiotes*, *Psychotria angustata*, *Lecocarpus pinnatifidus*. Treinta y dos especies de plantas en la isla fueron consideradas globalmente amenazadas por la UICN en 2006 (5 críticamente amenazadas, 8 amenazadas, 19 vulnerables), mientras que dos plantas endémicas de Floreana, *Sicyos villosa* y *Dellila inelegans* se consideran extintas (Tye 2007).

Tabla 26. Listado de especies de plantas de Floreana en estado de amenaza según UICN (2021)

Nº	Familia	Especie	Estado UICN
1	Asteraceae	<i>Lecocarpus pinnatifidus</i>	Críticamente amenazada
2	Linaceae	<i>Linum cratericola</i>	Críticamente amenazada
3	Rubiaceae	<i>Psychotria angustata</i>	En Peligro
4	Amaranthaceae	<i>Alternanthera nesiotes</i>	En Peligro
5	Asteraceae	<i>Baccharis steetzii</i>	En Peligro
6	Rubiaceae	<i>Galium galapagoense</i>	En Peligro
7	Cactaceae	<i>Opuntia megasperma</i> var. <i>megasperma</i>	En Peligro
8	Lamiaceae	<i>Salvia prostrate</i>	En Peligro
9	Lamiaceae	<i>Salvia pseudoserotina</i>	En Peligro
10	Verbenaceae	<i>Lippia salicifolia</i>	Vulnerable
11	Amaranthaceae	<i>Lithophila subscaposa</i>	Vulnerable
12	Asteraceae	<i>Scalesia pedunculata</i>	Vulnerable
13	Asteraceae	<i>Acmella darwinii</i>	Vulnerable
14	Amaranthaceae	<i>Alternanthera galapagensis</i>	Vulnerable
15	Rubiaceae	<i>Borreria dispersa</i>	Vulnerable
16	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce nummularia</i> var. <i>glabra</i>	Vulnerable
17	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce nummularia</i> var. <i>Nummularia</i>	Vulnerable
18	Solanaceae	<i>Lochroma ellipticum</i>	Vulnerable
19	Cactaceae	<i>Jasminocereus thouarsii</i> var. <i>thouarsii</i>	Vulnerable
20	Molluginaceae	<i>Mollugo flavescens</i> ssp. <i>insularis</i>	Vulnerable
21	Molluginaceae	<i>Mollugo floriana</i> ssp. <i>floriana</i>	Vulnerable
22	Nolanaceae	<i>Nolana galapagensis</i>	Vulnerable
23	Poaceae	<i>Paspalum redundans</i>	Vulnerable
24	Plantaginaceae	<i>Plantago galapagensis</i>	Vulnerable
25	Polygalaceae	<i>Polygala galapageia</i> var. <i>insularis</i>	Vulnerable
26	Polygalaceae	<i>Polygala sancti-georgii</i> var. <i>sancti-georgii</i>	Vulnerable
27	Myrtaceae	<i>Psidium galapageium</i>	Vulnerable

28	Rubiaceae	<i>Psychotria rufipes</i>	Vulnerable
29	Asteraceae	<i>Scalesia villosa</i>	Vulnerable
30	Boraginaceae	<i>Tournefortia rufo-sericea</i>	Vulnerable
31	Amaranthaceae	<i>Lithophila radicata</i>	Casi Amenazada
32	Asteraceae	<i>Scalesia affinis</i>	Preocupación menor

Fuente: Island Conservation, 2013; UICN, 2021

Seis especies de plantas de Floreana fueron objeto de estudio para determinar el efecto de la erradicación de los herbívoros introducidos en Floreana. Algunas especies muestran un incremento en su abundancia después de la erradicación, otras sin embargo no. Atkinson *et al*, muestran los siguientes resultados a 2007 (ver tabla a continuación), donde la mayoría de las especies muestran una evolución favorable, con excepción de *Lippia salicifolia*. Esta especie, como la *Lecocarpus pinnatifidus* y la *Scalesia affinis* son objeto de reintroducción en el proyecto Galapagos Verde 2050, como aliados en la restauración de los ecosistemas en las diferentes áreas de la isla Floreana (*Galápagos Verde 2050*, s. f).

Tabla 27: Cambios del estatus poblacional de las principales especies de flora amenazada de Floreana tras la erradicación de herbívoros introducidos.

Taxon	Categoría UICN	Información de la población previo a la erradicación			Información de la población después de la erradicación		
		Año	Nºadultos	Nº Poblaciones	Año	Nºadultos	Nº Poblaciones
<i>Scalesia affinis</i>	LC	2000	100	2	2007	299	3
<i>Alternanthera nesiotes</i>	EN	1998	4500	5	2007	>715	10
<i>Lecocarpus pinnatifidus</i>	CR	2004	1000s	6		>6000	13
<i>Lippia salicifolia</i>	VU	1998	2600	10	2007	1591	10
<i>Psychotria angustata</i>	EN	1998	250	3	2007	264	4
<i>Linum craterícola</i>	CR	1998	13	1	2007	300	1

Fuente: Atkinson *et al*, 2007; UICN, 2021

Atendiendo a la clasificación de la vegetación según unidades de vegetación definidas por Rivas-Torres (2018), Floreana presenta una extensión de unidades de vegetación nativa y endémica que corresponde con el 97,8 % del total del área terrestre protegida (PNG), siendo el 2,25% restante el área que ocupan las unidades de vegetación invasora predominantes en el Archipiélago, donde la guayaba presenta la mayor ocupación del territorio protegido en Floreana, seguido del pasto elefante, la mora y la cedrela.

Tabla 28. Unidades de vegetación nativa-endémica e invasora en Floreana

	Unidades de vegetación	Area (ha)	%	Altitud rango
Nativas y Endémicas	Herbazal (Arido bajo)	312,7	1,85%	0-100
	Bosque seco deciduo (Arido bajo)	13126,9	77,74%	10-250
	Zona de transición	1528,9	9,05%	200-350
	Bosque húmedo	1160,6	6,87%	300-400
	Matorral deciduo (árido bajo)	362	2,14%	5-150
	Manglar	15	0,09%	0-10
	Área total especies nativas y endémicas	16506,10	97,8%	
Invasoras	Cedrela	12,3	0,07%	300-400
	Mora	27,6	0,16%	300-400
	Pasto de elefante	31,7	0,19%	300-400
	Cinchona/Cascarilla		0,00%	
	Guayaba	307,9	1,82%	250-350
	Area total especies invasoras	379,5	2,25%	
	Area total PNG	16885,60		

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Rivas-Torres, et al 2018 y Moity, et al, 2019.

Cabe mencionar que según el autor del estudio, es muy probable que la extensión de la mora *Rubus niveus* sea más amplia que la presentada en la tabla anterior, dado que esta se puede presentar en el sotobosque de bosques nativos.

Muchos cambios de hábitats han ocurrido en las islas colonizadas debido a los asentamientos humanos y en las islas deshabitadas debido a los herbívoros introducidos. Casi todos los bosques de las partes altas húmedas fueron desbrozados para la agricultura. El bosque húmedo de *Scalesia*, hábitat principal para los pinzones de árbol, está reducido a una fracción de su extensión original en Floreana (Dvorak, 2017), Santa Cruz, Santiago, el sur de Isabela y San Cristóbal. El uso de herbicidas para el control de plantas invasoras pudiera tener impactos secundarios en las aves terrestres por la reducción de la disponibilidad de alimento (Jäger *et al.*; Cimadom *et al.*, 2014), mientras que los pesticidas pudieran también estar afectando a las aves nativas (Hallmann *et al.*, 2014). La prioridad más alta de manejo la tienen la protección y restauración de los remanentes de bosque de *Scalesia* en las islas Santa Cruz, San Cristóbal y Floreana. Las zonas agrícolas constituyen refugios para diversas especies de aves y los esfuerzos deberían enfocarse en promover prácticas agrícolas que sean amigables con las aves, un mínimo uso de herbicidas e insecticidas ecológicos, y manejo del hábitat; por ejemplo, la reforestación de árboles nativos, especialmente *Scalesia* y guayabillo (Jager *et al.*, 2016).

6.2.3.3 DESCRIPCIÓN DE ESPECIES DE FLORA INVASORA EN GALAPAGOS Y LA ISLA FLOREANA

La principal amenaza para las especies únicas que caracterizan los ecosistemas terrestres de Galápagos es la presencia de especies invasoras (Guezou *et al.*, 2010; Trueman *et al.*, 2014). Debido a las condiciones únicas y al alto grado de endemismo, las islas tropicales son consideradas prioridades de conservación entre los hotpots de biodiversidad del planeta (Gillespie *et al.*, 2014; Myers *et al.*, 2000). Las islas tropicales presentan además impactos que ponen en riesgo su unicidad biológica, como la rápida transformación del hábitat y la invasión de especies (Spatz *et al.*, 2017) (Rivas-Torres *et al.*, 2018).

Un análisis de Tye (2007) sugiere que el 60% de 168 especies de plantas endémicas de Galápagos se encuentran amenazadas de acuerdo con los criterios de la Lista Roja de la UICN. Estas especies son cada vez más raras debido al impacto ocasionado por herbívoros introducidos (Atkinson *et al.*, 2017).

Galápagos cuenta con más de 870 especies de plantas no nativas, de las cuales el 10% puede ser categorizado como invasivo o como altamente amenazante dada su elevada capacidad de dispersión y colonización (Guezou *et al.*, 2010; Williamson and Fitter, 1996). A lo largo del tiempo, especies no nativas se han transformado en plagas difíciles de controlar, colonizando grandes áreas y desplazando la biota nativa y endémica (Rentería and Buddenhagen, 2006).

Rivas-Torres (2018) identifica en Floreana 6 especies de vegetación invasora dominantes (enlistadas de menor a mayor cobertura medida): *Cedrela odorata* con una cobertura medida del 0,07% en la zona húmeda de Floreana, seguido de *Rubus niveus* (Mora) con una cobertura estimada del 0,16%, aunque se cree que su extensión es mucho mayor bajo el bosque nativo; le sigue *Pennisetum purpureum* (pasto elefante) cubriendo el 0,19% del área del PNG; y por último el de mayor cobertura medida el árbol de *Psidium guajava* (Guayaba) que cubre el 1,82% del total del PNG en la isla Floreana. En este estudio no se identifica en Floreana una de las unidades de vegetación invasora presente en el resto de las islas que es la Cascarilla o Quinina. Todas estas especies de vegetación se localizan en la zona húmeda de la isla, alterada en parte por la actividad agrícola que se desarrolla en ella desde el comienzo de las actividades humanas en Galápagos.

La mora (*Rubus niveus*) es una de las especies más invasivas registradas en Galápagos, su gran capacidad de colonizar tanto áreas abiertas como de sotobosque permite su amplia dispersión en las islas que invade (Tye *et al.*, 2008). La comunidad de Floreana identifica la invasión de *Rubus niveus* como uno de los principales conflictos ecológicos que atender después de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales, preocupación que comparten los guardaparques, quienes tras años de esfuerzos de control no ven resultados favorables para la conservación de los ecosistemas naturales de Floreana.

Otras plantas, no catalogadas como invasoras, pero que son introducidas asociadas a la actividad agrícola son algunos cítricos, la seca, papaya, maracuyá, ovos o ciruelos. La presencia de estas especies en áreas del PNG supone por un lado una fuente de aprovechamiento de frutas para la comunidad, pero por otro lado supone una fuente de alimentación de los roedores, especialmente amenazante para el proyecto de erradicación, puesto que se necesita limitar toda fuente de alimento disponible para los roedores para garantizar un mayor consumo del cebo durante la fase de implementación de la erradicación.

6.2.4 FAUNA

La fauna del archipiélago está constituida por un número relativamente bajo de especies, entre la que es evidente la ausencia de anfibios propios y una muy baja representación de mamíferos; mientras que las aves, reptiles, peces e invertebrados están mejor representados (Morillo, 1992; Tapia, 1997; Torres, 2002). Probablemente esto se deba a que la fauna galapagueña para su establecimiento y evolución, debió enfrentar diversas situaciones problemáticas, como la larga travesía por el mar, así como la alta radiación solar; el llegar a un terreno hostil para su vida, con alimentación diferente a la continental y la falta de parejas para la reproducción (Bacallado and Armas, 1992).

6.2.4.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ESPECIES PRESENTES EN FLOREANA

La isla Floreana es el hogar de 54 especies amenazadas (UICN 2021). En Floreana se han producido varias extirpaciones y extinciones locales de especies (ver Tabla 29). Siete especies de vertebrados presentes hoy en día en Floreana se consideran globalmente amenazadas según la clasificación de la Lista Roja de la UICN, con dos en peligro crítico, cuatro en peligro y una vulnerable (Ver Tabla 29 adaptada de *Island Conservation* 2013).

El pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus nanus*, vulnerable) se considera una de las extirpaciones más recientes después de que las búsquedas realizadas en los últimos años no encontraron ninguna. Los censos de aves realizados en Floreana en 2015 y 2016 (Dvorak *et al.* 2017) no registraron tampoco el pachay de Galápagos y señalaron que no quedaba un hábitat adecuado para esta especie en la isla.

Dvorak *et al.* (2017) no registró la presencia de cinco especies de aves previamente conocidas o presuntamente presentes en Floreana: Pachay de Galápagos (*Laterallus spilonota*), pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus nanus*), Pinzón vegetariano (*Platyspiza crassirostris*), Pinzón de árbol grande (*Camarhynchus psittacula*) y Pinzón Cantor gris (*Certhidea fusca ridgwayi*). Sin embargo, para el pinzón vegetariano, Dvorak *et al.* (2017) sugiere que existe la posibilidad de que esta especie persista en áreas no monitoreadas de las zonas secas y de transición en Floreana. Monitoreos adicionales realizados en 2018 específicos para la especie cubriendo estas áreas resultó en la corroboración que la especie no está presente en la isla (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021).

Floreana tiene al menos 15 especies de invertebrados terrestres amenazados, y las especies de invertebrados de la Lista Roja de la UICN presentes en Floreana comprenden dos polillas nocturnas (ambas clasificadas como vulnerables) y 12 especies de caracoles terrestres (*Naiseotus spp.*; tres clasificadas como en peligro crítico (CR), seis como en peligro (EN) y tres como vulnerables (VU).

Tabla 29 Vertebrados con presencia histórica o actual en Floreana y su actual estatus y categoría de amenaza según UICN

Nº	Nombre Común	Especie	Presencia en Floreana	Categoría UICN
1	Petrel de Galápagos	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	Presente	Críticamente amenazado
2	Pinzón mediano de árbol	<i>Camarhynchus pauper</i>	Presente	Críticamente amenazado
3	Cucuve de Floreana	<i>Mimus trifasciatus</i>	Extirpado	En Peligro
4	Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	Presente	En Peligro
5	Lobo marino	<i>Zalophus wolfebaeki</i>	Presente	En Peligro
6	Pingüino de galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	Presente	En Peligro
7	Golondrina de galápagos	<i>Pragne modesta</i>	Presente	En Peligro
8	Pachay de Galápagos	<i>Laterallus spilonota</i>	Extirpado	Vulnerable
9	Pájaro Brujo	<i>Pyrocephalus rubinus nanus</i>	Extirpado	Vulnerable
10	Pinzón grande de árbol	<i>Camarhynchus psittacula</i>	Extirpado	Vulnerable
11	Iguana Marina	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	Presente	Vulnerable
12	Gaviota de lava	<i>Larus fuliginosus</i>	Extirpado	Vulnerable
13	Gavilán de Galápagos	<i>Buteo galapagoensis</i>	Extirpado	Vulnerable
14	Tortuga gigante de Floreana	<i>Chelonoidis niger</i>	Extirpado	Extinto

Fuente: Island Conservation, 2013; UICN, 2021.

Una lista completa de vertebrados presentes en Galápagos según su categoría de amenaza se encuentra disponible en el Anexo 6.

6.2.4.1.1 INVERTEBRADOS

En cuanto a la cantidad de especies (cerca de 3 000), los invertebrados representan la mayor parte de la biodiversidad insular natural de Galápagos (Peck, 1997; Roque 2007), aunque, como con otros grupos de animales y plantas, Galápagos es muy poco diverso en relación con las áreas continentales que son fuentes de especies. De hecho al igual que con las plantas y los vertebrados, algunos órdenes de insectos están completamente ausentes de Galápagos (Tye et. al, 2002).

Los invertebrados participan en procesos ecológicos importantes tales como la descomposición, polinización y la dispersión de patógenos, pero se sabe pocos detalles sobre estos procesos en Galápagos. Más de 1.500 invertebrados son endémicos al archipiélago de Galápagos. En 2006, una evaluación de 103 especies de invertebrados siguiendo los criterios de la UICN resultó en la clasificación de 2 especies como extintas y 61 especies como globalmente amenazadas.

Las especies de insectos que habitan las islas Galápagos presentan un relativo alto nivel de endemismo, en promedio 56% (Gosliner 2009). Adicionalmente, algunos órdenes de insectos presentan incluso mayores niveles de endemismo, por ejemplo, los escarabajos presentan el 67% de endemismo, lo que no ocurre en ninguna otra parte del mundo (Peck, *et al.* 1998). Los invertebrados terrestres que no son insectos representan 71 familias, 117 géneros y 386 especies (Baert, 2000). La fauna de caracoles terrestres de Galápagos es muy diversa, con 83 especies nativas, de las cuales 80 son endémicas. La *Bulimidae* es la familia más rica en especies de caracoles terrestres en Galápagos, representada por 65 especies, todas endémicas (Chambers, 1991). De las 33 especies de caracoles terrestres registradas en Santa Cruz, 25 fueron encontradas hasta 1973, pero en monitoreos realizados recientemente, solamente se han vuelto a encontrar siete (Roque-Albelo, 2007).

La diversidad más alta de artrópodos terrestres se encuentra en las tierras bajas áridas, la mayor zona del archipiélago (Peck, 2001, 2006). De las 61 especies catalogadas como globalmente amenazados, Floreana tiene al menos 15 especies de invertebrados terrestres amenazados (Roque-Albelo 2007; C. Parent., 2013). En Galápagos, alrededor del 75% de los lepidópteros son nativos de las islas (Roque-Albelo y Landry 2018).

En vista de que Floreana es una de las islas más antiguas del archipiélago, tiene una tasa más alta de endemismo que las islas más jóvenes al oeste. Se sabe que Floreana posee al menos 184 especies de invertebrados endémicos al archipiélago, pero se desconoce cuántos de estos son endémicos a Floreana. Entre las especies consideradas endémicas presentes en Floreana, encontramos dos órdenes de artrópodos y tres de moluscos. Los artrópodos de Floreana están representados por arácnidos e insectos de estos últimos en Floreana se encuentran 5 órdenes: neurópteros, himenópteros, coleópteros y lepidópteros. En este último orden encontramos dos especies catalogadas según la UICN como vulnerables: *Thyrintina umbrosa* y *Eupithecia perryvriesi* (ver tabla a continuación).

Además de los moluscos presentes en Floreana, se encuentran 12 especies amenazadas registradas en Floreana, de las cuales 3 están críticamente amenazadas (*Naesiotus galapaganus*, *Naesiotus eschariferus* y *Naesiotus jacobi*). Ver tabla a continuación:

Tabla 30. Invertebrados endémicos de Floreana según categorización de la UICN

Nombre común	Especie	Clase: Orden	Categoría UICN
Polilla nocturna	<i>Eupithecia perryvriesi</i>	Insecta: Lepidoptera	Vulnerable
Polilla nocturna	<i>Tyrintheina umbrosa</i>	Insecta: Lepidoptera	Vulnerable
Caracol terrestre	<i>Naesiotus galapaganus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Críticamente amenazado
Caracol terrestre	<i>Naesiotus eschariferus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Críticamente amenazado
Caracol terrestre	<i>Naesiotus jacobi</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Críticamente amenazado
Caracol terrestre	<i>Naesiotus cinerarius</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus cucullinus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus nux</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus perspectivus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus planospira</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus rugulosus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	En Peligro
Caracol terrestre	<i>Naesiotus calvus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Vulnerable
Caracol terrestre	<i>Naesiotus unifasciatus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Vulnerable
Caracol terrestre	<i>Naesiotus ustulatus</i>	Gastropoda: Stylommatophora	Vulnerable

Fuente. Island Conservation, 2013., Data Zone FCD, 2021, UICN, 2021

6.2.4.1.2 VERTEBRADOS

Los patrones de diversidad y endemismo son más simples en los vertebrados que en los invertebrados, principalmente debido a la cantidad reducida de taxones, aproximadamente 118 taxones, con un endemismo general del 60% (Tye, 2002) Ver tabla a continuación. En total en todo Galápagos se registran 109 especies de vertebrados endémicos y nativos, de las cuales 13 son consideradas extintas (Jiménez *et al.*, 2018)

La fauna de vertebrados terrestres nativos de Galápagos se compone de tres taxones: reptiles, aves y mamíferos. No se encuentran anfibios nativos ni peces de agua dulce en el archipiélago. Actualmente hay 48 especies de reptiles endémicos (12 tortugas, 9 culebras, 12 gecos, 10 lagartijas de lava, 5 iguanas) excluyendo las 5 especies de tortugas marinas presentes en Galápagos y la especie de serpiente marina (Arteaga *et al.*, 2020). Las aves son el grupo nativo más grande y diverso, compuesto por 64 especies residentes y migratorias, excluidas las aves marinas (Harris 1973; Wiedenfeld 2006). En el momento del descubrimiento, Galápagos tenía nueve mamíferos nativos, siete roedores endémicos y dos murciélagos, aunque tres de los roedores ahora están extintos (McCracken *et al.*

1997; Dowler *et al.* 2000) (Phillips, 2011). En las islas Floreana y Española, no existen registros de la presencia de roedores endémicos. (Harris, D. *et al.*, (2018).

Tabla 31 : riqueza de especies y endemismos de vertebrados en Galápagos

Grupo de organismo	Total de taxones	% de endemismo
Reptiles	40	100
Aves	58	52
Marinas	19	26
Acuáticas/costeras	13	23
Terrestres	26	84
Mamíferos	16	88
Terrestres	12	100
Marinos (no cetáceos)	2	50
Murciélagos	2	50

Fuente: Tye Allan et al. 2001

La avifauna galapagueña es sin duda sorprendente, observándose una inusual abundancia en las poblaciones de aves marinas, debido a un mar rico y abundante en recursos; con algunas interesantes especies propias de zonas húmedas, así como con unos menos sorprendentes casos de evolución insular y radiación adaptativa en aves terrestres (Bacallado y De Armas, 1992).

Al igual que en muchos archipiélagos oceánicos del mundo la avifauna de Galápagos ha sido seriamente afectada por el arribo de depredadores introducidos y agentes de enfermedades, lo cual, combinado con las alteraciones del hábitat, ha conducido a las declinaciones y extinciones de muchas especies (Steadman, 2006). Una cantidad significativa de la diversidad genética de los pinzones de Darwin ha desaparecido durante los últimos 100 años (Petren *et al.*, 2010), y varias poblaciones o subspecies han experimentado disminuciones substanciales, o están extintas en las islas habitadas (Grant *et al.*, 2005; Dvorak *et al.*, 2012; Merlen, 2013; Fessl *et al.*, 2016).

Entre las 61 especies de aves residentes que habitan en Galápagos destacan dos grupos que son considerados ejemplos vivientes de los procesos evolutivos desarrollados en las islas; por un lado las cuatro especies endémicas de cucuves (Mimidae) descienden del cucuve cola larga que habita los litorales ecuatoriano y peruano; por otro los pinzones de Darwin (Emberizidae) evolucionaron de distintas formas para evitar la competencia en la alimentación, así cada una de las 13 especies a las que han dado paso, ha especializado su pico con forma y función distintas para obtener semillas, hojas, flores, insectos, sangre de otras aves o larvas de las cavidades de los troncos que remueven ayudándose de espinas (Parra and González, 2005).

Una evaluación reciente (IUCN, 2016) identifica a 14 de las 28 aves terrestres nativas o endémicas (paseriformes, cuclillos y palomas) como amenazadas y con peligro de extinción.

En Floreana las poblaciones de varias especies de aves han sido extirpadas y para las especies presentes se ha determinado que están disminuyendo basado en evidencia anecdótica y censos a escala pequeña, señalado por Dvorak *et al*, 2017. Según los resultados del censo completo de las aves terrestres de Floreana durante tres épocas reproductivas (2014 - 2016), realizado por Dvorak *et al* (2017) se detectó 12 especies de aves terrestres: *Myiarchus magnirostris* (Papamoscas de Galápagos), *Setophaga petechia* (Canario María), *Geospiza fuliginosa* (Pinzón pequeño de tierra), *Geospiza fortis* (Pinzón mediano de tierra) y *Camarhynchus parvulus* (Pinzón pequeño de árbol), los cuales estuvieron ampliamente distribuidos a lo largo de toda la isla. *Geospiza scandens* (Pinzón de cactus) y *Camarhynchus pauper* (Pinzón mediano de árbol) tuvieron distribuciones más restringidas en zonas altas y bajas de la isla. Se registraron también algunas especies como *Coccyzus melacorhyphus* (Cuco), *Neocrex erythrops* (Polluela piquipinta), *Zenaida galapagoensis* (Paloma) y *Asio flammeus galapagoensis* (Búho). *Geospiza fuliginosa* y *Camarhynchus parvulus* en densidades similares a las encontradas en otras islas de las Galápagos, mientras que las densidades de *Myiarchus magnirostris* y *Setophaga petechia* fueron más altas en Floreana que en otras islas. La especie endémica *Camarhynchus pauper* se encuentra en un área de 24 km², mayormente a elevaciones más altas, pero ampliamente distribuida y común en su hábitat restringido (Dvorak *et al*, 2017).

De las 22 especies de aves terrestres que originalmente habitaban Floreana, no menos de 10 especies han sido extirpadas probablemente desde la llegada de los primeros habitantes humanos a la isla. Los efectos combinados de la introducción de mamíferos, destrucción de hábitat a gran escala y persecución directa por parte de los humanos fueron responsables de la extirpación de seis especies durante el siglo XIX. Tres especies adicionales han sido extirpadas desde 1960, muy probablemente por la introducción de la mosca parasítica *Philornis downsi*, la cual se mantiene como una de las mayores amenazas para las especies de aves restantes. El desarrollo de estrategias para reducir el impacto de estas moscas sobre las aves de las Islas Galápagos debe ser prioritario. Adicionalmente, el manejo del hábitat y la restauración, incluyendo el control de plantas invasoras y la restauración con especies de árboles nativos, debe ser de importancia crítica en la conservación de las poblaciones de aves terrestres en Floreana (Dvorak *et al*, 2017)

En Floreana los efectos de los mamíferos introducidos (ej., ganado, cabras, asnos, gatos y roedores) fueron más severos que en cualquiera otra de las islas Galápagos (Steadman, 1986), probablemente conduciendo a la desaparición del cucuve de Floreana (*Mimus trifasciatus*) y a la del pinzón de tierra de pico afilado, ahora extinto (Sulloway, 1982). En la actualidad, Floreana mantiene uno de los más grandes y mejores bosques de

Scalesia de las zonas altas en el archipiélago, no obstante, en los últimos monitoreos no se ha registrado pájaro brujo, pinzón grande de árbol, pinzón cantor gris (subespecie *Certhidea fusca ridwayi*) o pinzon vegetariano, antes común según registros de 1962 atribuidos a R. Bowman. En cuanto al pinzón mediano de tierra y el pinzón común de cactus, ambas especies de la parte baja, aunque el pinzón mediano de tierra también se puede encontrar en la parte alta (P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021), parecen haber declinado considerablemente comparado con los grandes números recolectados en 1905/06 (Swarth, 1931). En la parte alta de la isla, la delimitación del rango reproductivo del pinzón mediano de tierra no está restringida al bosque de scalesia sino que la mayoría de la población habita las fincas agrícolas y las fincas abandonadas que ahora son parte del Parque Nacional Galápagos, caracterizadas por una mezcla de vegetación introducida y nativa con árboles altos (principalmente *Cedrela odorata*) (Dvorak *et al.*, datos sin publicar) (Fessl *et al.*, 2006).

La isla Floreana alberga en el bosque de *Scalesia pedunculata* la única población de pinzón mediano de árbol de todo Galápagos (Lack 1947, Grant 1999), catalogada por la UICN en peligro crítico, tanto por su pequeño área de distribución como por las amenazas que enfrenta. Un estudio de O'Connor *et al.*, (2010) encontró que, a través de años, los nidos de pinzón mediano de árbol tienen una de las mayores intensidades de *P. downsi* documentadas en cualquier especie de pinzón de Darwin, siendo el parasitismo de *P. downsi* responsable de la mortalidad en el 41% de pichones (O'Connor *et al.* 2010). Además, Dvorak *et al.* (2017) estima que el pinzón mediano de árbol endémico está confinados a un área de 24 km², abarcando principalmente tierras altas húmedas. Un dato positivo de esto es que en su pequeño área restringido son comunes con un número de territorios estimado entre 3900 y 4700.

Por su parte, el cucuve de Floreana, *Nesomimus trifasciatus*, está catalogado como “en peligro crítico”, de acuerdo con la UICN (Ortíz-Catedral, 2018). Según Curry (1986) el cucuve de Floreana desapareció de la isla Floreana alrededor de 1888, siendo la causa más probable de su extinción la depredación de nidos por parte de la rata negra. Otros autores atribuyen su desaparición a la desaparición de cactus *Opuntia megasperma*, a causa de roedores invasores y los chivos (*Capra hircus*), hoy en día erradicados de la isla Floreana. El cucuve de Floreana se encuentra ahora confinado a los islotes Gardner y Champion (Steadman, 1986; Jiménez-Uzcátegui *et al.*, 2011) y su población oscila entre los 142 a 700 individuos de acuerdo a conteos anuales (Ortiz-Catedral, 2012). La información existente parece indicar que el aumento de la frecuencia de los años secos podría significar una disminución en el futuro, sin embargo, esto puede mitigarse con la reintroducción exitosa de la especie en la isla Floreana (UICN, 2021). El cucuve de Floreana cumple un importante rol en las comunidades vegetales y en la regulación de las poblaciones de las especies que son sus presas como geckos, lagartijas de lava, y

potencialmente culebras recién eclosionadas, también ciempiés de Galápagos (*Scolopendra galapagoensis*) y otros artrópodos, como moscas, arañas, escarabajos y orugas (Ortiz-Catedral, 2018). Los juveniles del cucuve de Floreana son depredados por lechuzas de campo (*Asio flammeus*), y potencialmente, halcón peregrino (*Falco peregrinus*), que ocasionalmente visita los islotes donde se encuentra el cucuve de Floreana. A diferencia de las demás especies de aves terrestres de Galápagos, la mosca parásita (*Philornis downsi*), afecta poco a los polluelos del cucuve de Floreana, lo que representa una oportunidad para su reintroducción. (Ortiz-Catedral, 2018).

Once especies de aves marinas anidan en la isla, incluyendo cuatro especies endémicas al archipiélago, de las cuales dos están en riesgo de extinción: los petreles de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*, en peligro crítico) y los pingüinos de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*, en peligro) (IUCN 2012). Floreana tiene la colonia de anidación más grande petreles de Galápagos del mundo, con 63% de la población. Esta ave marina anida en otras islas. Las gaviotas de lava (*Larus fuliginosus*, vulnerable) se consideran recientemente extirpadas de Floreana luego de que búsquedas durante los últimos años no encontraron ninguna (Oficina Técnica del PNG en Floreana y Claudio Cruz. Comunicación personal 2012). Cinco aves costeras residentes también anidan en la isla, incluyendo al flamenco mayor (*Phoenicopterus ruber*) (Island Conservation, 2013).

Tabla 32. Listado de aves de Floreana categorizadas por la UICN como especies con algún grado de peligro

Nº	Familia	Género	Especie	Categoría a UICN	Nombre común	Estatus en Floreana
1	Mimidae	Mimus	trifasciatus	CR	Cucuve de Floreana	Extinto localmente, sólo se encuentra en Gardner y Champion
2	Thraupidae	Camarhynchus	pauper	CR	Pinzón arbóreo mediano	endémico de Floreana
3	Procellariidae	Pterodroma	phaeopygia	CR	Petrel de Galápagos/Pata pegada	Anida, colonia de anidación más grande de GPS.
4	Hirundinidae	Progne	modesta	EN	Golondrina de Galápagos	presente
5	Phoenicopteridae	Phoenicopterus	ruber	EN	Flamenco	anida
6	Spheniscidae	Spheniscus	mendiculus	EN	Pingüino de Galápagos	presente

7	Accipitridae	Buteo	galapagoensis	VU	Gavilán de Galápagos	Extinto localmente
8	Laridae	Larus	fuliginosus	VU	Gaviota de lava	Extinto localmente
9	Rallidae	Laterallus	spilonota	VU	Pachay de Galápagos	Extinto localmente
10	Thraupidae	Camarhynchus	psittacula	VU	Pinzón grande de árbol	Extinto localmente
11	Procellariidae	Procellaria	parkinsoni	VU	Petrel negro Parkinson	Ocasional
12	Tyrannidae	Pyrocephalus	nanus	VU	Pájaro brujo	Extinto localmente

Fuente. Datazone FCD, 2021; Dvorak, 2017

Se puede pensar que las aves marinas, incluso aquellas especies que son al menos endémicas regionalmente se dispersan ampliamente en el mar y se entremezclan; sin embargo, es poco probable que esta afirmación se haya estudiado de cerca en Galápagos. Friesen *et al.* (2006) proponen que con fines de conservación las poblaciones de petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*) de Floreana, Santa Cruz, San Cristóbal y Santiago sean consideradas como unidades de manejo genético separadas (p. Ej. ESU). Se sabe que muchas especies de petreles que anidan en islas en todo el mundo se han aislado reproductivamente. Estudios de petrel de tormenta de Madeira en Galápagos han mostrado la existencia de dos poblaciones distintas en Plazas que usan el mismo sitio de colonia en épocas distintas del año para la reproducción (Friesen, *et al* 2007). El petrel de tormenta también se encontró anidando en islote Osborn en Floreana (Harris 1969) (Young, 2016).

Los ecosistemas insulares, como el de Floreana, son áreas claves para la conservación porque son hábitats críticos para aves marinas y reptiles que dependen de las islas para su reproducción.

Los reptiles constituyen uno de los grupos más significativos de Galápagos, tanto por su tamaño corporal como por su elevada tasa de endemismo, destacan especialmente las 12 especies de tortugas gigantes existentes en la actualidad, de las cuales 6 especies se encuentran en peligro crítico, 3 en peligro y 3 en estado vulnerable (Arteaga, 2018). Además, cabe indicar la extinción de dos especies de tortuga gigante, entre las cuales está la tortuga gigante de Floreana (*C. niger*) y la tortuga gigante de Pinta (*C. abingdonii*).

Las 14 especies de *Chelonoidis spp* actualmente descritas, habitan en diez de las 13 islas grandes. En Isabela se encuentran cinco especies diferentes de norte a sur: *C. becki*

(volcán Wolf), *C. microphytes* (volcán Darwin), *C. vandenburghi* (volcán Alcedo), *C. guntheri* (volcán Sierra Negra) y *C. vicina* (volcán Cerro Azul); en Santa Cruz, *C. porteri* (del oeste de Santa Cruz (zona El Chato)) y *C. donfaustoi* (del este de Santa Cruz- El fatal); en Española *C.hoodensis*, en San Cristobal, en Santiago *C. darwini*; en Pinzón *C. duncanensis*, en Pinta *C. abingdonii*; en Floreana *C. niger*, en Fernandina *C. phantasticus* y en Santa Fe *C. sp.* (Cruz Marquez *et al*, 2018). Estos quelonios son considerados especies clave e ingenieras del ecosistema, por su papel determinante en el mantenimiento de la integridad ecológica y la resiliencia de los ecosistemas de las islas donde habitan. Esto se debe a que, con sus actividades y movimientos, moldean los ecosistemas, cumplen el rol de herbívoros principales, pisotean la vegetación y son los principales dispersores de semillas. Por más de un millón de años las tortugas gigantes han sido especies ecológicamente esenciales. Se estima que alguna vez existieron alrededor de 200 000 tortugas en todo el archipiélago; en la actualidad, se considera que existe solo un 10-20% de la población original. Esta dramática disminución se debe principalmente a la sobreexplotación causada por balleneros en los años 1800, seguido de una eliminación sistemática de tortugas por parte de científicos y los primeros colonos. No obstante, las tortugas gigantes son uno de los principales valores simbólicos de Galápagos de cara al turismo, por lo que también suponen un valor económico importante para la provincia de Galápagos y para cada una de las comunidades que comparten territorio con estos animales (Tapia *et al*, 2018)

En 2015 se identificaron tortugas híbridas en el volcán Wolf (en el norte de la isla Isabela) con ascendencia parcial del 80% de genes de tortuga gigante de Floreana. La Dirección del Parque Nacional Galápagos, con el apoyo de socios estratégicos, inició a fines de 2017 un programa de cría en cautividad con 20 de estas tortugas, con el objetivo a mediano plazo de liberar tortugas jóvenes en Floreana y lograr el restablecimiento y supervivencia de esta especie en la isla. Para ello es necesario en primer lugar eliminar las amenazas que representan los roedores invasores y gatos ferales para su supervivencia.

En Floreana se han identificado tres reptiles como endémicos de la isla, el geco de Bauer (*Phyllodactylus bauri*), la lagartija de lava de Floreana (*Microlophus grayii*) y la tortuga gigante extinta (*Chelonoidis niger*). Además se reconocen tres subespecies de culebra de Galápagos *Pseudalsophis biserialis* (Thomas, 1997) con una, *P. biserialis biserialis*, restringida a Floreana y San Cristóbal. La iguana marina *Amblyrhynchus cristatus* se encuentra en todo el archipiélago con once subespecies descritas que incluyen *A. cristatus venutissimus* (Floreana y Española); sin embargo, los límites de estas subespecies están poco estudiados.

Tabla 33. Listado de reptiles nativos o endémicos de Floreana

Nº	Clase	Género	Especie	Suborigen	UICN	Nombre comun	Estatus en Floreana
1	Reptilia	Pseudalsophis	biserialis	endémica	En Peligro	Culebra de Galápagos	Extinto, sólo se encuentra en Gardner y Champion
2	Reptilia	Phyllodactylus	baurii	endémica	casi Amenazada	Geco bauri	Presente
3	Reptilia	Amblyrhynchus	cristatus	Endemica	Vulnerable	Iguana marina	Presente
4	Reptilia	Microlophus	grayii	endémica	casi Amenazada	Lagartija de lava de Floreana	Presente
5	Reptilia	Chelonia	mydas	Nativa	casi Amenazada	Tortuga marina verde	Presente
6	Reptilia	Chelonoidis	niger	endémica	Extinta	Tortuga gigante de Floreana	Extinto

Fuente: Datazone FCD, 2021

La lagartija de Lava de Floreana (*Microlophus grayii*) es uno de los siete miembros del género que se encuentra en Galápagos. Esta lagartija de lava es endémica de la isla de Floreana, donde habita las zonas costeras y tierras bajas y en las pequeñas islas circundantes. Actualmente está clasificado como casi amenazado por la UICN (Lista Roja de la UICN 2016), ya que se considera que está amenazada por la depredación de la rata negra y los gatos ferales (Carrión 2012, Clark 1981, Phillips *et al.* 2012, Stone *et al.* 1994). Hay evidencia de que los eventos fuertes de El Niño y La Niña afectan la disponibilidad de alimentos para las lagartijas de lava y, por lo tanto, su reproducción y las tasas de supervivencia (Werner, 1978). Pero es la falta de reclutamiento el principal factor que restringe el crecimiento de la población, como ocurre con otras especies aquí descritas, es por ello que el promotor del proyecto, junto con Island Conservation ha propuesto el proyecto de erradicación de gatos y roedores (Hanson y Campbell 2013), entre otras razones.

El Geco de Baurii (*Phyllodactylus baurii*), solo está presente en Floreana (Young 2016) e islotes circundantes (Champion, Enderby y Gardner) (Arteaga, 2020). *Phyllodactylus baurii* es, extremadamente común, nocturno y principalmente terrestre que busca alimento en paredes, afloramientos rocosos, suelo y ramas de vegetación. La especie se encuentra en áreas de matorrales secos, cuevas y jardines rurales. Durante el día buscan refugio debajo de bloques de lava, madera seca y grietas en las rocas. Si se capturan, pueden mudar la cola y emitir sonidos agudos. Se alimentan de cucarachas y probablemente también de otros insectos. Su depredador natural es la culebra de Galápagos (*Pseudalsophis biserialis*), aunque esto hoy en día solo ocurre en los islotes

con presencia de culebrea. En Floreana, el principal depredador de este geco es el gato doméstico y feral. Esta especie endémica se clasifica actualmente como casi amenazada, siguiendo los criterios de la UICN, por la amenaza que enfrente ante la depredación por gatos y desplazamiento por el invasor Geco lúgubre (*Lepidodactylus lugubris*) (Arteaga, 2020). Con base a lo anterior, aunque no hay información actual sobre la tendencia de la población de Geco de baurii, cabe suponer que la erradicación de gatos ferales podría tener un impacto positivo en su población.

La población de iguanas marinas en Floreana se ha estimado entre 2.000 y 16.000 individuos, con una densidad máxima de 92 individuos por kilómetro cuadrado (Wikelski & Nelson 2004). Las poblaciones de iguanas marinas están genéticamente muy diferenciadas entre islas, y las islas Floreana y Española se consideran un solo grupo genético evolutivo y se consideran una subespecie (*Amblyrhynchus cristatus venustissimus*) (Miralles *et al.* 2017). La población de iguanas marinas de la isla Española se ha estimado en 1700 - 21.000 individuos (Wikelski & Nelson 2004), y con base en esto, Floreana tiene entre el 43 y el 54% de la población de la A.c. subespecie *venustissimus*. Como la mayoría de reptiles que habitan de manera natural archipiélagos oceánicos (Steadman *et al.* 2002), las iguanas marinas de Galápagos frecuentemente se convierten en presas de depredadores foráneos como perros y gatos; estos depredadores introducidos pueden amenazar la persistencia de las poblaciones (Kruuk & Snell 1981, Laurie 1983, Cayot *et al.* 1994).

Por su parte, las tortugas verdes son altamente migratorias y utilizan una amplia gama de localidades y hábitats ampliamente separados durante su vida, pero durante la reproducción, algunas hembras anidan en las playas entre diciembre y mayo en las Galápagos, incluida Floreana. Esto coincidiría con la última aplicación de cebo programada en 2023 (Island Conservation & Dirección del Parque Nacional Galápagos, 2020).

Como era previsible, el archipiélago de Galápagos, dada su condición de islas oceánicas apartadas del continente, alberga una fauna mastozoológica nativa muy escasa, en la que en el pasado fueron dominantes los roedores (Bacallado y De Armas, 1992). Sin embargo, en la actualidad los mamíferos terrestres nativos de Galápagos están representados únicamente por cuatro especies de ratas de arroz y dos de murciélagos (Parra & González, 2005).

Como ocurre en el resto del archipiélago, la representación de mamíferos nativos o endémicos en Floreana es muy reducida. Aunque en otras islas existieron poblaciones de roedores endémicos, las islas Floreana y Española no presentan evidencia de haber albergado roedores endémicos (ver

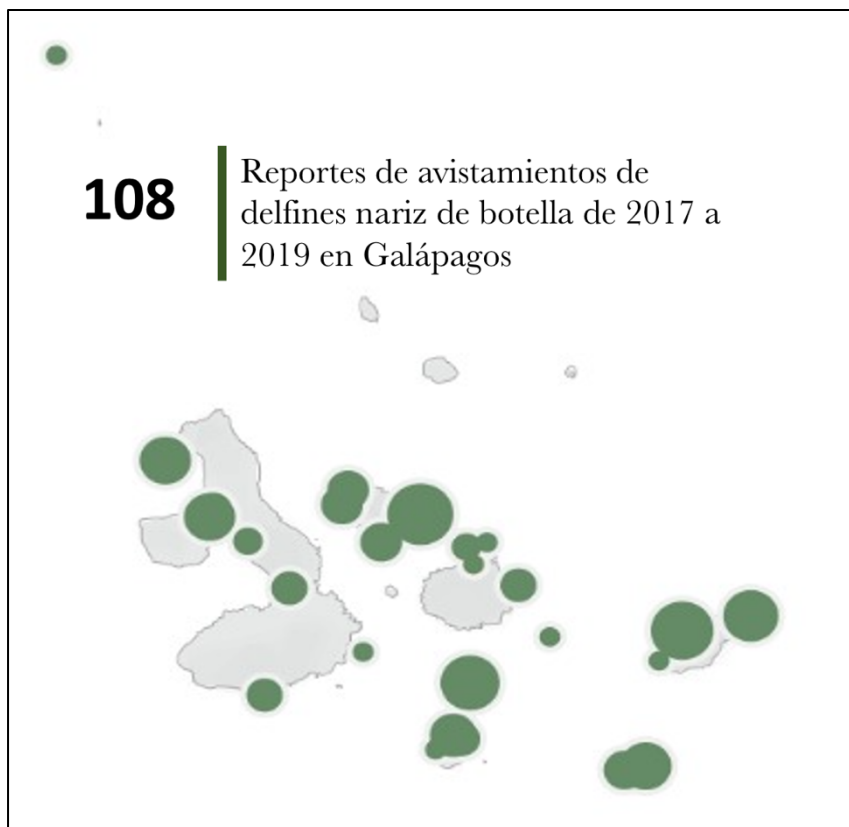
Figura 20. Presencia histórica y actual de roedores nativos de Galápagos). Esta evidencia resulta clave para la factibilidad del proyecto de erradicación de roedores invasores y gatos ferales en Floreana, ya que los roedores endémicos supondrían una especie no meta de este proyecto, con grandes riesgos de afectación a su población. Los roedores endémicos son el taxon de vertebrados con más número de especies extintas en Galápagos. La rata negra es la causa probable del desplazamiento de las poblaciones de ratas *Nesoryzomys darwini* (Santa Cruz), *N. indefessus* (Santa Cruz y Baltra) y *Aegialomys galapagoensis* (San Cristóbal). La depredación de gatos es también una causa probable de su extinción. En la actualidad existen cuatro especies de las cuales dos viven en Fernandina (*Nesoryzomys narboroughi* y *Nesoryzomys fernandinae*), una en la isla Santiago (Santiago *Nesoryzomys*) y otra en la isla Santa Fe (*Aegialomys galapagoensis*), por lo tanto es crucial mantener las islas libres de roedores introducidos y gatos ferales o erradicarlos en las islas donde están presentes, como es el caso de la isla Santiago.

En la Figura 20, los autores Harris, *et al* (2018) en Atlas de Galápagos recogen la información existente sobre la distribución de las especies de roedores nativos presentes y extintos en las diferentes islas del archipiélago. También se puede identificar en la figura las islas en las que no se ha identificado la existencia histórica de roedores nativos, como Floreana y Española, Darwin y Wolf, Pinta, Marchena y Genovesa.

Entre los mamíferos marinos presentes en Floreana destaca la presencia del lobo marino común (*Zalophus wolfebaeki*), especie endémica de las islas, cuya población ha decrecido aproximadamente un 50% durante los últimos 40 años debido a la variabilidad ambiental (ENOS) y, en menor medida, al impacto antrópico, razón por la cual se encuentra catalogado como amenazado según la UICN (Páez-Rosas D & Guevara N, 2013; Páez-Rosas, 2018). Algunos estudios señalan que se alimenta principalmente de peces, sobre todo de especies pelágicas que tienden a formar grandes cardúmenes cerca de la costa, además de peces demersales de mayor tamaño que viven en fondos rocosos. Habitan en playas arenosas y sitios protegidos de depredadores, formando pequeñas colonias (Páez-Rosas, 2018). En Floreana se encuentran pequeñas colonias alrededor de Puerto Velasco Ibarra y Champion y en colonias más grandes alrededor de Bahía Post Office y Punta Cormorant y la costa de Floreana frente al islote Enderby. Floreana es una de las islas donde existe mayor concentración demográfica de lobos marinos en Galápagos. Su territorio comprende el área marino-costera, el área marina donde se alimentan y el área terrestre que utilizan con fines de termoregulación y descanso. Su periodo reproductivo comprende los meses de agosto a diciembre.

Mamíferos marinos como delfín nariz de botella visitan las aguas abiertas alrededor de Floreana. Desde mediados de la década de los ochenta se vienen realizando estudios poblacionales, ecológicos y de comportamiento dirigidos al cachalote (Smith & Whitehead 1993, Christal & Whitehead 1997, Whitehead 2011). Otros estudios han descrito la distribución de la orca *Orcinus orca* (Merlen 1999), la ballena azul *Balaenoptera musculus* (Álava *et al*, 2011) y algunas especies de delfines (Smith & Whitehead 1999). Aunque es claro que la fauna de cetáceos en las aguas de Galápagos es diversa (Day, 1994), es muy poco lo que se conoce acerca de la biología, ecología y estado de conservación de muchas de las especies típicas (Palacios&Salazar, 2002). Reportes de observaciones de guías naturalistas registran la presencia frecuente de delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en aguas alrededor de la isla Floreana, la mayor parte de las veces en grupos de varias decenas de delfines navegando juntos (*ver* Figura 21: Distribución de reportes de avistamiento de delfín nariz de botella en el archipiélago de 2017 a 2019 por los guías naturalistas de las áreas protegidas de Galápagos). El delfín nariz de botella se encuentra catalogado por la UICN como de menor preocupación.

Figura 21: Distribución de reportes de avistamiento de delfín nariz de botella en el archipiélago de 2017 a 2019 por los guías naturalistas de las áreas protegidas de Galápagos



Fuente: DPNG, 2019

Debido a su presencia en aguas costeras, el delfín nariz de botella está sujeto a una amplia variedad de amenazas por parte de las actividades humanas a nivel global, las amenazas más importantes hoy en día incluyen la mortalidad accidental en artes de pesca y la disponibilidad reducida de presas por la sobreexplotación pesquera. Otras amenazas potenciales o muy probables son los efectos tóxicos de los contaminantes químicos, la perturbación directa por el tráfico marítimo, las embarcaciones turísticas y el ruido submarino, y las consecuencias del cambio climático (por ejemplo, alteración de la distribución/densidad de presas) (UICN, 2014).

6.2.4.2 FAUNA INTRODUCIDA

Con la llegada del ser humano al archipiélago, luego de su descubrimiento accidental en 1535 por Fray Tomás de Berlanga, se han generado una serie de impactos negativos sobre el ambiente de las islas y en particular sobre su flora y fauna, y en algunos casos estos daños son irreversibles como la extinción de tres especies de plantas endémicas, la principal causa de estos problemas está asociada con la introducción intencional o no de organismos introducidos y en especial vertebrados (Jaramillo & Tapia, 1999).

Así mismo, algunas especies de insectos que posiblemente no podrían haber llegado a las islas por sí mismas fueron introducidas accidentalmente, y desde entonces los humanos

han contribuido continuamente a la llegada y propagación de insectos introducidos (Causton *et al.* 2006, Toral-Granda *et al.* 2017). La tasa de acumulación de especies de insectos introducidas es muy similar al aumento tanto de la población de residentes humanos como del número de visitantes turísticos por año (Peck *et al.* 1998, Toral-Granda *et al.* 2017). Al menos 545 especies de insectos han sido introducidas accidentalmente en las islas por la actividad humana (Toral-Granda *et al.* 2017).

6.2.4.2.1 INVERTEBRADOS INTRODUCIDOS

El archipiélago de Galápagos no es muy diverso al compararlo con sitios que hay en las tierras bajas de los trópicos húmedos, pero es comparativamente rico si se considera su ambiente, juventud, aislamiento y el clima de estaciones duras. Galápagos es el último ecosistema de insectos poco alterado del mundo donde se pueden identificar patrones que existieron antes de la homogenización por las especies introducidas de los insectos de “maleza”.

Quizá uno de los invertebrados parásitos invasoras más importantes por sus efectos dañinos sobre las poblaciones de aves terrestres de Galápagos es la mosca *Philornis downsi*. Hallada a finales de la década de 1990 impactando el resultado reproductivo de la mayoría de las aves terrestres pequeñas en Galápagos (revisado en Kleindorfer *et al.*, 2014b). Este ectoparásito afecta a más de 17 especies y está presente en más de 10 islas e islotes en las Galápagos. Reduce el éxito reproductivo de passeriformes, afectando especies en peligro crítico como el pinzón de manglar (*Camarhynchus heliobates*), entre otros (Jimenez Uzcátegui *et al.*, 2019). *P. downsi* se clasifica como una de las especies más invasoras en Galápagos (Causton *et al.*, 2006) y es la más seria amenaza para muchas aves terrestres de Galápagos, afectando a 11 de las 17 especies de pinzones, tres de las cuatro especies de cucuves y al pájaro brujo, entre otras (Causton, 2018). La mortalidad de pichones en el nido debido al parasitismo es alta. La deformación del pico y las narinas que persisten en el adulto (Galligan & Kleindorfer, 2009) pueden influir en el cortejo (las aves cantan diferente) o hace a las aves más vulnerables durante el tiempo que el alimento escasea. Las moscas adultas ponen huevos en los nidos de las aves y las larvas se alimentan de la sangre de los pichones recién nacidos y ocasionalmente de la madre, cuando incubaba sus huevos. Las moscas adultas se alimentan solo de frutas. El bajo éxito reproductivo de los pinzones y otras aves terrestres no solo afecta la supervivencia de algunas especies de aves o poblaciones insulares, sino que también tiene un efecto sobre la composición y la dinámica de los ecosistemas de Galápagos. La reducción de las poblaciones de aves, en particular de las que se consideran polinizadoras o dispersoras de semillas importantes afectaría potencialmente la vegetación y la estructura del ecosistema (Causton, 2018).

Otro invertebrado introducido en Galápagos con presencia en Floreana es la avispa invasora *Polistes versicolor*. La distribución de la avispa papel, *P. versicolor*, va desde Costa Rica hasta Argentina (Richards, 1978). En las Islas Galápagos, *P. versicolor* se registró por primera vez en 1988, probablemente introducido desde un carguero que transportaba frutas como bananos (Abedrabbo, 1991). Esta avispa es altamente invasiva (Causton *et al.*, 2006) y su comportamiento depredador tiene un impacto negativo en especies endémicas de las Islas Galápagos al alimentarse de larvas de otros insectos (Parent, 2000). Para una densidad de tres nidos por 100 m², *P. versicolor* puede cazar 154,5 g de insectos por hectárea por día, principalmente larvas de lepidópteros (46% de las presas) (Parent, 2000). Esta preferencia por las orugas se observó en otros estudios. En Brasil, Prezoto *et al.* (2006) observaron que el 95,4% de las presas de *P. versicolor* eran larvas de Lepidoptera. Dado que las orugas son uno de los recursos más importantes para algunas especies de pinzones de Darwin en la temporada de reproducción (Boag y Grant, 1984) y otros animales insectívoros; *P. versicolor* se ha convertido en un competidor importante de la fauna nativa de Galápagos (Moilla, *et al.*, 2020).

Desde una perspectiva ecológica y socioeconómica, las hormigas invasoras son probablemente los insectos más dañinos de las islas Galápagos; representan una grave amenaza para la biodiversidad, afectan las actividades agrícolas y a los animales domésticos y producen reacciones alérgicas en los seres humanos. A través de un análisis de riesgo (Causton *et al.*, 2012), se identificó cuatro especies de hormigas invasoras que amenazan seriamente las islas Galápagos y requieren intervención: la pequeña hormiga de fuego (*Wasmannia auropunctata*), la hormiga tropical de fuego (*Solenopsis geminata*), la hormiga destructora (*Monomorium destructor*) y la hormiga cabezona (*Pheidole megacephala*). En Galápagos, además de ser depredadora de invertebrados (Herrera Moreno *et al.*, datos no publicados), la hormiga tropical de fuego afecta los esfuerzos de cría de tortugas terrestres y aves, y son la principal amenaza de programas de protección de especies en peligro, como el cucuve de Floreana (Causton *et al.*, 2012; Wauters *et al.*, 2014; Causton *et al.*, 2018).

Las especies exóticas son la principal amenaza para la conservación de las Islas Galápagos, pero se sabe poco sobre el estado de los insectos no nativos de Galápagos y sus efectos sobre la biota. Hasta el momento, los seres humanos han introducido 1.579 especies exóticas terrestres y marinas en Galápagos.

De los cuales actualmente, se han introducido 499 especies de insectos y 77 otros invertebrados terrestres, 5 invertebrados marinos y 63 patógenos, todos ellos exóticos. Del total de insectos introducidos 467 se han establecido, lo mismo que 70 invertebrados terrestres, el 100% de los marinos y patógenos se han establecido (Toral *et al.*, 2017).

Los insectos exóticos ahora constituyen aproximadamente el 23% del total de la fauna de insectos. Se sabe que seis especies son invasoras y una amenaza para la biota: dos especies de hormigas de fuego y dos avispas, un insecto escama y un díptero ectoparásito. Se desconocen los impactos ecológicos de las especies restantes, lo que dificulta la priorización de acciones para el manejo de la conservación. La flora endémica está en mayor riesgo porque la mayor proporción (42%) de las especies introducidas son herbívoros. Las poblaciones de plantas están amenazadas principalmente por los vectores de enfermedades de las plantas y los invertebrados herbívoros. Los depredadores y parasitoides introducidos (17%) pueden estar afectando, o tener el potencial de afectar, el estado de las poblaciones de invertebrados terrestres (Causton *et al*, 2006).

El grupo taxonómico considerado con mayor riesgo en un futuro cercano son los invertebrados terrestres. Esto se debe por un lado a la mayor dificultad a la hora de realizar un proceso de detección temprana y eliminación del riesgo, así como al efecto que el cambio climático y el aumento de la conectividad suponen para una mayor movilización de las posibles rutas de acceso (Toral *et al*, 2017).

6.2.4.2.2 VERTEBRADOS INTRODUCIDOS

La actividad humana ha promovido la invasión de las Islas Galápagos por especies exóticas de cada una de las cinco clases de vertebrados. Se registran un total de 44 especies en el archipiélago, de las cuales 20 especies han establecido poblaciones salvajes. Los mamíferos fueron el primer grupo que llegó al archipiélago y siguen siendo los más numerosos, con 10 especies establecidas. Cuatro especies de aves exóticas invadieron y establecieron sus poblaciones, después de que lo hicieran los mamíferos. Los reptiles, anfibios y peces invadieron más tarde y están representados por tres, una y dos especies, respectivamente. Los mamíferos introducidos son los más dañinos para la biota nativa, contribuyendo al declive o extinción de varias especies. Aparte de los mamíferos, también se reportan impactos sobre especies nativas de geco introducidos o de garrapateros. Se han erradicado varias poblaciones de aves (p.e paloma de castilla) y mamíferos grandes y medianos (como chivos, burros y chancbos ferales) (Phillips *et al*, 2011).

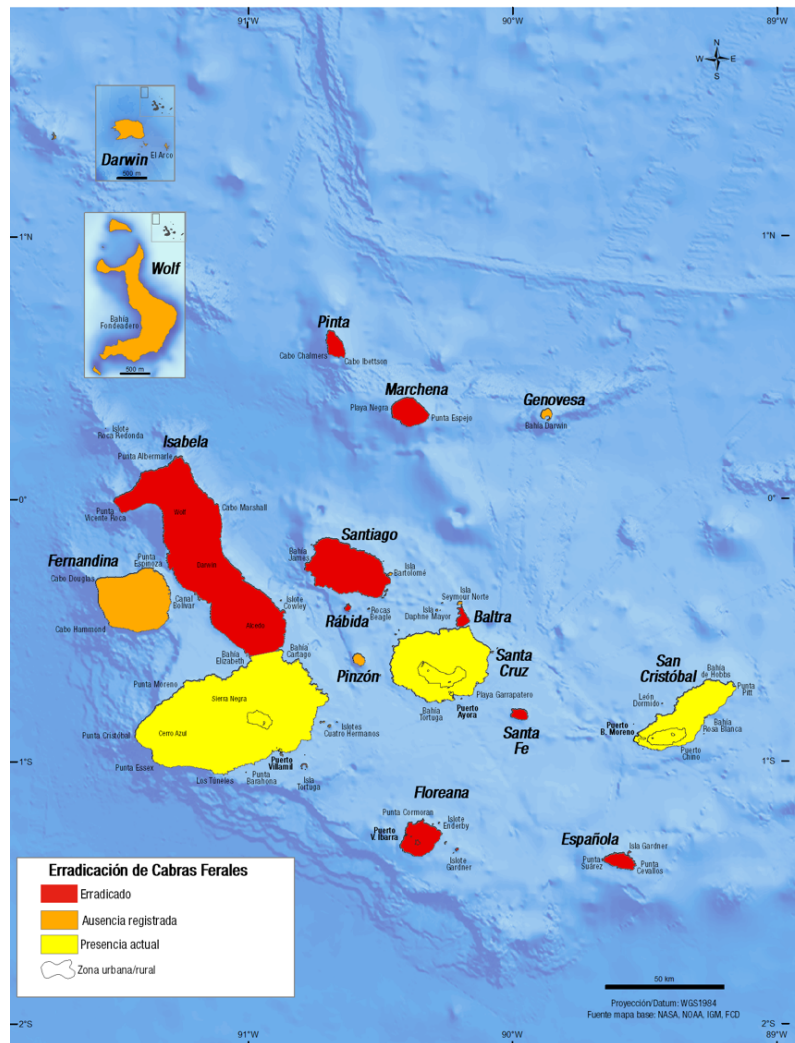
Entre las especies ajenas a la fauna insular se encuentran 13 especies de mamíferos introducidos (gatos, ratas, perros, caballos, burros, chivos, cerdos, ganado vacuno, etc.), la mayoría son especies que originalmente fueron domésticas, pero a través de los años, favorecidas por el precario sistema de crianza y cuidado, escaparon a la vida silvestre o simplemente fueron abandonados cuando algunos intentos de colonización fallaron, transformándose estas especies en grandes poblaciones ferales, capaces de desplazar, competir o depredar a las especies nativas o endémicas y degradar los sistemas naturales de las islas en las que están presentes, especialmente de aquellas que en la actualidad son

pobladas: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Hoeck, 1984; Jácome, 1989; Freire, 1992).

Desde los inicios de la administración del entonces Servicio Parque Nacional Galápagos en 1968, se puso especial énfasis en el control y/o erradicación de los vertebrados introducidos como la cabra salvaje (*Capra hircus*), cerdo (*Sus scrofa*), burro (*Equus asinus*), gato (*Felis catus*), rata negra (*Rattus rattus*), rata noruega (*R. norvegicus*) y ratón doméstico (*Mus musculus*), y en promover la recuperación de los ecosistemas nativos y de especies endémicas amenazadas por estos animales introducidos (Carrión *et al*, 2008).

Las cabras fueron erradicadas de algunas islas del archipiélago de forma paulatina, empezando en 1961 con la eliminación de los 5 chivos que habitaban Plazas Sur, 10 años después se eliminaron los chivos de Santa Fe, en 1975 se erradicaron en Rábida y 1978 en Española. Desde ese año y hasta 1999 no se retomó el programa de erradicación de cabras, año que reinició el programa por la isla Pinta, Marchena (2002), Santiago e Isabela Norte (2006) a través del “Proyecto Isabela”, Baltra en 2007 y finalmente Floreana en 2008 (Campbell *et al*. 2004, Campbell & Donlan 2005). Isabela Sur, San Cristóbal y Santa Cruz, son las islas habitadas donde aún persiste la presencia de cabras salvajes, que son objeto de control por parte de la DPNG, para mitigar impactos sobre poblaciones vulnerables de especies nativas y endémicas.

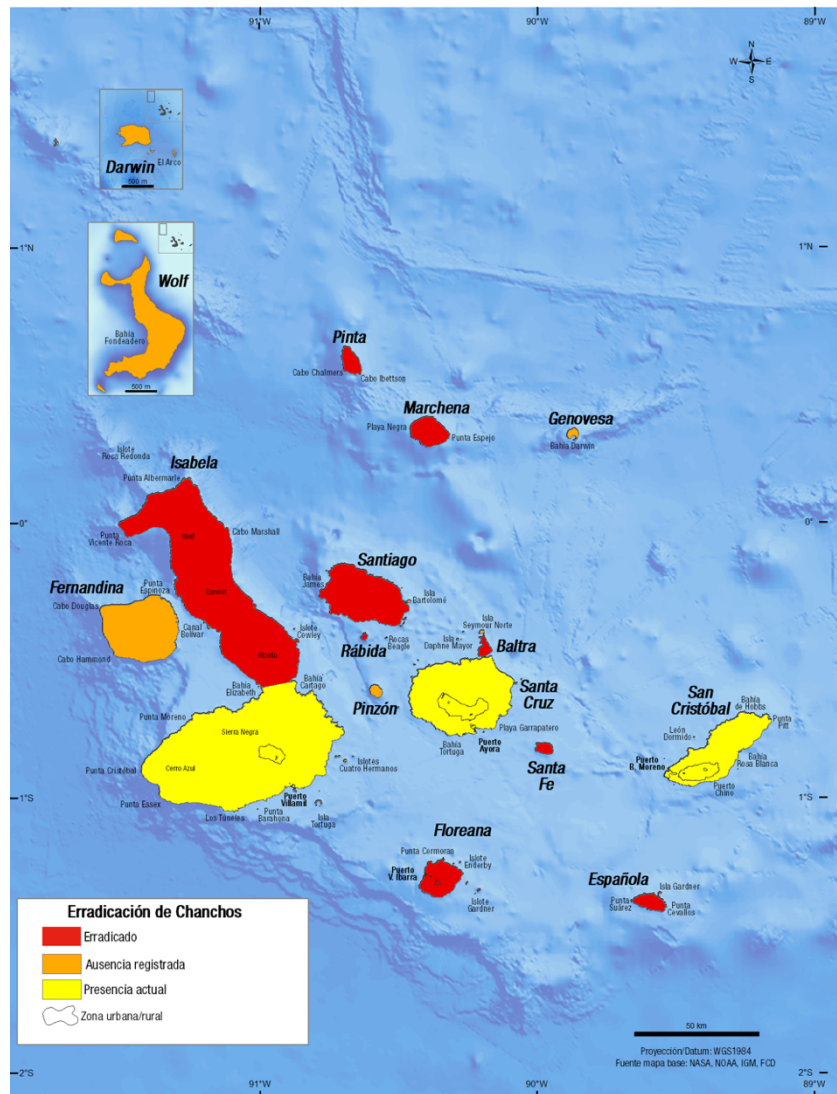
Figura 22. Presencia actual e histórica de chivos salvajes en las islas Galápagos



Fuente: Elaboración propia a partir de Campbell *et al.* 2004, Campbell & Donlan 2005

Los cerdos fueron erradicados de Santiago a fines de 2001, luego de casi 25 años de trabajo. Se erradicaron también los cerdos salvajes del norte de Isabela, entre 2004 y 2005. Otras islas de las que fueron erradicados son Baltra, Española, Plazas Sur, Santa Fe, Marchena, Rábida y Pinta (Campbell *et al.* , 2004; Campbell & Donlan, 2005).

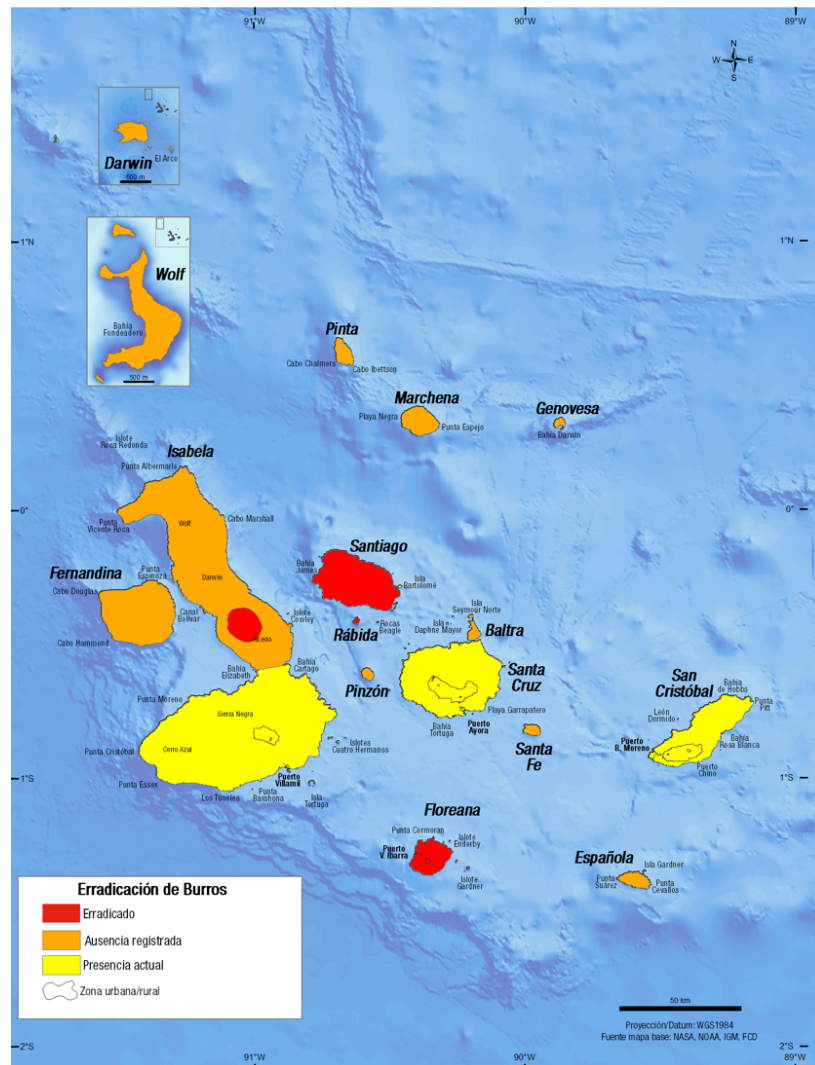
Figura 23. Presencia actual e histórica de cerdos salvajes en las islas Galápagos



Fuente: Elaboración propia a partir de Datazone FCD, 2021.

Los burros (*Equus asinus*) se erradicaron totalmente de la isla Santiago y en Isabela norte en 2004, durante el Proyecto Isabela. En Floreana se erradicaron los burros salvajes definitivamente en 2008. Sin embargo, hoy en día en las fincas agrícolas de Floreana aún hay presencia de burros domésticos, así como en el resto de islas habitadas, con excepción de la isla Baltra. No se ha registrado presencia de burros en otras islas no habitadas.

Figura 24 Presencia actual e histórica de burros salvajes en las islas Galápagos



Fuente: Elaboración propia a partir de Datazone FCD, 2021.

Después de muchos años de control de herbívoros, Santiago y Floreana se han sumado a una lista cada vez más larga de islas libres de cabras, burros y cerdos en estado feral (Lavoie *et al.*, 2007).

En cuanto a aves introducidas, cabe destacar la especie conocida como “garrapatero” (*Crotophaga ani*) que se ha dispersado por todo el archipiélago, haciéndose presente en todas las islas con excepción de Darwin y Wolf, donde se registra su ausencia (Fessl & Anchundia, 2018). Se sabe que depreda una variedad de especies nativas y endémicas y es un vector potencial para la propagación de plantas invasoras y parásitos. Cooke *et al* (2020) documenta en su investigación la depredación de garrapateros sobre la culebra de Galápagos y escorpión, además de tener un impacto grave sobre la abeja carpintera endémica de Galápagos (*Xylocopa darwini*), un importante polinizador, así como en los lepidópteros y otros invertebrados nativos y endémicos. En este estudio se menciona también la posibilidad de que esta especie impacte negativamente sobre pequeñas aves

terrestres por depredación de polluelos, pero también por ser portador de la mosca parásita *Philornis downsi*. Aunque se realizan actividades de control, no existe un plan de control y erradicación en marcha para esta especie.

En Galápagos, los roedores y gatos introducidos (*Felis silvestris*) son conocidos depredadores de aves (Fessl *et al.*, 2010a; Harper & Carrión, 2011; Konecny, 1987); mientras los gatos ocurren solo en las islas habitadas, las ratas negras (*Rattus rattus*) y los ratones (*Mus musculus*) están ampliamente distribuidos (Phillips *et al.*, 2002). Se ha observado también una fuerte depredación por ratas negras en la parte baja de Floreana (O'Connor *et al.*, 2010b) y en los nidos de pinzón de manglar (Fessl *et al.*, 2010b).

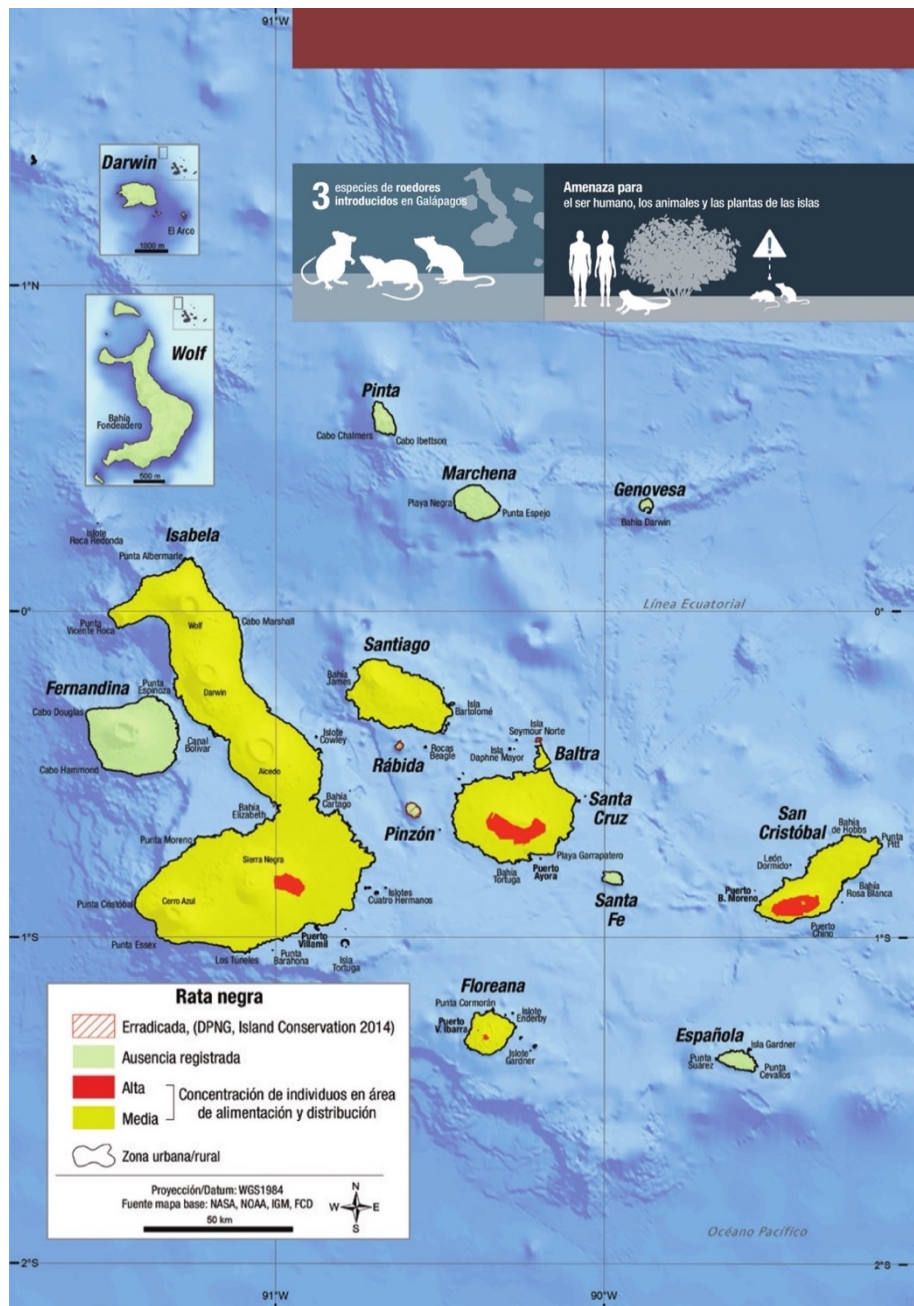
Según Phillips (2011) el gato (*Felis silvestris catus*) se introdujo en todas las islas habitadas y se establecieron poblaciones domésticas y ferales. La fecha de llegada de los gatos a Galápagos no está bien documentada. Pudo haber coincidido con los primeros asentamientos humanos (Hoeck 1984). Aunque históricamente ha estado presente en las cinco islas pobladas (Baltra, Santa Cruz, San Cristóbal, Floreana e Isabela), así como en ciertas áreas del norte de Isabela, área no poblada, desde 2004 se encuentra erradicada de la isla Baltra (Carrión *et al.*, 2008). También se reportaron gatos en Santiago (Eckhardt 1972; Laurie 1983), pero no hay evidencia de que se haya establecido una población. Los gatos ferales en todo el mundo han tenido impactos negativos graves y generalizados en la fauna insular (Courchamp *et al.* 2003; Nogales *et al.* 2004). En las Galápagos, los gatos tanto domésticos como ferales se alimentan de una variedad de especies nativas (Konecny, 1987) y se sospecha que causan disminuciones o extinciones de varias especies, como las iguanas marinas (Laurie 1983), las iguanas terrestres (Phillips *et al.* 2005), paloma de Galápagos, culebras de y ratas endémicas (*Nesoryzomys spp.* y *Oryzomys galapagoensis*; Dexter *et al.* 2004). Se ha documentado el impacto a nivel de población de gatos en las lagartijas de lava (*Microlophus spp.*) e iguanas terrestres en la isla Baltra (Phillips *et al.* 2005). A diferencia de otros animales introducidos, el gato es una “mascota” en áreas pobladas. La percepción de la población de los gatos como animales domésticos en lugar de depredadores, dificulta su control en áreas pobladas, por lo que su erradicación en estas islas es socialmente complejo. Por ello, en la actualidad el Programa de Control y Erradicación de Gatos Ferales de la DPNG concentra sus esfuerzos en el monitoreo y control de estos animales en islas pobladas. Este proceso de control de gatos se realiza en sitios prioritarios como las zonas de anidación de iguanas terrestres en Cerro Cartago en la isla Isabela o Cerro Dragón y Cerro Montura en la isla Santa Cruz, lugares de reproducción de iguanas terrestres en donde las iguanas juveniles son objeto de depredación por parte de gatos ferales. También se realiza un control permanente de gatos en Punta Pitt, en la isla San Cristóbal, lugar en donde existe una importante colonia de piqueros patas rojas (*Sula sula*), cuyos pichones estaban siendo depredados por los gatos ferales presentes en la zona. También desde el año 2006 se

realiza un control permanente de gatos en la costa oeste de la isla Isabela con el propósito de evitar la depredación sobre importantes colonias de aves marinas, especialmente pingüinos (DPNG, 2009).

En 2004 la isla Baltra se escogió como primer proyecto de erradicación de gatos por ser una isla con una población humana pequeña y por lo tanto con bajo riesgo de reintroducción de felinos; por su pequeño tamaño (26 km²), lo cual facilitó el control y monitoreo; además por la vegetación poco abundante con extensas zonas abiertas de esta isla (DPNG, 2009). Hoy se plantea un nuevo reto al proponer la erradicación simultánea de gatos ferales y roedores invasores en otra isla habitada, pero mucho más extensa, la isla Floreana.

En cuanto a la rata negra (*R. rattus*): Darwin fue el primero en documentar la presencia de ratas negras en Galápagos en 1835 en Santiago (Patton *et al.* 1975). Sin embargo, se cree que su introducción al archipiélago ocurrió durante el siglo XVII con la llegada de balleneros y bucaneros. Los análisis genéticos y morfométricos indican que la introducción en el siglo XVII fue el primero de tres o cuatro períodos (Patton *et al.* 1975). Se cree que el segundo período de introducción ocurrió en Floreana a mediados del siglo XIX, y desde allí se transportaron ratas negras a Isabela y San Cristóbal entre mediados y fines del siglo XIX. El tercer período de introducción fue a Santa Cruz en la década de 1930 y a Baltra poco después, cuando Estados Unidos ocupó la isla durante la Segunda Guerra Mundial. Pinzón, fue invadido en el siglo XIX, lo que puede representar una cuarta invasión al archipiélago o un movimiento inter-archipiélago de ratas del grupo de San Cristobal-Floreana-Isabela. Hoeck (1984) reportó ocho islas con ratas negras en 1984 y Key y Muñoz Heredia (1994) reportaron la presencia de ratas negras en un total de 10 islas. Según la información del mapa publicado en el Atlas de Galápagos (2018) sobre la presencia y distribución de la rata negra en el archipiélago (ver Figura 25) ésta se encuentra presente en 8 islas: Isabela, Santiago, Santa Cruz, San Cristóbal, Floreana, Baltra, Bartolomé y Sombrero Chino. Ausente en Fernandina, Pinta, Marchena, Genovesa Española, Santa Fe, Darwin y Wolf, además ha sido erradicada en Rábida, Pinzón, Seymour Norte y Mosquera (Delgado B, 2018).

Figura 25. Presencia histórica y actual de rata negra en el archipiélago de Galápagos



Fuente: Delgado, B. (2018) en Atlas de Galápagos, Ecuador.

El impacto registrado de las ratas negras sobre las especies nativas y endémicas es grave, es el caso de la isla Pinzón, donde el reclutamiento de tortugas juveniles de Galápagos (*Geochelone ephippium*) en la población era casi nulo debido a que las ratas negras se alimentaban de crías y huevos (MacFarland *et al.* 1974). Las ratas negras también se alimentan fuertemente de los huevos y polluelos del petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*), cuyas colonias se encuentran restringidas a las islas Santa Cruz, Floreana, Santiago, San Cristóbal e Isabela, contribuyendo a su declive, llegando a causar un 70% de fracaso reproductivo de estas aves (Cruz & Cruz 1987; D. Cruz 1998; Cruz-Delgado *et al.* 2010). Como ya se mencionó anteriormente, la evidencia circunstancial sugiere que

las ratas negras fueron un factor en la extinción de varias especies de roedores nativos de Galápagos (Clark 1984).

El programa de control a largo plazo de la Rata Negra comenzó en 1982 en las zonas de nidificación del petrel pata pegada en Floreana y luego se extendió a las islas Santa Cruz, San Cristóbal y Santiago. La población de petreles de Floreana pronto se encaminó hacia recuperación (Cruz y Cruz 1987a, 1987b).

Proyectos para la erradicación de la rata negra en el archipiélago de Galápagos incluyen 21 islas, la más grande es la isla Pinzón (1789 ha) (Island Conservation, 2013). A finales de 2007, se realizó una erradicación de ratas exitosa en la isla Seymour Norte (184 ha) y en 2011 se llevó a cabo una campaña de erradicación de roedores invasores en Rábida, Bartolomé, Sombrero Chino y nueve islas más pequeñas (Campbell *et al* 2013). Como resultado se registran un conjunto de beneficios para la biodiversidad como la nueva presencia de geckos en Rábida, registrado durante el monitoreo a finales de 2012 y actualmente en estudio. También se registra en la isla Rábida caracoles terrestres endémicos (*Bulimulus (Naesiotus) rabidensis*), no vistos desde hace más de 100 años (C. Parent; Campbell, *et al* 2013). Una segunda especie de caracol terrestre, potencialmente endémico pero aún no identificado, también fue encontrado en Rábida después de la erradicación de ratas y se considera un nuevo récord para la isla (Campbell, *et al* 2013). Post erradicación en Rábida hay varios nuevos registros de especies de plantas incluyendo varias especies amenazadas (P. Jaramillo comunicación personal en Campbell *et al*, 2013).

En 2012 se llevó a cabo la campaña de erradicación de ratas en la isla Pinzón. Después de un año de monitoreo, la isla fue declarada libre de ratas. Para diciembre de 2014, se observaron las primeras crías de tortuga, habiendo emergido con éxito de sus nidos. Estas tortugas jóvenes representan la primera eclosión y supervivencia exitosa de tortugas jóvenes en Pinzón desde finales del siglo XIX. Además del éxito reproductivo de las tortugas gigantes y los gaviñanes de Galápagos, se han registrado nuevas especies en Pinzón, incluido el pinzón de cactus, el pachay de Galápagos y una posible nueva especie de caracol endémico.

La otra especie de roedor invasor presente en Floreana es el ratón doméstico (*Mus musculus*): Los ratones domésticos fueron registrados por primera vez en San Cristóbal en 1899 (Snodgrass y Heller 1899) y Floreana y Santiago en 1906 (Hunter 1906). Sin embargo, su invasión al archipiélago probablemente ocurrió mucho antes, coincidiendo con la llegada de los balleneros y el asentamiento a pequeña escala en Santiago en el siglo XVII y ahora se encuentran en todas las islas que tienen o tuvieron habitantes humanos. Durante el evento de El Niño entre 1982-1983, los ratones domésticos invadieron Plaza Norte y Plaza Sur (Calvopiña 1986; Snell *et al.* 1994). En 1989, se reportaron ratones

domésticos en Seymour Norte y Mosquera (Key y Muñoz Heredia 1994), sin embargo, en estudios posteriores no fueron detectados, ya sea localmente extintos o quizás extirpados por ratas negras. Entre 2011 y 2012 se realizaron intentos de erradicación de ratones invasores en tres islas pequeñas: isla Plaza Sur (14.8 ha), isla Plaza Norte (12.4 ha) e islote Venecia (16 ha). Tanto en Plazas Norte como en Plazas Sur se ha confirmado la no existencia de roedores, sin embargo, en el islote Venecia se confirma el fracaso del mismo, debido a la cercanía y conexión con la isla Santa Cruz durante la marea baja (Hanson & Campell, 2013).

En Galápagos los roedores causan pérdidas económicas en la agricultura ya que arruinan las cosechas y los productos almacenados. Estos daños no han sido cuantificados, pero los agricultores los consideran severos. En zonas áridas, los ratones preferentemente excavan sus madrigueras en la base de los cactus *Opuntia*, dañando sus raíces y comprometiendo su estabilidad en época de fuertes lluvias. Además, los roedores son portadores de muchas enfermedades zoonóticas, causadas por ectoparásitos (pulgas, garrapatas), virus (hantavirus), bacterias (*Salmonella*, *Leptospira*), protozoos (*Toxoplasma gondii*), entre otros. Estas enfermedades pueden ser transmitidas a través de las heces, orinas, saliva de los roedores o respirándolas en el aire, como es el caso de algunos virus. En Galápagos se ha encontrado sarna, salmonela y leptospirosis en ratas, y es posible que porten otras enfermedades (DPNG, 2019)

Aunque no se ha registrado la presencia de rata noruega en Floreana, ésta si está presente en otras islas del archipiélago y es objeto de programas de erradicación por parte de la DPNG en esas islas donde si está presente. Esta especie probablemente llegó a través de buques de carga desde Guayaquil, Ecuador (Cody Edwards, Universidad George Mason, comunicación personal). En los 10 años desde su llegada, la población de ratas noruegas se expandió desde Puerto Ayora a la zona agrícola y Los Gemelos en la zona de scalesia (Cayo y Muñoz Heredia 1994. Para el año 2000, se encontraron ratas noruegas en la zona de Scalesia a lo largo de la carretera a El Garrapatero. En 2002, en Santa Cruz, las ratas noruegas eran el roedor dominante en las zonas urbanas, pero las ratas negras todavía las superaban en número lejos de área poblada. Existen registros de rata noruega en San Cristóbal. En 2004 se registra su presencia en Rábida (Dexter *et al.* 2004), presuntamente ayudada por el tráfico de embarcaciones desde Puerto Ayora o Puerto Baquerizo Moreno, sin embargo, como se menciona anteriormente en 2011 fueron erradicadas de esta isla. En 2018 se encontró en Baltra y Seymour Norte. En Seymour Norte fue erradicada en 2019 por medio de la dispersión de cebo con drones. Aparte de su papel como plaga humana y agrícola, las ratas noruegas producirían graves impactos sobre la fauna de Galápagos. Aunque las ratas noruegas y negras tienen impactos ecológicos similares, las ratas noruegas son más grandes, más agresivas y tienen un mayor impacto en las aves marinas grandes (250-750 g; Holdaway 1999).

Actualmente, aunque en Galápagos no hay perros ferales (*Canis lupus familiaris*), los perros domésticos que se distribuyen libremente puede ser una amenaza para las especies endémicas porque pueden colonizar áreas remotas de islas habitadas y establecer nuevas poblaciones de perros salvajes (Reponen *et al.*, 2014; Hernandez *et al* (2020). Los perros domésticos se encuentran en áreas urbanas y rurales en todas las islas habitadas, anteriormente también en Baltra. Probablemente se introdujeron perros en Floreana y San Cristóbal a mediados del siglo XIX y en Isabela en 1890 (Heller 1903; Slevin 1931). Los perros ferales tienen un impacto enorme en la fauna nativa. Las poblaciones locales de iguanas terrestres (*Conolophus subcristatus*) y marinas (*Amblyrhynchus cristatus*) son rápidamente devastadas cuando son depredadas por perros ferales (Kruuk&Snell, 1981). Las aves marinas son a menudo una presa importante en la dieta de los perros ferales. Es importante resaltar que cuando los perros domésticos tienen acceso a las playas, existe una posible exposición y riesgo de transmisión del virus del moquillo (CDV) que causa mortalidad en lobos marinos Hernandez *et al* (2020).

Por último, cabe mencionar una de las especies de reptiles introducidos en Floreana, el Geco común de la costa (*P. reissi*): Esta especie se registró por primera vez en 1975 (Hoogmoed 1989; Olmedo y Cayot 1994). Se presume que llegó vía envío de carga desde el puerto de Guayaquil a Galápagos. En 1993, *P. reissi* todavía estaba restringido a Puerto Ayora, pero para el 2000 había llegado al pueblo de Bellavista en las tierras altas (Olmedo y Cayot 1994; Altamirano 2002). A pesar de la expansión de su área de distribución, *P. reissi* parece depender del hábitat urbano, no habiéndose expandido a áreas naturales (Altamirano 2002). Debido a que *P. reissi* es mucho más grande que los geos nativos, existe la preocupación de que afecte a las especies nativas (Olmedo y Cayot 1994). En sus áreas de distribución, *P. reissi* compite y desplaza al geco endémico.

La mayoría de las especies de grandes mamíferos invasores ya han sido removidas de la isla Floreana. Los cerdos ferales se erradicaron en la década de 1980, mientras que el ganado feral se erradicó en 2007. Se trabajó con cabras y asnos ferales en 2010 y su erradicación se confirmó en 2011. Están presentes gatos, ratas, ratones y garrapateros (*Crotophaga ani*) invasores, así como una especie de geco introducido. En las fincas hay poblaciones de caballos, ganado, cerdos y un pequeño número de asnos y mulas. Recientemente se ha reportado ganado y asnos pastando en áreas del Parque pero se piensa que son domésticos ya que están identificados los dueños. En la misma línea, existen perros y gallinas en las fincas y en el pueblo que tienen el potencial de convertirse en ferales. De acuerdo al último censo, 17 familias tienen 28 gatos en el pueblo (ABG y IC, 2020).

Tabla 34 Cambios en el estado de las poblaciones de especies de vertebrados introducidos en las principales islas de Galápagos

isla	Nombre Común	Nombre científico	Estatus entre 1999 y 2020 ⁴						
			1999	2001	2004	2007	2010	2015	2020
Baltra	Gato	<i>Felis catus</i>	P	P	E	E	E	E	E
	Roedores		P	P	P	P	P	E	E
Floreana	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	A	A	P	P	A	A	A
Genovesa	Garrapatero	<i>Crotophaga</i>	P	Ds	P	P	Ds	P	P
Isabela Norte	Cabra	<i>Capra hircus</i>	P	P	P	E	E	E	E
	Burro	<i>Equus asinus</i>	P	P	P	E	E	E	E
Isabela Sur	Canino	<i>Canis</i>	P	P	D	D	D	D	D
	Paloma	<i>Columbia</i>	P	P	E	E	E	E	E
	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	A	A	P	P	Ds	?	?
	Burro	<i>Equus asinus</i>	P	P	P	D	D	¿?	¿?
Marchena	Cabra	<i>Capra hircus</i>	E	P	P	P	P	P	P
Pinta	Cabra	<i>Capra hircus</i>	P	E	E	E	E	E	E
San Cristóbal	Paloma	<i>Columbia</i>	P	P	E	E	E	E	E
	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	A	A	P	P	P	P	P
Santa Cruz	Paloma	<i>Columbia</i>	P	P	E	E	E	E	E
	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	A	A	P	P	P	P	P
	Cabra	<i>Capra hircus</i>	P	P	P	P	P	P	P
Santiago	Cabra	<i>Capra hircus</i>	P	P	P	E	E	E	E
	Burro	<i>Equus asinus</i>	P	P	E	E	E	E	E
	Porcino	<i>Sus scrofa</i>	P	E	E	E	E	E	E
Pinzón	Ratas	<i>Rattus rattus</i>	P	P	P	P	P	E	E
Plazas Norte y Sur	Ratones	<i>Mus musculus</i>	P	P	P	P	P	E	E
Rábida	Rata noruega	<i>Rattus norvegicus</i>	P	P	P	P	P	E	E
Seymour Norte	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	P	P	P	E	P	P	E
Islotos: Bartolomé, Sombrero Chino, Bainbridge, Beagle, Roca Felipe	Rata negra	<i>Rattus rattus</i>	P	P	P	P	P	E	E

⁴ a UICN 2007; b Libro rojo del Ecuador; c Steadman et al. (1991); d FCD 2007; Campbel & Sevilla, 2013; Castaño PA, comunicación personal (2021). P = Presente; E = Erradicada; D = Decece; A= Ausente

6.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

6.3.1 TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

Floreana pertenece a la parroquia rural Santa María y se encuentra dentro de la jurisdicción del cantón San Cristóbal. Concentra la totalidad de su población en el puerto Velasco Ibarra. (GAD Parroquial Floreana, 2015). Según la línea base socioeconómica de la isla Floreana (Kaymanta, 2017), en 2017 se registraron 148 habitantes en total en la isla, esto es 37 habitantes más de los registrados en el último censo provincial de 2015. En 2021, según la información levantada en campo, residen en la isla 138 habitantes, esto es 10 habitantes menos que los registrados en 2017.

Tabla 35 Población de la isla Floreana, del cantón San Cristóbal y de Galápagos

		2001*	2006*	2010*	2015*	2017**	2021***
Número de habitantes	Galápagos	18640	19184	25124	25244	30890	33769
	San Cristóbal	5485	6142	7475	7199	9085	9862
	Floreana	88	109	145	111	148	138
Diferencia en número de habitantes	Galápagos	-	+544	+5940	+120	+5646	+2879
	San Cristóbal	-	+657	+1333	-276	+1886	+777
	Floreana	-	+21	+36	-34	+37	-10
Tasa de crecimiento compuesto	Galápagos	-	+0.6%	+7.0%	+0.1%	+10.6%	+2.25%
	San Cristóbal	-	+2.3%	+5.0%	-0.7%	+12.3%	+2.07%
	Floreana	-	+4.4%	+7.4%	-5.2%	+15.5%	-1.73%

* A partir de censos de población y vivienda del INEC

** A partir de la información de línea base socioeconómica de Floreana (Kaymanta, 2017).

*** A partir de proyecciones poblacionales de INEC para la provincia y cantón. Para Floreana, a partir de registros propios levantados en campo

Fuente: Censos de población y vivienda del INEC, Línea Base Socioeconómica de Floreana, proyecciones poblacionales del INEC.

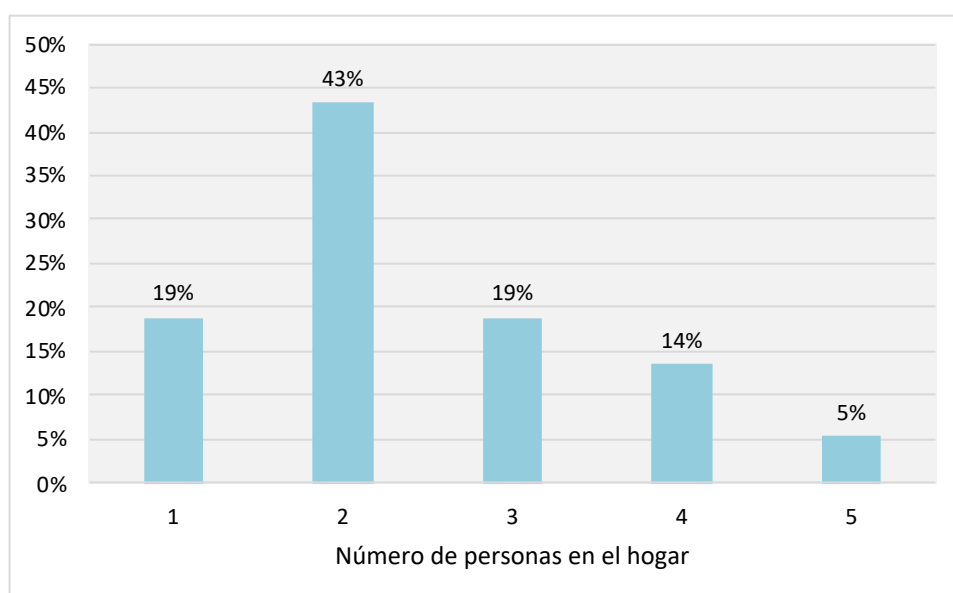
Los contenidos de esta sección muestran los últimos datos disponibles respecto a las características de la población, en cada caso se cita la fuente y el año al que se hace referencia. Cabe mencionar que al momento del levantamiento de información en campo se identificó un número de personas que temporalmente se encuentran en Floreana como trabajadores de la construcción del muelle. Estas personas no han sido contabilizadas para efectos de este análisis.

6.3.2 VIVIENDAS Y HOGARES

Respecto al número de viviendas, según la línea base socioeconómica de la isla para el año 2017 (Kaymanta, 2017), en el área urbanizada de Floreana se identificaron un total de 43 infraestructuras de viviendas, de las cuales 40 se encontraban ocupadas y 3 desocupadas, estos datos son congruentes con los datos reportados en los censos del 2010 y 2015, donde se señala la existencia de 36 viviendas ocupadas, 3 desocupadas y 4 en construcción. Según el levantamiento de campo del equipo consultor del presente documento, en 2021 se identificaron 43 viviendas ocupadas, 4 desocupadas y una en construcción. Se identificaron 40 hogares permanentes entre las mismas (Ver Anexo 13)..

A continuación, se muestran algunas características de los hogares tomadas desde el Análisis Socioeconómico para el Proyecto de Restauración Ecológica de Floreana (Vásconez *et al.* 2021), mismo que tomó información de 37 hogares de los 40 existentes en la isla⁵. Según dicho estudio, en promedio, los 37 hogares, están compuestos por 2,4 personas por hogar, con una mediana de 2 personas. De los 37 hogares, 7 (19%) están compuestos por 1 sola persona, 16 (43%) por 2 personas, 7 (19%) por 3 personas, 5 (14%) por 4 personas y 2 (5%) por 5 personas.

Figura 26: Número de personas en el hogar



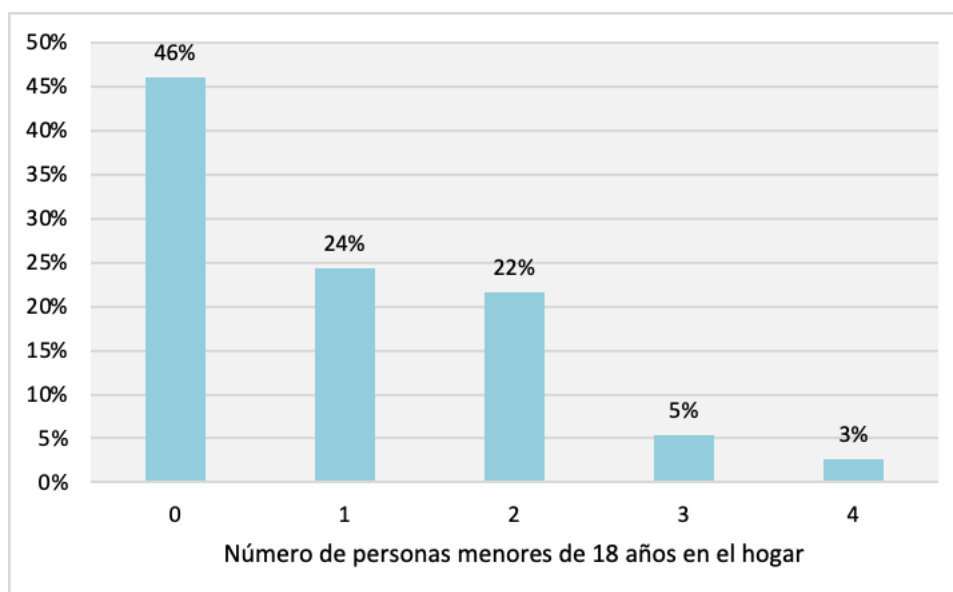
Fuente: Elaboración propia, encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

Según información del mismo análisis socioeconómico (Vásconez *et al.* 2021), de los 37 hogares encuestados en dicho informe, 17 (46%), reportaron no poseer miembros

⁵ Según el método descrito en dicho informe, se realizó un censo a todos los hogares de la isla presentes al momento del estudio, que fueron 37 de los 40 reportados.

menores de 18 años en el hogar. Nueve de los 37 hogares (24%) poseen 1 miembro menor de 18 años y 8 hogares (22%) poseen dos miembros menores de 18 años.

Figura 27: Número de personas menores de 18 años en el hogar



Fuente: Elaboración propia, encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

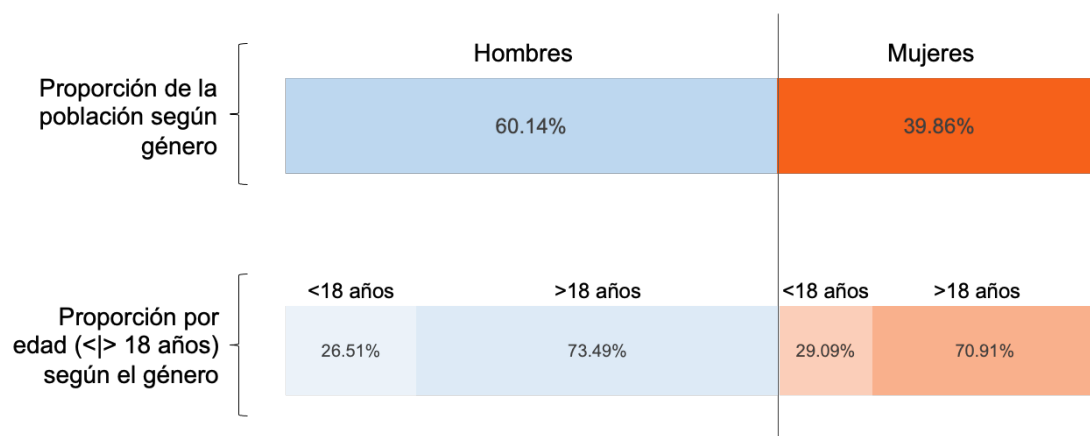
Respecto al parentesco de la población en Floreana, y según la última información disponible en la línea base socioeconómica (Kaymanta, 2017), de manera general el hogar está compuesto por familias nucleares de padre, madre e hijos. Según el mismo estudio, en algunos casos se observa la presencia de suegro, hermano o entenado del jefe de hogar, pero en muy pocas proporciones donde son familias ampliadas. Por otro lado, los hogares tienen jefe de hogar principalmente masculino (85% de los jefes de hogar son hombres).

6.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

6.3.3.1 EDADES Y GÉNERO

Según los registros obtenidos en territorio en 2021, de los 138 habitantes de Floreana, 83 son hombres y 55 son mujeres. De estos, son mayores de 18 años: 61 hombres y 39 mujeres.

Figura 28: Porcentaje de hombres y mujeres en Floreana y porcentaje de hombres y mujeres mayores y menores de edad (18 años)



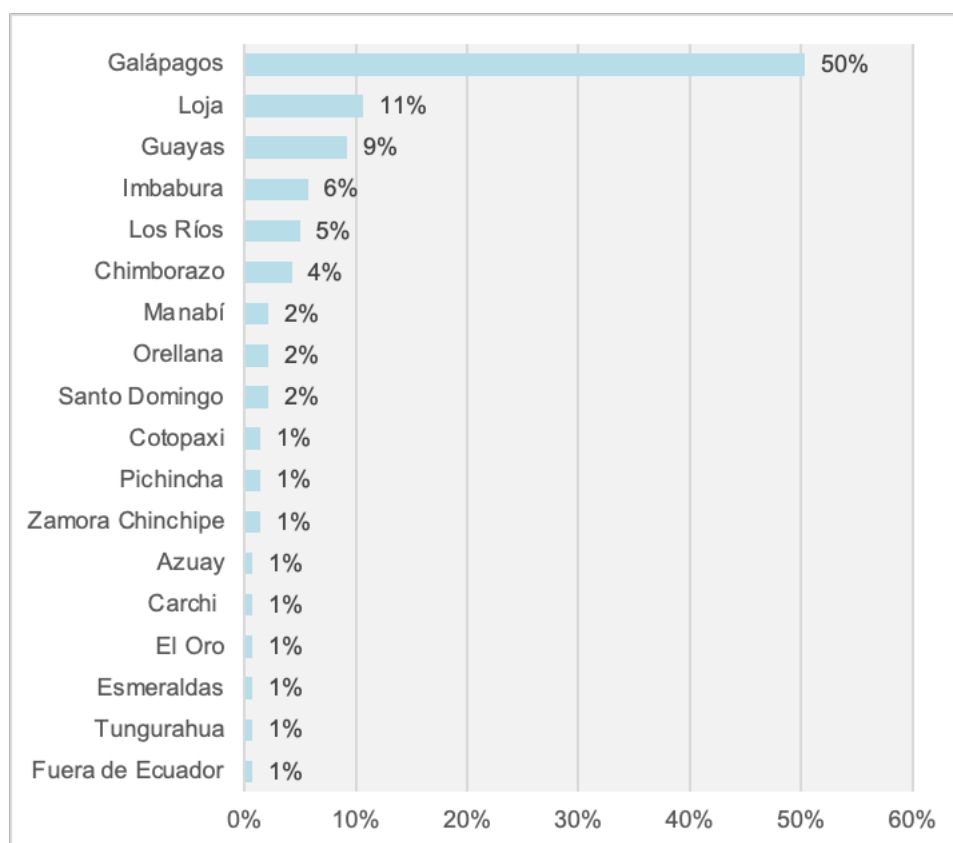
6.3.3.2 ESTADO CIVIL

En lo que se refiere al estado civil, según la última información disponible de la línea base socioeconómica (Kaymanta, 2017), la población es mayoritariamente soltera, 46%. El 36% está casada o tiene una relación estable y una proporción menor están divorciados o viudos. Por otro lado, si se considera el análisis por hogares, los jefes de hogar en su mayoría están casados (52%) y tienen una relación estable. Pero hay otro grupo importante que tienen unión libre (17%) o están separados o divorciados (17%) (Kaymanta, 2017).

6.3.3.3 PROCEDENCIA

Según la línea base socioeconómica de 2017, último dato disponible sobre la procedencia de los habitantes, el 50% de los habitantes de Floreana (71 personas de 148 presentes durante la línea base) son nacidos en Galápagos, 49% provienen de Ecuador continental y 1% fuera de Ecuador. Las provincias de donde provienen la mayoría de quienes no nacieron en Galápagos, son Loja (11%, 15 personas), Guayas (9%, 13), Imbabura (6%, 8), Los Ríos (7, 5%) y Chimborazo (6, 4%).

Figura 29: Número de personas en Floreana según provincia o lugar de procedencia



Fuente: Fuente: Kaymanta, 2017

6.3.3.4 MIGRACIÓN

Según la línea base socioeconómica de 2017, se reporta a 32 personas de los hogares que han migrado fuera de Floreana, 17 hombres y 15 mujeres, a partir del año 2006. La mayor proporción de migrantes corresponden a hijos o hijas de los jefes/as de hogar. De estas cifras, el 66% de los emigrantes afirmaron serlo en condición permanente y 33% en condición temporal (Kaymanta, 2017).

Tabla 36: Número y porcentaje de personas emigrantes de Floreana según relación con el jefe del hogar

Parentesco con el jefe del hogar	Número			Porcentaje		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Esposa/o	0	2	2	0%	13%	6%
Hija/o	15	10	25	88%	67%	78%
Nieta/o	0	1	1	0%	7%	3%
Padres/Suegros	1	1	2	6%	7%	6%
Otro	1	1	2	6%	7%	6%
Total	17	15	32	100%	100%	100%

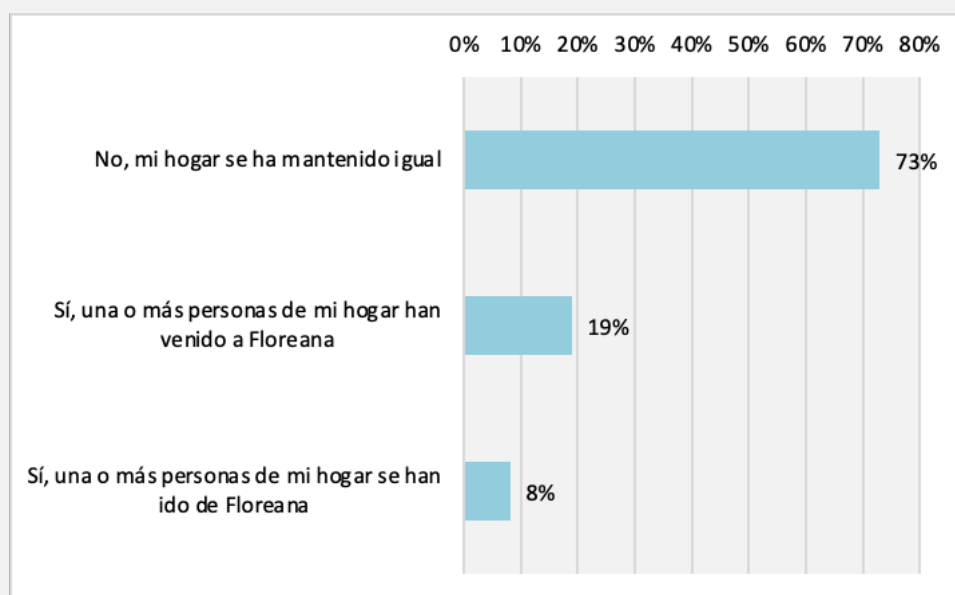
Fuente: Kaymanta, 2017

Respecto a las causas de migración, el 66% afirmó que la causa principal son estudios, seguido de un 9% por razones familiares, 9% por razones de trabajo, un 6% por problemas familiares, 6% por temas de salud y un 3% por matrimonio (Kaymanta, 2017).

Movilidad de los hogares durante la emergencia sanitaria COVID19

Durante el análisis socioeconómico realizado en febrero 2021 (Vásconez *et al.* 2021), se encontró que para 73% de los hogares censados en Floreana (27 de 37 hogares), el número de miembros de su hogar se mantuvo igual durante la pandemia. Un 19% (7 hogares) respondió que una o más personas llegaron a Floreana debido a condiciones relacionadas al COVID19 y el 8% (3 hogares), manifestaron que una o más personas salieron del hogar y de Floreana por estos motivos. En total, se contabilizaron 4 personas que salieron de Floreana, de 3 hogares diferentes y 12 personas de 7 hogares llegaron a Floreana debido al COVID19.

Figura 30: Movilidad de los hogares de Floreana durante la pandemia



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana (Vásconez et al. 2021).

6.3.3.5 DENSIDAD POBLACIONAL

La población de Floreana se distribuye principalmente en Puerto Velasco Ibarra. Según la línea base socioeconómica de 2017, a pesar de que hay infraestructura de vivienda en la zona rural (parte alta) solo existe registro de un hogar que vive permanentemente ahí. Hay familias que duermen en la parte alta, pero es una situación eventual o temporal por lo que se registró su vivienda en la zona urbana (Kaymanta, 2017). La extensión total de la isla es de 172,55 km², y tomando como referencia la población a 2021 según Island Conservation (138 habitantes), la densidad es 0,80 habitantes por km². El mismo cálculo

estimado sobre el área habitable o urbanizada de la isla, que es 0,39 km², la densidad sería de 354 habitantes por km².

6.3.3.6 SERVICIOS BÁSICOS

Respecto al acceso al agua, la fuente hídrica ubicada en el Asilo de la Paz es la que abastece a toda la población de Floreana, por tanto, su disponibilidad está basada en el régimen de precipitaciones. Según el PDOT de la parroquia, las condiciones del clima y las continuas precipitaciones y lloviznas que ocurren en la parte alta de los cerros, mantienen un régimen continuo y permanente de agua subterránea que aflora en un manantial artesiano en la base del Cerro Olimpo (PDOT Floreana, 2012). Toda la población se abastece de esta fuente mediante una bomba y tubería, se entrega el agua tres veces por semana 1 hora por día (Kaymanta, 2017). A la fecha de elaboración de este estudio, además se encontraba en funcionamiento la planta desalinizadora de agua, pero no así la planta potabilizadora.

El acceso al agua en la zona productiva presenta limitaciones, los productores utilizan recipientes de almacenamiento plásticos de entre 500 a 1500 litros con la finalidad de captar agua lluvia y asegurar su disponibilidad en los meses secos (Kaymanta, 2017).

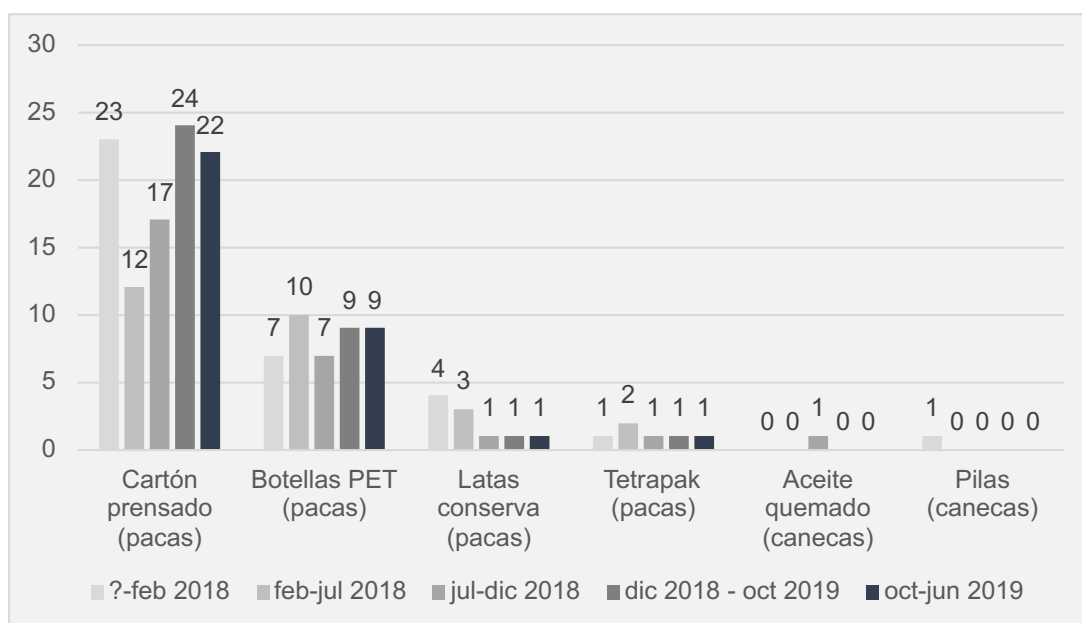
En la zona poblada, además de quienes reciben el agua desde el sistema de abastecimiento central, hay 10 hogares realizan recolección de agua lluvia, lo que les permite contar con abastecimiento adicional de agua y 3 familias cuentan con abastecimiento independiente de agua (Kaymanta, 2017). Dada la poca disponibilidad de agua sobre todo en meses secos, el almacenamiento es importante. Se ha estimado que el 65% de las familias usa tanques plásticos o cisternas de cemento para este efecto (Kaymanta, 2017).

El sistema actual de gestión de desechos del gobierno parroquial de Floreana, realiza una separación y clasificación de desechos en la fuente, según sea “rechazo” o “reciclable” y hay un servicio de recogida “puerta a puerta”.

La basura orgánica es recogida también a domicilio y llevada a una finca para alimentar a cerdos. La basura reciclable (papel, cartón, vidrio, plástico) es clasificada en el Centro de Reciclaje y enviada empacada al continente cada seis meses aproximadamente. El centro no dispone de una balanza por lo que se llevan registros de envíos, pero no de pesos. La basura de rechazo es en parte incinerada, sobre todo papel, en el relleno sanitario y luego mezclada con tierra para su inmovilización (com. per. Yadira Chávez, 2021).

Los desechos peligrosos son almacenados en el Centro de Reciclaje junto con los voluminosos, al 2021 no existe ninguna gestión, esperan del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Cristóbal para enviarlos al continente y hacer la correcta disposición final.

Figura 31: Estadísticas de número de pacas y canecas de desechos reciclables enviados de Floreana a Ecuador continental



Fuente: Elaboración propia; com. per. Yadira Chávez, 2021

Según el Estudio de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Isla Floreana (WWF, 2018), algunas de las limitaciones más importantes del sistema incluyen:

- La separación en la fuente en residuos reciclables y no reciclables presenta problemas de clasificación, en los domicilios no se realiza una buena clasificación de reciclables, los orgánicos si se separan y no van al servicio de recolección.
- Los residuos orgánicos se dan como alimento a los cerdos sin ningún tratamiento intermedio para prevenir cualquier contaminación o transmisión de gérmenes.
- El almacenamiento de los desechos orgánicos en las fincas y los comederos deben regularse, actualmente son precarios y permiten la proliferación de especies introducidas.
- El centro de reciclaje posee poca capacidad de almacenamiento y la prensa manual está en mal estado. No posee un sitio para almacenar los residuos clasificados o las pacas.
- Los residuos clasificados y en pacas, son retornados al continente 3 veces por año, el potencial de recuperar costos por venta de estos materiales es bajo.

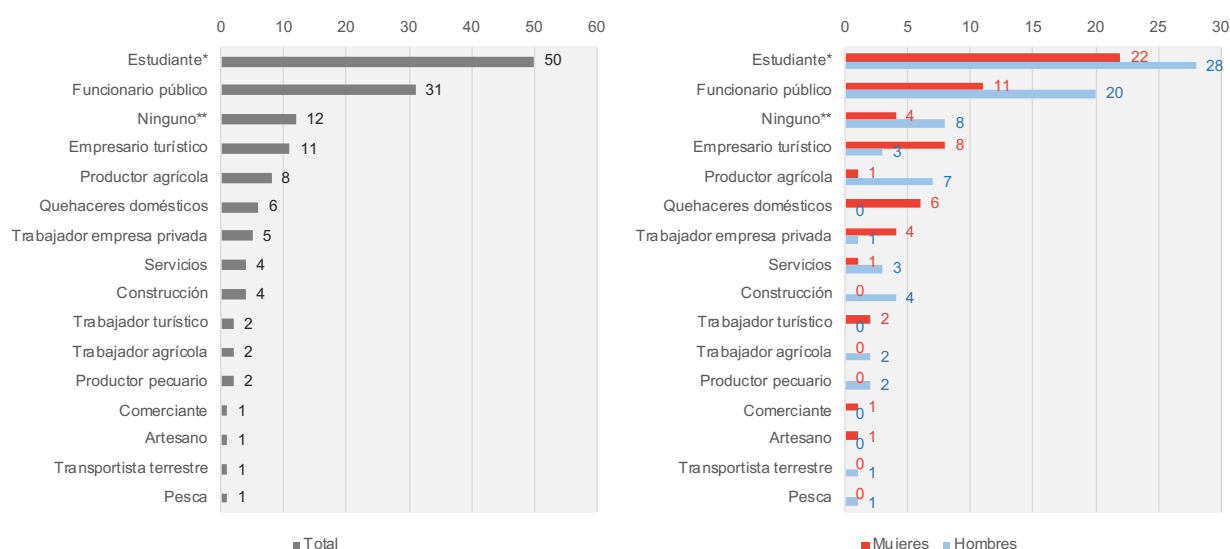
En Floreana no existe un sistema de tratamiento de aguas residuales, no hay un servicio de eliminación de excretas como un servicio brindado por el GAD parroquial o cantonal, más bien es un sistema manejado en forma individual por los jefes de familia al construir

las viviendas con un pozo ciego o un sistema de tratamiento privado. En el 95% de los hogares (39 de 41) cuentan con pozo ciego, mientras que un caso lo realiza a cielo abierto y uno mediante filtros de piedra construidos en el patio de su vivienda, lo que le permite aprovechar el agua luego del tratamiento (Kaymanta, 2017).

6.3.4 ECONOMÍA

Según la línea base socioeconómica de 2017, del total de habitantes, 50 poseen como actividad principal ser estudiantes (35%), seguidos de los funcionarios públicos (22%), personas sin una actividad de ocupación principal, principalmente personas sin edad de trabajar (9%) y empresarios turísticos (8%).

Figura 32: Actividades principales de los habitantes de Floreana, en número de personas por cada actividad



Fuente: Kaymanta, 2017

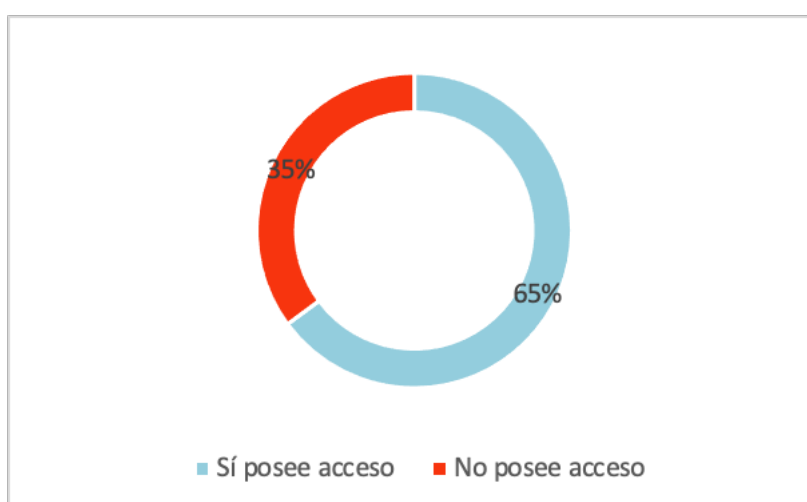
Según la línea base socioeconómica de Floreana, la población económicamente activa (PEA), aquella constituida por todas las personas de 15 años o más con disposición y disponibilidad para trabajar, se compone de 96 personas que equivalen al 64% de la población total (Kaymanta, 2017). Según la misma línea base hay 2 actividades económicas principales para la población, la primera es el servicio público en las siete dependencias del estado que se encuentran presentes en la isla, esta actividad cubre el 46% de la población, con un ingreso promedio por funcionario de US\$ 900. La segunda es la actividad turística, con 47% de la población vinculada directamente a la actividad, 24% como trabajadores turísticos y 23% como empresarios turísticos, según la línea base socioeconómica, estas actividades pueden representar un ingreso promedio mensual de US\$ 2000. La PEA ligada a actividades agropecuarias, incluyendo a productores y trabajadores del ramo ocupa el tercer lugar llegando al 17% como actividad principal. Sin embargo, la población en varios casos no tiene ingresos por esta actividad debido a que

se la destina para autoabastecimiento familiar, razón por la cual puede llegar a no tener visibilidad y no ser considerada como un ingreso económico, aunque los ingresos reportados por la actividad son en promedio US\$ 590 mensuales (Kaymanta, 2017).

6.3.4.1 MEDIOS DE SUBSISTENCIA

Es común que en localidades rurales del Ecuador la población complemente su alimentación con productos que obtiene de fincas o huertas, o provienen de sistemas de intercambio/trueque con familiares y/o vecinos. El acceso a medios de subsistencia obtenidos sin intercambio monetario le proporciona a la población cierta seguridad alimentaria en tiempos de crisis. Según el análisis socioeconómico, parte complementaria de este estudio de impacto ambiental y social, el 65% de los hogares en Floreana entrevistados en dicho estudio en 2021 (24 hogares) sí posee acceso a estos productos. De los 24 hogares con acceso a estos productos, 8 (33%), afirmaron que el acceso incrementó durante la pandemia.

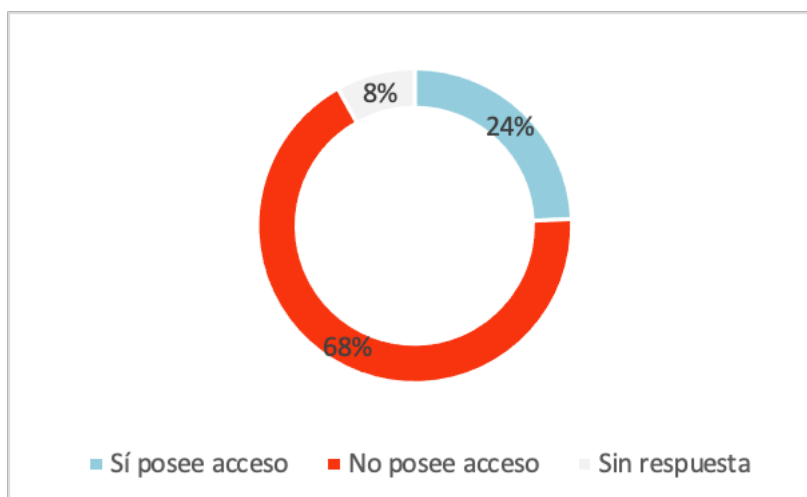
Figura 33: Acceso frecuente a productos agrícolas o ganaderos sin costo



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

En el mismo estudio, se preguntó a los representantes de hogares si poseen acceso frecuente (semanalmente) a productos pesqueros sin costo. El 24% de los hogares (9) sí posee acceso a estos productos. De los 9 hogares con acceso a estos productos, 4 (44%), afirmaron que el acceso incrementó durante la pandemia.

Figura 34: Acceso frecuente a productos pesqueros sin costo



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

El que el 65% de los hogares de Floreana tenga acceso a medios de subsistencia agrícolas y ganaderos sin costo da muestra de una importante base para la seguridad alimentaria. Este acceso, en situación de crisis permite la posibilidad de un abastecimiento sostenible para los hogares.

6.3.4.2 PESCA

En Floreana existen dos personas con licencia PARMA, ambas miembros de la asociación de pesca de San Cristóbal, pero además de ellas, abastecen a la comunidad otras 4 personas que practican la actividad de forma informal. Las dos personas con licencia PARMA, realizan pesca alrededor de la isla, mientras que la pesca informal se realiza desde la orilla. Los ingresos que esta actividad genera oscilan entre US\$ 200 a US\$ 500 por cada salida. Quienes se dedican a pesca en la profundidad con cañas y anzuelos pueden tener un ingreso más alto, US\$ 2.000, debido a que capturan peces más grandes (Kaymanta, 2017).

6.3.4.3 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

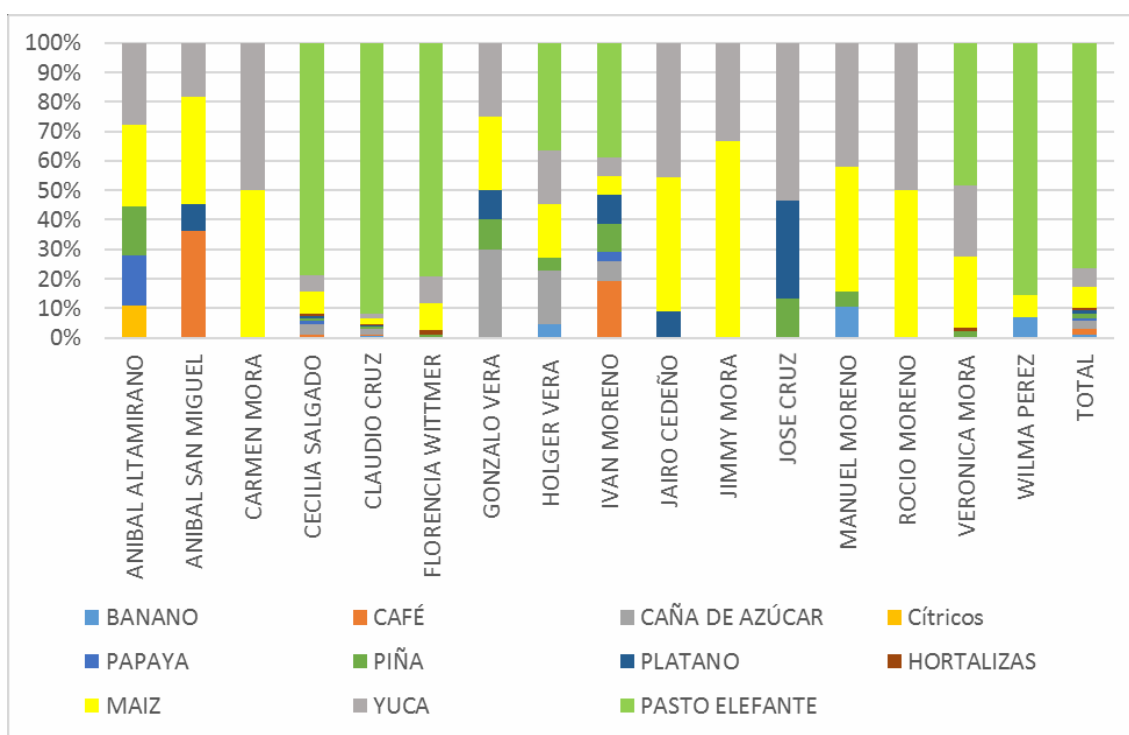
Floreana posee 290,2 hectáreas definidas como área productiva, de las cuales solo están bajo aprovechamiento 257,15 hectáreas. Para esta zona, a 2021 existen 11 propietarios entre empresas privadas y propietarios individuales, los mismos que poseen 16 predios. Se ha establecido que no todos los propietarios producen, ni todos los productores son

propietarios, detectando que existen 16 unidades de producción agropecuaria UPA⁶ (Ministerio de Agricultura, 2021).

Los suelos bajo producción se destinan principalmente a pastos cultivados con 159 hectáreas, representando 62% de la superficie. En cultivos transitorios se tiene 30,19 hectáreas (12%) y en cultivos permanentes están 19,75 (8%).

Según la última información disponible, el 23% de la población de la isla Floreana se dedica a actividades agrícolas, los cultivos predominantes son: maíz, yuca, plátano, cítricos, café, piña, banano, caña de azúcar, legumbres, (Kaymanta Consultores 2017), de acuerdo con información proporcionada por los agricultores, aproximadamente el 40 % de la producción se pierde por efecto de los roedores, los cultivos más afectados son: maíz, yuca y caña de azúcar.

Figura 35: Uso general de las UPA en Floreana



Fuente: Fuente: Kaymanta, 2017

6.3.4.4 TURISMO

El turismo como actividad económica para los habitantes de la isla se puede analizar en dos componentes: la modalidad de tour diario, que comprende embarcaciones que llegan

⁶ Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) es una extensión de terreno de 500 m2 o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, se considera como una unidad económica que están bajo la decisión, dirección o gerencia de una sola persona (MAG, 2015).

desde Santa Cruz hasta Floreana, realizan visitas en la isla, pero no pernoctan en la misma, y el turismo generado por la empresa de turismo comunitario y asociación Centro Comunitario Floreana (CECFLOR), que es un modelo asociativo de varios hospedajes y servicios turísticos en la isla, que busca distribuir localmente y de mejor manera los beneficios económicos de la actividad turística.

Una tercera y cuarta formas de visita turística son la modalidad de tour diario de buceo, donde embarcaciones de Santa Cruz visitan islotes cercanos a la isla Floreana para realizar las inmersiones, y las visitas a la isla e islotes cercanos como parte de la modalidad de cruceros navegables. Sin embargo, en ninguna de estas dos modalidades se visita el centro poblado y por tanto no aportan económicamente a la población de la isla. A pesar de esto, y sobre todo la modalidad de crucero navegable sí realiza visitas a la isla, por lo que es un actor clave en el manejo de especies introducidas.

Para el primer caso, la modalidad de tour diario que llega hasta la isla, todas las compañías que lo hacen están basadas en Santa Cruz. Antes de la pandemia, era común la visita de 5 a 7 embarcaciones de esta modalidad visitando la isla cada semana, cada una pudiendo llevar hasta 16 pasajeros con un guía naturalista (Mintur, 2018). La visita de esta modalidad, con pocas variaciones, consiste en el transporte en la embarcación desde Puerto Ayora hasta Puerto Velasco Ibarra, transporte que suele ser de propiedad de empresas en Santa Cruz, transporte terrestre desde el puerto en Floreana hasta la parte alta, transporte que es contratado a familias en Floreana, visita en la parte alta en el sitio Asilo de la Paz, almuerzo en restaurantes locales y snorkeling o visita en Playa Negra, retornando el mismo día a Santa Cruz. Todas las actividades se acompañan de un guía naturalista que suele residir en Santa Cruz.

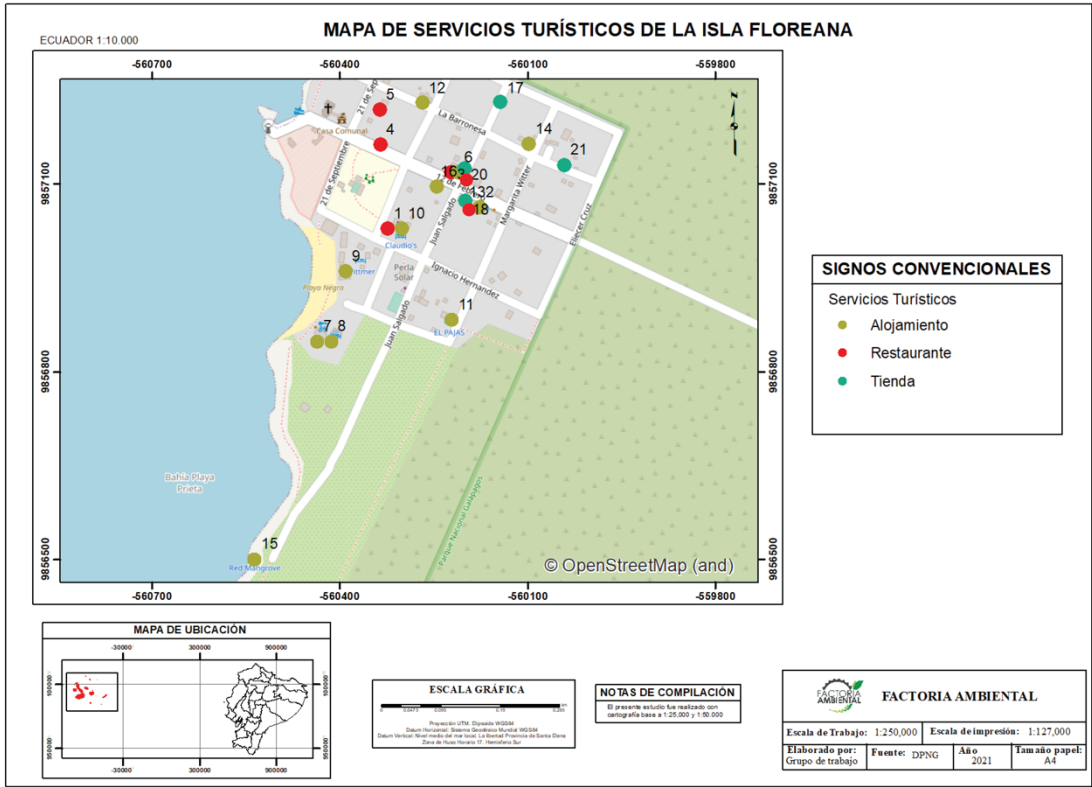
Para el segundo caso, CECFLOR es una asociación de turismo comunitario que ha venido trabajando con el apoyo de la Junta Parroquial de Floreana desde 2016. Son parte de la asociación 7 lugares de hospedaje, 4 restaurantes, 1 transporte marítimo, 4 transportes terrestres y el servicio de alquiler de equipos para snorkeling que es ofrecido por la administración de CECFLOR. En total, 43 personas están vinculadas a la iniciativa, además de mantener 71 socios locales que son los accionistas del 99% de las acciones, y dos personas con el 1% restante. Este sistema de turismo comunitario se basa en la distribución de los turistas por hospedajes y restaurantes. Los servicios son privados, cada propietario de servicio turístico se encarga de la gestión y mantenimiento de sus servicios, pero el manejo de los grupos que visitan la isla es comunitario, es decir todos los hospedajes y restaurantes mediante turnos reciben a los turistas y les prestan el servicio de acuerdo con una distribución semanal previa realizada por CECFLOR. La administración distribuye los turistas y paga por los servicios. Cada miembro que participa debe entregar una factura a la organización por el servicio que presta y contribuir

con un porcentaje del 5% para los gastos administrativos y de mantenimiento de la organización. (Kaymanta, 2017).

6.3.4.4.1 Servicios turísticos

Según el catastro de establecimientos turísticos del Ministerio de Turismo a 2021, existen 11 alojamientos turísticos en Floreana, 7 de los cuales son parte del proyecto comunitario CECFLOR, y existen 6 restaurantes. Como servicios complementarios existen 4 tiendas.

Figura 36: Servicios turísticos en Floreana

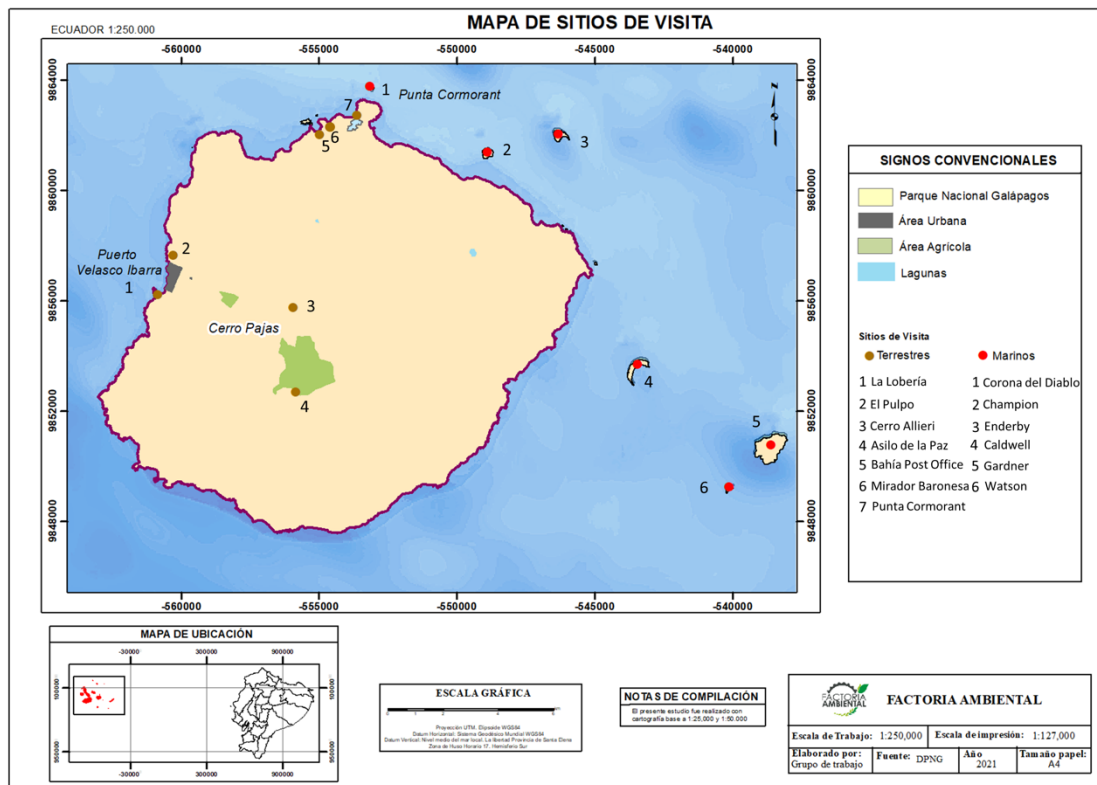


Fuente: Elaboración propia

6.3.4.4.2 Sitios de visita

Existen 15 sitios de visita en la isla Floreana. Sitios de acceso desde el centro poblado incluyen el Asilo de la Paz, la Lobería, el Cerro Allieri, la Playa Negra, Poza de los Pulpos y Bahía Post Office, y sitios de acceso a través del Centro de Turismo Comunitario: las cuevas, la poza de los pulpos, Post Office Bay. Sitios de uso en tours de buceo son sobre todo los islotes Champion y Enderby. Las embarcaciones de crucero navegable suelen visitar sobre todo Corona del Diablo (snorkeling), Champion (snorkeling) Punta Cormorant, Post Office y el Mirador de la Baronesa.

Figura 37: Sitios de visita de la isla Floreana e islotes

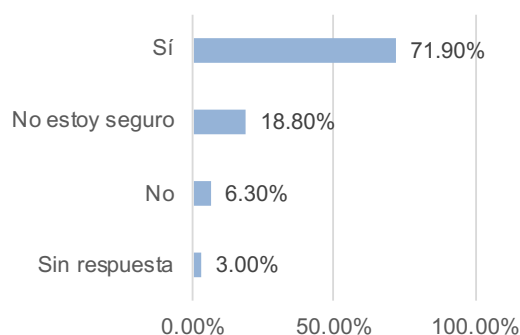


Fuente: Elaboración propia

6.3.5 CONOCIMIENTO, PARTICIPACIÓN Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN ACERCA DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA FLOREANA

En 2021 se realizó un Análisis Socioeconómico del Proyecto de Restauración Ecológica de la Isla Floreana (Vásconez *et al.* 2021). En dicho análisis, se escogieron al azar dos personas mayores de 18 años en cada hogar de cada vivienda ocupada en toda la isla. Según el informe, se encontraron presentes 37 hogares en la isla pero solo se seleccionaron 64 personas al azar, 30 mujeres y 34 hombres, ya que no necesariamente en cada hogar se encontró más de una persona mayor de 18 años disponible o voluntaria para hacer la encuesta. Según este levantamiento, la mayoría de la población encuestada (72%), tiene conocimiento del proyecto y un 66% manifestó participar de forma activa en el mismo.

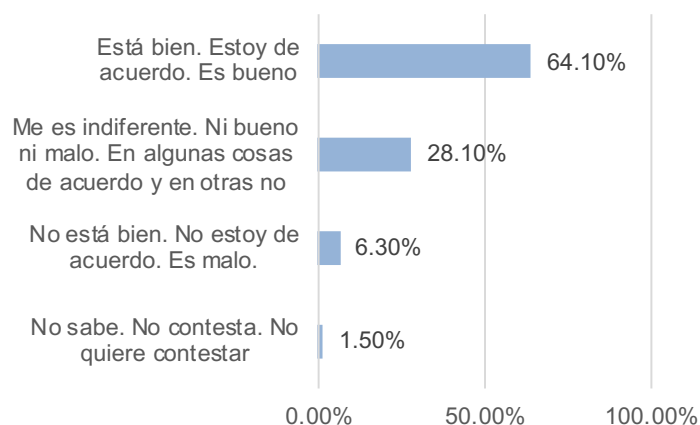
Figura 38: Conocimiento del Proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana encuestados



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

En el mismo estudio, se preguntó a la población su percepción acerca del Proyecto Floreana. La mayoría de las personas está de acuerdo con el proyecto (64%), y un 28% está de acuerdo con el proyecto en algunas cosas y en otras no. Solo se registró un 6% de los encuestados en desacuerdo con el proyecto.

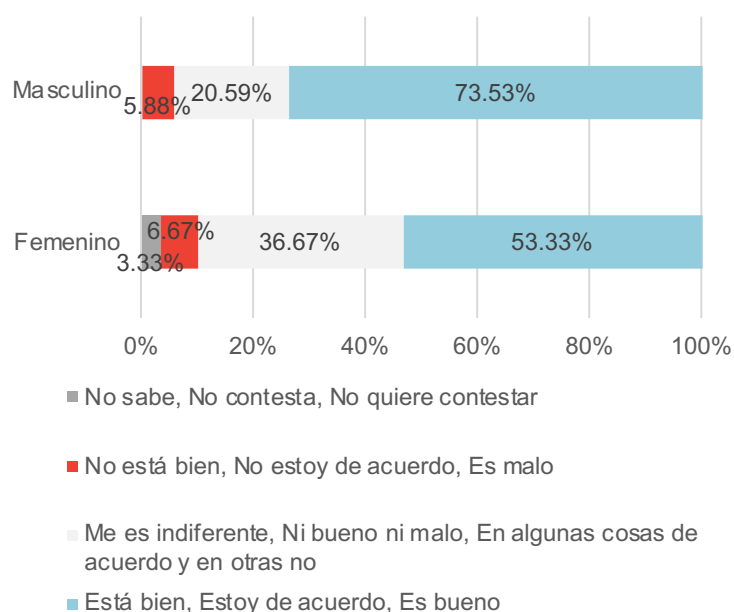
Figura 39: Percepción del proyecto en los encuestados



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del análisis socioeconómico de Floreana (Vásconez et al. 2021).

Al revisar los resultados de la figura anterior según el género de los encuestados, hay un mayor nivel de indiferencia en encuestados identificados con el género femenino, en comparación con el género masculino, respectivamente el nivel de indecisión es del 37% frente al 21%.

Figura 40: Percepción del proyecto según género de los encuestados



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del análisis socioeconómico de Floreana (Vásconez et al. 2021).

Parte de este levantamiento también fue el medir la percepción de los impactos del Proyecto Floreana. En particular durante la fase de implementación de la erradicación de las especies invasoras, se preguntó sobre la percepción de los impactos positivos o negativos en: el turismo, la salud, la agricultura, los ecosistemas y en los ingresos familiares (del hogar). Como se observa en los gráficos a continuación, en las cuatro áreas señaladas, el número de personas encuestadas que ven los impactos positivos es mayor al de aquellos que ven los impactos negativos. Hay también un importante número, en especial en el área de la salud, que considera que el Proyecto no tendrá impactos (23 respuestas). Por otro lado, acerca de los impactos negativos, las personas perciben menos impactos negativos en la agricultura (5 respuestas), seguido por la salud (11), los ecosistemas (13) y el turismo (14). En cuanto a los ingresos económicos, se observa que entre las opciones “Se mantendrán igual” (26) y “Se incrementarán” (25) solo hay un punto de diferencia.

Figura 41: Percepción del proyecto por ámbito

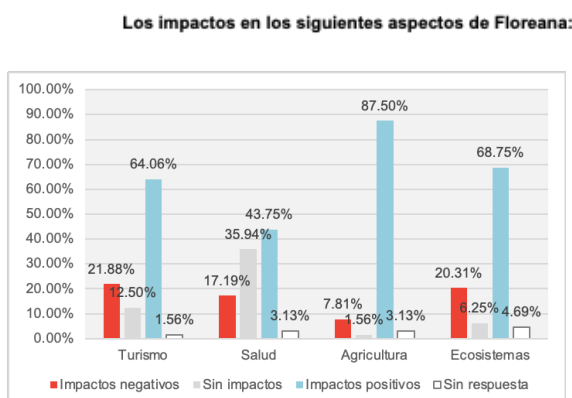
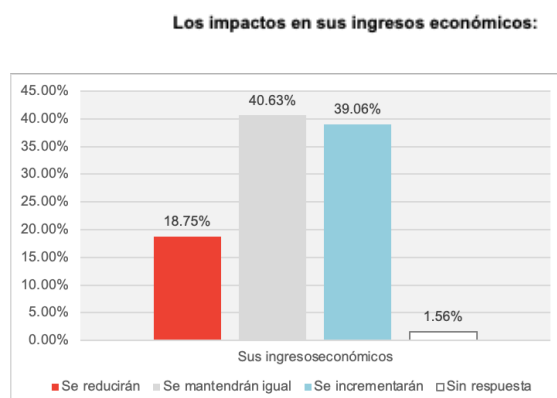


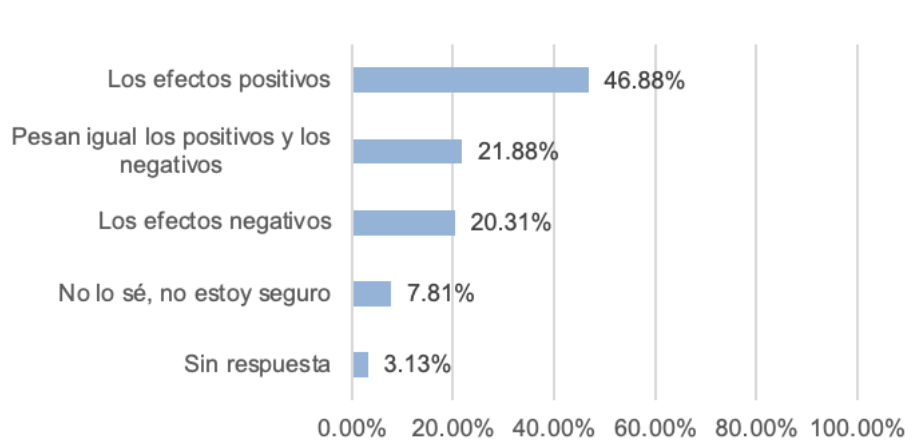
Figura 42: Percepción del impacto del proyecto en ingresos del hogar



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

En un balance general entre los impactos positivos y negativos que traerá la erradicación de las especies invasoras, casi la mitad de las personas otorgaron un balance positivo (46,9%). El 21,9% mencionó que los impactos positivos y negativos pesan igual y un 20,3% de las personas respondieron que pesarán más los impactos negativos. De manera agregada, se puede afirmar que el 68,8% de los respondientes otorga un balance positivo-neutral al Proyecto. Este resultado se articula con el 64% de los encuestados que señaló estar de acuerdo con el proyecto.

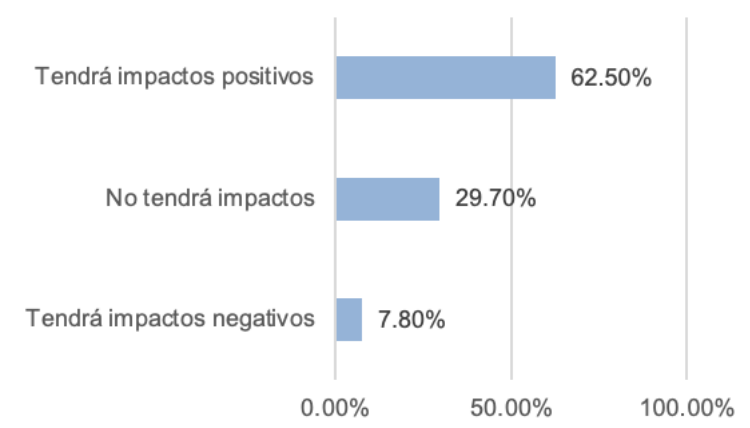
Figura 43: Balance general de los impactos del proyecto según encuestados



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del análisis socioeconómico de Floreana (Vásquez et al. 2021).

El mismo estudio midió qué porcentaje de la gente considera que los impactos del proyecto serán positivos post la erradicación de roedores invasoras y gatos ferales. El 63% de las personas encuestadas mencionaron que los impactos serán positivos post erradicación. Este resultado es sin duda alentador para el Proyecto, pues su visión a largo plazo es acogida por la mayoría de la población.

Figura 44: Percepción de los resultados post erradicación de especies invasoras



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas parte del estudio socioeconómico de Floreana.

7 ANALISIS AMBIENTALES

7.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El proceso de planificación del proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, como se menciona en el capítulo de descripción del proyecto, ha permitido al promotor, Dirección del Parque Nacional Galápagos, con la asistencia técnica de Island Conservation, diseñar este proyecto considerando diferentes experiencias previas en Galápagos -como uno de los líderes en erradicaciones a nivel mundial- y en otros lugares en el mundo y realizar estudios previos de análisis de riesgos, viabilidad de poblaciones, factibilidad de operación, línea base social para proponer la mejor estrategia posible para la intervención en la isla.

Dados los estudios y análisis ya realizados, además de las experiencias previas de erradicación en Galápagos y otras partes del mundo, para realizar este análisis de alternativas se recaba la información existente para explicar diferentes alternativas posibles para la propuesta de intervención para la restauración ecológica de la isla Floreana y exponer la mejor alternativa desde una visión de tercero imparcial.

Por la naturaleza del proyecto en este capítulo se desarrollarán cuatro diferentes análisis de alternativas, evaluando para cada uno de ellos diferentes escenarios u opciones de intervención. El primero análisis de alternativas se realizará sobre el alcance de la erradicación, si ésta debe dirigirse únicamente a erradicar roedores invasores, como en Pinzón o Rábida o también incluir gatos ferales, o quizá solo intervenir sobre la población de gatos ferales, como se realizó en la isla Baltra. El segundo análisis de alternativas analiza las opciones posibles de uso de la tecnología y técnicas posibles para la aplicación del cebo en las diferentes áreas de intervención en Floreana, cuya definición podrá determinar la magnitud del proyecto a nivel temporal, espacial y de incidencia social y económica. El tercer análisis de alternativas abordará el método de erradicación planteado por el proyecto, atendiendo consideraciones éticas y humanitarias sobre los métodos de erradicación.. Finalmente, la cuarta alternativa que se evalúa aquí es la ejecución o no del proyecto, respondiendo principalmente a la pregunta: ¿Cuál sería la situación ecológica de los ecosistemas y biodiversidad de Floreana, si no se realiza la erradicación de roedores invasores y gatos ferales?, pero también evaluando los aspectos operacionales y de impacto social y económico a nivel de la comunidad de Floreana.

Para todas las alternativas se analizan tres aspectos que determinarán la mayor viabilidad de una de las alternativas analizadas, estos son, los aspectos de diseño, eficiencia y costos a nivel operacional, aspectos ambientales desde el punto de vista de los beneficios para el ecosistema y su biodiversidad o impactos negativos sobre estos; y finalmente sobre los aspectos sociales y económicos sobre los que podría influir la alternativa de análisis.

Una vez analizadas las alternativas bajo los tres criterios mencionados, se puede determinar cuál de las alternativas es la más viable para el proyecto y por tanto, se recomienda su aplicación. En este sentido es importante resaltar aquí que los criterios de análisis deben ser considerados a la hora de implementar las alternativas más viables, para garantizar su cumplimiento y la coherencia del proceso.

En resumen, los análisis de alternativas a evaluar son las siguientes:

- Análisis de Alternativas (1). Erradicación solo de roedores vs Erradicación solo de gatos ferales vs Erradicación combinada de ambas especies.
- Análisis de Alternativas (2). Aplicación manual del cebo vs Aplicación aérea del cebo vs Aplicación combinada del cebo
- Análisis de Alternativas (3). Técnicas de erradicación, humanidad y ética del método seleccionado.
- Análisis de Alternativas (4). No ejecución del Proyecto

7.1.1 ANÁLISIS DE ALTERNATIVA N°1. ERRADICACIÓN SOLO DE ROEDORES VS ERRADICACIÓN SOLO DE GATOS FERALES VS ERRADICACIÓN COMBINADA DE AMBAS ESPECIES.

En la justificación del proyecto incluida en este estudio se describe brevemente la situación actual de degradación del ecosistema que supone la presencia de roedores invasores y gatos ferales en Floreana. En el diagnóstico del presente estudio se explican también los efectos directos de la depredación de roedores y gatos registrados sobre especies como las tortugas gigantes de Pinzón o las iguanas marinas y terrestres en diferentes lugares del archipiélago. Hanson & Campbell (2013) mencionan también las dificultades que la presencia de roedores podrían tener para el restablecimiento de especies endémicas extirpadas en Floreana. Este es el caso de la tortuga gigante de Floreana, extinta en estado silvestre y cuyo éxito de restablecimiento tras una potencial repatriación se vería comprometido por la presencia de roedores que depredan tanto huevos de tortuga como neonatos. Respecto al impacto de los roedores sobre aves, cabe mencionar lo que Cruz (1998) explicaba entonces, que la rata negra es la principal causa del fracaso reproductivo del petrel pata pegada, que tiene en Floreana la principal colonia reproductora del archipiélago. La DPNG (2019) respecto al efecto de roedores invasores menciona por ejemplo que en zonas áridas, los ratones excavan sus madrigueras en la base de los cactus Opuntia, dañando sus raíces y comprometiendo su estabilidad en época de fuertes lluvias, siendo esta planta clave para la anidación de especies como el cucuve de Floreana (endémico y extirpado de la isla). Además, cinco otras especies de plantas

vasculares endémicas y 20 caracoles terrestres presentes en Floreana evolucionaron sin la presencia de roedores endémicos en Floreana (Steadman 1986).

En cuanto a los gatos, son bien conocidos los efectos de la depredación de especies nativas por poblaciones de gatos ferales, particularmente en islas (Whittaker 1998). Los gatos depredan un amplio rango de especies, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos (Nogales *et al.* 2004). Impactan a los ecosistemas causando extinciones y extirpaciones, o reduciendo a las especies a niveles poblacionales en los que no pueden desempeñar roles funcionales en los ecosistemas (Nogales *et al.* 2004). Por estos impactos, los gatos se consideran entre los mamíferos introducidos más dañinos y están incluidos entre los diez primeros de las 100 peores especies invasoras en el mundo (Boudjelas S, Browne M, De Poorter M, Lowe S, 2000) (Hanson & Campbell, 2013).

Un aspecto importante a considerar sobre la alternativa de erradicación combinada es que los roedores coexisten con otros depredadores, como los gatos ferales en este caso y el efecto directo colectivo de depredadores introducidos sobre aves marinas es mayor que la suma de impactos individuales, ya que las ratas también funcionan como una fuente de alimento para los gatos cuando las aves marinas están ausentes de islas (Atkinson 1985; Moors y Atkinson 1984).

Los esfuerzos de control de roedores y gatos ferales que la DPNG ha llevado a cabo en las últimas décadas han ayudado a mitigar los efectos de depredación sobre determinadas especies clave para la conservación como el petrel pata pegada, sin embargo, el control no elimina por completo su amenaza.

Es por ello que hoy en día el nivel de amenaza hacia los ecosistemas y biodiversidad de Galápagos y la experiencia de manejo previa en control y erradicación, plantean que hoy en día la única solución a largo plazo para el problema de roedores invasores y gatos ferales es su erradicación total, apoyada por un programa de bioseguridad para prevenir re-invasiones y de comunicación, educación y participación ambiental para involucrar y comprometer a la comunidad en el proceso.

Para fortalecer el criterio ecológico previo, cabe mencionar algunos de los beneficios que se han registrado tras la erradicación de roedores y gatos ferales en otras islas como Pinzón y Rábida, en donde se registran un incremento en la abundancia y el éxito reproductivo de una variedad de taxones, como aves marinas, aves terrestres, reptiles, mamíferos, caracoles terrestres y plantas (Campbell *et al.*, 2013). Además, se predicen beneficios significativos para las colonias existentes de aves marinas que pueden promover la re-colonización por parte de especies extirpadas como las gaviotas de lava y experiencias en otros proyectos evidencian incremento en la abundancia de aves terrestres nativas durante los tres años posteriores a la erradicación, e inclusive especies endémicas han recolonizado las islas después de la extirpación local de ratas (Barker *et al.* 2005;

Ortiz-Catedral *et al.* 2009; Hanson & Campbell, 2013); un resultado esperado para el cucuve de Floreana, gaviota de lava, gavián de Galápagos y varias especies de aves terrestres pequeñas que alguna vez estuvieron presentes en Floreana. Adicional a las oportunidades de reintroducción, se espera que especies en peligro como el petrel de Galápagos, el pinzón mediano de árbol, la golondrina de Galápagos y el pingüino de Galápagos, se beneficien cuando los roedores invasores y los gatos ferales ya no estén presentes. También puede esperarse la restauración de poblaciones endémicas y nativas de reptiles, como iguanas marinas, lagartijas de lava, geckos o tortugas gigantes como se mencionó anteriormente (Hanson & Campbell, 2013).

Otro aspecto a considerar, para profundizar en el análisis ambiental de las alternativas planteadas en este análisis es la adaptabilidad de la dieta de los gatos ferales acorde a la fuente de alimento con mayor abundancia y disponibilidad (Van Aarde 1980; Veitch 1985; Hanson & Campbell, 2013). Esto quiere decir que, si se erradicaran sólo los roedores, los gatos no tendrían ningún problema en cambiar o incrementar su fuente de alimento hacia otras especies como las aves marinas o terrestres, lo que probablemente no aliviaría el nivel de presión de depredación sobre estas aves, a pesar de la desaparición de los roedores. Por tanto, sólo al remover tanto a los gatos como a los roedores, se podría aliviar la elevada presión de depredación sobre las especies antes mencionadas, maximizándose así el valor de conservación.

Socialmente, la presencia de roedores invasores y gatos ferales también tiene impactos negativos, algunos de los cuales son identificados fácilmente por la comunidad, como las pérdidas de productividad como consecuencia del forrajeo de los roedores sobre cultivos o alimento almacenado de animales de producción como el maíz o la yuca. Además de los gastos que tanto a nivel particular en hogares y fincas agrícolas, como de instituciones como la ABG y la DPNG se gastan en la aplicación de rodenticida para el control periódico de roedores en las áreas pobladas, agrícolas y en áreas sensibles como la zona de anidación de petrel pata pegada en Cerro Pajas. Adicionalmente, donde existe infraestructura, los roedores se alimentan, mordisquean causando agujeros, orinan, defecan y anidan en áreas que les pueden proporcionar refugio; a menudo en las viviendas habitadas por las personas. La presencia tanto de roedores como de gatos ferales en áreas comensales puede llevar a incrementar el riesgo de enfermedades como: toxoplasmosis, larvas cutáneas, meningitis cloro-linfocítica, plaga, leptospirosis, hantavirus, salmonelosis y otras enfermedades zoonóticas. Es así que otro beneficio de esta erradicación de roedores y gatos ferales es la eliminación de un vector primario de enfermedades y reduce el riesgo que puede persistir en la salud humana en Floreana. Este factor cobra especial relevancia en una comunidad en la que la infraestructura, equipamientos y servicio de salud es básico y mantener a la población libre de vectores de enfermedades es una estrategia de salud preventiva fundamental para el bienestar

social y la calidad de vida de los habitantes de Floreana. Atendiendo a criterios de salud pública, la erradicación combinada de roedores invasores y gatos ferales es, sin duda, mejor opción que la erradicación de solo roedores o solo gatos ferales, puesto que de este modo quedaría uno de los vectores de enfermedades aún vigente.

Como resultado de las encuestas a hogares realizadas en el marco de este estudio, cabe destacar que la comunidad identifica como un potencial beneficio del proyecto un crecimiento de la demanda turística, atraído quizá por la mejora en la calidad y restauración de los ecosistemas de Floreana producto de la intervención. Esto es importante en una comunidad en la que se identifica que, según los resultados de la misma encuesta a hogares, en promedio el 27% de los ingresos por hogar provienen del turismo (hasta 2019, antes del COVID). Si bien, estos datos podrían interpretarse como válidos para cualquiera de las tres alternativas que aquí se analizan, es claro que la alternativa que mejores resultados ecológicos traería, proyecta y posiciona Floreana a nivel internacional en un imaginario social colectivo de mayor interés para la visita.

Analizando el criterio operativo para la opción combinada de erradicación, Hanson & Campbell (2013) mencionan que se han utilizado múltiples métodos en erradicaciones previas de gatos y roedores para alcanzar resultados exitosos; algunos métodos permiten poner en la mira a los gatos y roedores simultáneamente, logrando objetivos más amplios para la conservación del ecosistema, pero también a nivel de optimización operativa. Esto último se explica porque la aplicación del brodifacoum y su afectación a roedores resulta en uno de los métodos más eficaces para la eliminación de una parte importante de la población de gatos ferales por envenenamiento secundario de éstos con brodifacoum (al comerse roedores envenenados), por tanto, el envenenamiento secundario es una herramienta efectiva para la erradicación de gatos ferales en presencia de roedores. Además, la efectividad del envenenamiento secundario como una herramienta para erradicar gatos se incrementa cuando se expone a la población de roedores con un anti-coagulante de segunda generación ya que los gatos tienen una tolerancia más alta a los anti-coagulantes de primera generación. Esto supone una mayor eficiencia en el uso de recursos económicos del proyecto, puesto que la necesidad de cebo PAPP es probablemente mucho menor para la alternativa combinada, y necesitará estar menos tiempo expuesto en el ambiente que si se llevara a cabo una erradicación exclusivamente de gatos o si se llevaran a cabo ambas erradicaciones, pero no simultáneas.

Por tanto, la alternativa de la combinación de operaciones de erradicación para gatos y roedores incrementará la eficiencia y probabilidad de éxito de la erradicación de gatos ferales (Hanson & Campbell, 2013).

Tabla 37: Resumen de Análisis de Alternativas N°1

Análisis de Alternativa N° 1 Especies invasoras objeto de erradicación		Criterios de Análisis		
Opciones		Económico/Operacional	Ambiental	Socioeconómico
Alternativa 1	Sólo se erradica roedores invasores	Se espera que la aplicación del brodifacoum también tendrá un efecto de mortalidad en el 50% de la población de gatos ferales.	La adaptabilidad de la dieta de los gatos ferales podría suponer un incremento en la presión de depredación de especies endémicas de aves y reptiles, al desaparecer los roedores, que también son una fuente importante de alimentación para los gatos.	La erradicación de roedores tendrá un impacto positivo en la productividad agrícola al reducirse el forrajeo de los roedores sobre los cultivos. También tendrá efectos sobre la salud de las personas al reducir los vectores de transmisión de enfermedades zoonóticas.
Alternativa 2	Sólo se erradica gatos ferales	La aplicación del cebo únicamente para gatos ferales no tendría tanta efectividad y además necesitaría de un volumen de cebo específico mucho mayor, además de otras medidas complementarias para lograr erradicar al 100% la población de gatos ferales en la isla.	Al erradicarse únicamente los gatos ferales disminuiría la presión de depredación sobre especies de aves y reptiles, que actualmente son fuente de alimentación de roedores y gatos, pero aumentaría la presión de roedores sobre las especies nativas de aves y potencialmente reptiles.	La erradicación de gatos ferales reducirá los vectores de enfermedades zoonóticas.
Alternativa 3	Erradicación combinada: roedores y gatos ferales	Operativamente es más efectivo hacer una erradicación combinada, ya que la aplicación de brodifacoum tiene un efecto de envenenamiento secundario sobre gatos ferales con una afectación potencial de más del 50% de la población de gatos. Por lo que la aplicación de cebo específico para gatos es una medida complementaria a la anterior para alcanzar el otro 50% de la población de gatos ferales que no fueron afectados por la exposición secundaria al brodifacoum. Esto implica menos densidad	La erradicación tanto de roedores como de gatos ferales tendrá mayor repercusión sobre la disminución de la presión de depredación sobre especies endémicas de aves y reptiles de Floreana, sobre las que actualmente ejercen presión tanto de roedores invasores como gatos ferales.	La erradicación combinada tendrá la suma de los efectos anteriores respecto a la mayor productividad agrícola y menor exposición de las personas, animales domésticos y de producción a las enfermedades que transmiten roedores y gatos. Además, se espera también una reacción positiva de la comunidad internacional, respecto al interés de visitar Floreana tras

		de cebo PAPP a ser aplicado, menos PAPP disponible en el ambiente y también, por tanto, menos costos operativos.		restauración ecológica, lo que traerá beneficios económicos a través del turismo y el comercio de productos locales.
--	--	--	--	--

En conclusión, atendiendo a los criterios ambientales respecto a los impactos negativos que actualmente se documentan de roedores invasores y gatos ferales sobre los ecosistemas y su biodiversidad y los beneficios registrados en experiencias previas en Galápagos respecto a la restauración de los ecosistemas, una vez desaparecidas las amenazas de estos depredadores; atendiendo también los criterios de salud preventiva para la comunidad de Floreana, actualmente expuesta a enfermedades cuyos vectores de propagación son roedores invasores y gatos, los criterios socioeconómicos de mejora en la productividad agrícola y expectativas de incremento de la demanda de visitantes en Floreana; así como los criterios operativos de mayor eficiencia de la intervención; la alternativa de erradicación combinada constituye la opción más factible y beneficiosa para el objetivo de restauración ecológica de la isla Floreana y beneficios socioeconómicos para la población de la isla.

7.1.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVA N° 2: APLICACIÓN MANUAL DEL CEBO VS APLICACIÓN AÉREA DEL CEBO VS APLICACIÓN COMBINADA DEL CEBO

Las alternativas que analizaremos en este segundo ejercicio tienen que ver con el método de aplicación de los cebos que contienen los componentes activos brodifacoum y PAPP para la erradicación de roedores invasores y gatos ferales en Floreana. Las alternativas a analizar son tres: la primera de ellas es la aplicación manual del cebo, la segunda es la aplicación aérea del cebo utilizando helicópteros no tripulados (UAV) y la tercera opción es la aplicación combinada de ambos métodos según áreas sensibles.

Si bien el proponente del proyecto y su principal asistente técnico, Island Conservation, proponen llevar a cabo una aplicación del cebo que combine la aplicación aérea y manual (Plan de Operativo, IC (2021)). El equipo del presente EIAS ha identificado la necesidad de realizar este análisis de alternativas dada la aparente diferencia de magnitud y complejidad del proyecto con uno u otro método, que un análisis de los componentes operativo, ambiental y social o socioeconómico, podría ayudar a caracterizar y facilitar así la toma de decisiones sobre la mejor alternativa posible.

En el estudio de factibilidad (Island Conservation, 2013) se explican algunos de los criterios para realizar una aplicación principalmente aérea, usando en áreas de exclusión la aplicación manual. También en este estudio se recomienda realizar otras valoraciones y consultas para la definición de las siguientes consideraciones relativas al método de aplicación que pueden agruparse bajo los criterios operativos, ambientales y sociales, estos son:

- Operativos: Maximizar la probabilidad de erradicar exitosamente a los roedores de la isla; Minimizar la complejidad de la implementación de la erradicación; Complejidades de involucrar a un ambiente comensal; Acceso a todas las áreas de la isla.
- Ambientales: Impactos potenciales a vertebrados no-meta como animales de producción, reptiles y aves, y particularmente a especies endémicas y amenazadas, y;
- Sociales: Riesgos reales y de percepción para la comunidad;

En el capítulo de descripción del presente EIAS se detallan las características de la aplicación del cebo, en cuanto al área de aplicación, las especies meta (roedores invasores y gatos ferales), las características del cebo cereal para el brodifacoum y cárnico para el PAPP, entre otras. De todas ellas, la extensión y topografía del área de aplicación resulta un criterio operativo fundamental a la hora de analizar qué método es el más viable. Hasta la fecha los proyectos exitosos más grandes donde se ha utilizado el método manual con

estaciones de cebo han sido 3.100 ha para ratas y 253 ha para ratones (Island Conservation, 2013). Este proyecto requiere abarcar las 17.125 ha que tiene de extensión la isla Floreana, además de los islotes cercanos, tanto para ratas, como para ratones y gatos ferales. Por tanto, el uso solo de estaciones de cebo y/o distribución del cebo a mano en una isla tan grande como Floreana tendría una probabilidad de muy baja a cero de éxito.

La necesidad operativa de aplicar el cebo de manera simultánea en todo el territorio donde se encuentran los roedores, se vuelve prácticamente imposible en un territorio tan extenso y en un terreno tan irregular como el de Floreana. Para alcanzar el éxito, debe colocarse la cantidad adecuada de cebo en cada territorio de ratas y ratones en la isla. Debido a que el espacio entre las estaciones de cebo no debería ser mayor que 20x 20m, para incluir un territorio típico de un ratón, los impactos logísticos y financieros de utilizar únicamente las estaciones de cebo sería muy alto. Por otro lado, áreas con una topografía inclinada, sustrato suelto, cuevas, vegetación densa y/o acantilados son difíciles de acceder y pueden representar un serio riesgo para la seguridad del personal, lo que impediría que el cebo llegue a cada territorio de roedor en la isla y arriesgaría el éxito del proyecto. El largo tiempo de trabajo de limpieza de áreas, apertura de senderos, recorrido de trochas para colocar cebo brodifacoum en una densidad de 10kg/ha (para la parte alta), por tres ocasiones y posteriormente el cebo PAPP en una densidad de 1 unidad/ha, no permitiría tener la disponibilidad de cebo de forma simultánea. Además del costo operativo y logístico de personal, transporte, riesgos laborales, o la alta demanda de recursos como agua, energía, generación de desechos en una pequeña población como Floreana, más que un beneficio económico para la población supondría la generación de un fuerte impacto social y ambiental.

Bajo estas consideraciones la aplicación aérea reúne los criterios de mayor viabilidad operativa, en términos de costos y eficacia de la aplicación para llegar al 100% de la población actual y territorio de roedores, pero también de mayor viabilidad ambiental, que en este caso se definiría así mismo por la eficacia del método para alcanzar a la totalidad de roedores y gatos ferales, ya que en el caso de no tener éxito la restauración ecológica no tendría lugar.

No obstante, la aplicación aérea no tiene alcance en áreas pobladas con infraestructuras que también son territorios para roedores. Es así que en el área de Puerto Velasco Ibarra y el área agrícola donde existen viviendas y otras estructuras como establos, almacén, gallineros, etc, es posible realizar una distribución manual y con estaciones de cebo para evitar que éste se encuentre al alcance de niños, animales domésticos o animales de producción. Otras áreas, donde será necesario realizar aplicaciones manuales son las áreas de exclusión alrededor de pozas, lagunas y fuentes de agua dulce, como medida para evitar que el cebo ingrese al cuerpo de agua, preocupación de algunas de las personas de

la comunidad por los riesgos percibidos de contaminación de fuentes de agua y consecuente riesgo para la salud humana y también de la fauna silvestre como flamings y otras especies acuáticas, o los animales domésticos y de producción.

Tabla 38: Resumen Análisis de Alternativas N°2

Análisis de Alternativa N° 2. Métodos de aplicación del cebo		Criterios de Análisis		
Alternativas		Económico/Operacional	Ecológico	Socioeconómico
Alternativa 1	Aplicación Manual	El costo operacional de realizar una aplicación manual en toda la isla es demasiado alto, debido al tamaño de la isla y a la dificultad de acceso a algunas áreas para el personal que laborará en el proyecto. El tamaño de la isla impide que se realice la aplicación manual como operativamente se requiere.	La aplicación manual tiene menor efectividad que la aplicación aérea, que en menor tiempo es posible abarcar mayor área y por tanto garantizar una erradicación simultánea de los roedores de la isla, sin posibilidad de dispersión a nuevos territorios de aquellos sobrevivientes. Adicionalmente, la aplicación manual tiene mayor impacto en el ecosistema porque para asegurar una apropiada cobertura requiere del establecimiento de transectos que requieren que se corte la vegetación.	Si bien una aplicación manual podría suponer mayor requerimiento de mano de obra, la extensión en tiempo del proyecto también supondría mayores inconvenientes para la población que debe tomar medidas de precaución para evitar la exposición directa, así como de animales de producción y domésticos. También el consumo de recursos limitados en Floreana como el agua o la energía, o la generación excesiva de desechos, generaría impactos negativos importantes.
Alternativa 2	Aplicación Área	La aplicación exclusivamente aérea tiene una serie de riesgos percibidos por la comunidad en relación a áreas sensibles como lagunas, reservorios, fuentes de agua o incluso instalaciones agrícolas y hogares, donde se ha tomado la decisión de hacerla manualmente.	La aplicación exclusivamente aérea tiene una serie de limitaciones para áreas cerradas como instalaciones, cuevas, túneles, que no permitiría llegar a todos los posibles territorios de roedores	Una aplicación aérea exclusivamente no atiende los requerimientos de la comunidad respecto al manejo especial de áreas sensibles como las fuentes de agua.

Alternativa Nº 3	Aplicación combinada	Operativamente es más efectivo hacer una aplicación combinada, aérea para áreas abiertas y manual para áreas sensibles.	La aplicación combinada tiene mayor efectividad para llegar a todos los territorios de roedores y gatos ferales y por tanto más posibilidades de alcanzar el objetivo del 100% de erradicación de roedores invasores y gatos ferales.	Una aplicación combinada requerirá contratar mano de obra local a la vez que permitirá que la aplicación se haga lo más rápido posible y los inconvenientes del confinamiento de animales de producción y domésticos serán mínimos necesarios. Además, permite atender los requerimientos de la comunidad respecto a las áreas sensibles.
---------------------	-------------------------	---	---	---

En conclusión, bajo esta última consideración, confluyen los tres criterios operativo, ambiental y social, para determinar que la alternativa más viable para la aplicación del cebo tanto brodifacoum como PAPP en el área de erradicación de roedores invasores y gatos ferales de Floreana, es el método combinado aéreo y manual (distribución manual y estaciones de cebo). Considerando la prioridad de la aplicación aérea en el sentido de mayor alcance geográfico y complementando con la distribución manual y con estaciones de cebo, en aquellas áreas en las que la aplicación aérea no tiene alcance (infraestructuras y cuevas o túneles de lava), así como en aquellas áreas sensibles definidas como áreas de exclusión para las cuales prevalece el criterio de percepción social manifestado por la comunidad (ver resultados del análisis socioeconómico).

La información aquí presentada muestra que la combinación de los métodos de remoción presentados aquí satisface los tres criterios de análisis propuestos, pero también esta conclusión coincide con los métodos implementados exitosamente en programas de erradicación en otras islas; particularmente islas dentro del archipiélago de Galápagos o islas que tienen características similares a las de Floreana. Floreana tiene un clima que promueve la continua reproducción de roedores (Clark 1980, Jolley 2013), un paisaje estratificado, un clima con dos estaciones (una estación húmeda y otra seca por año), está habitada, existe agricultura y ganadería, y es considerada remota en términos de logística. Islas referenciadas con erradicación de roedores incluyen, pero no se limitan a, el atolón Palmira, las islas Rangitotu y Motutapu, islas Pinzón y Rábida, isla Plaza Sur; además, existen lecciones aprendidas en la isla Henderson, isla Desecheo y el atolón Wake. Erradicaciones referenciadas de gatos abarcan campañas exitosas en las islas Rangitotu, Motutapu, San Nicolás, Faure, Ascensión y Baltra.

7.1.3 ANÁLISIS ALTERNATIVA N°3 TÉCNICAS DE ERRADICACIÓN Y ANÁLISIS DE HUMANIDAD Y ÉTICA EN EL MÉTODO.

El control de especies invasoras, especialmente de vertebrados, se lleva a cabo mediante el uso de diferentes métodos como trampas, cacería, pesticidas, repelentes u otros, cada uno de los cuales puede causar diferentes niveles de dolor y otras experiencias negativas en los animales objeto de control. Hoy en día, hay una tendencia mundial hacia la preocupación ética y moral por el bienestar de los animales y, así como se aplican principios éticos en laboratorios con experimentación animal, también deben aplicarse en proyectos de erradicación de especies invasoras de vertebrados como el que aquí se evalúa.

Como ya se ha explicado en anteriores ocasiones, no cabe duda que las especies invasoras objeto de erradicación del presente proyecto; roedores invasores y gatos ferales, son una de las principales causas de la degradación de los ecosistemas insulares, así como de pérdidas económicas en agricultura y potenciales vectores de transmisión de enfermedades. No cabe duda tampoco de la necesidad de su erradicación, con fines de restauración del socioecosistema de Floreana. Una restauración con altas probabilidades de éxito, como sugiere la evidencia científica (K. Campbell *et al.*, 2013) en otras islas del archipiélago, como Rábida, Baltra o Pinzón, donde se han erradicado anteriormente alguna de estas especies invasoras. Esto quiere decir que el objeto del proyecto no está en discusión en este análisis. Sin embargo, la consideración de aspectos éticos sobre el bienestar animal en la determinación del método de erradicación es necesario como insumo para la discusión y justificación de los procesos de toma de decisión.

En un programa de erradicación en el que se aplican una serie de técnicas para eliminar eficazmente especies meta, el bienestar animal dependerá del sufrimiento causado por el método de control utilizado. Cuanto menor sufrimiento se cause al animal, más respetuoso se considera el método con el principio de bienestar animal. Esto significa que, un método que provoque un mínimo número de síntomas antes de inducir rápidamente la inconsciencia o la muerte, sin efectos nocivos duraderos en los animales supervivientes, sería por tanto más respetuoso con el bienestar animal. Por el contrario, un método que cause dolor o angustia severo y /o prolongada, y deje discapacitados a los animales supervivientes, se consideraría inhumano (Sharp & Saunders, 2011).

A través de este análisis de alternativas, se analizan diferentes métodos o técnicas para el control de roedores y gatos ferales bajo los tres criterios mencionados; operativo, ambiental y social o ético. Las alternativas a analizar son todos de tipo letal, ya que el objetivo es la erradicación del 100% de roedores invasores y gatos ferales, estos son: técnicas físicas como trampas o cacería y rodenticidas entre las cuales se pueden analizar tóxicos agudos no anticoagulantes (como el PAPP) y tóxicos anticoagulantes de primera

y segunda generación . La valoración de estas técnicas se realiza con base a revisión de literatura existente.

Operativamente, ya se ha mencionado con anterioridad que, en áreas naturales y extensas como Floreana y otras islas del archipiélago, ciertos métodos de control no son apropiados por su baja eficacia en la eliminación de poblaciones enteras de gatos ferales o roedores invasores. La experiencia previa de la DPNG en el control de roedores invasores y gatos ferales es un ejemplo de esto. Si bien, los métodos usados como trampas, cacería selectiva o uso de rodenticidas en estaciones puede servir para controlar la sobrepoblación o impacto puntual sobre especies vulnerables, no sirve para su erradicación definitiva. El uso de métodos físicos como trampas o cacería es el menos viable para objetivos de erradicación total en territorios tan extensos e irregulares como Floreana y especialmente para erradicar roedores invasores y gatos ferales, especies de pequeño tamaño, distribuidas ampliamente por el territorio con altos índices de abundancia y elevada capacidad reproductiva y de repoblación. La explicación del criterio operativo en el análisis de alternativas anterior, aplica de igual manera para este análisis, puesto que los métodos físicos son en este caso métodos manuales de aplicación del cebo. La simultaneidad necesaria de la operación, la cantidad de cebo que es necesario colocar por cada territorio de roedor o la necesidad de alcanzar áreas de difícil acceso para el personal (acantilados, peñascos, vegetación densa, etc), hace logística y financieramente imposible una erradicación mediante técnicas físicas en islas grandes como Floreana. En experiencias previas en Galápagos, como el caso de la erradicación de gatos en la isla Baltra, usaron métodos físicos como cacería y trampas, para eliminar individuos sobrevivientes después de una campaña de envenenamiento mediante estaciones de cebo con el anticoagulante 1080 (Phillips *et al.*, 2011). Operativamente, estos métodos físicos y más selectivos son viables para completar los resultados de métodos químicos que permiten alcanzar grandes poblaciones de vertebrados invasores y amplios territorios, como se realizó en la isla Baltra. Sin embargo, ambientalmente los métodos físicos tienen menor impacto ambiental ya que una vez retirados, no quedan pasivos ambientales ni existen la persistencia de tóxicos o afectación extensiva a especies no meta. En términos sociales y de respeto por bienestar animal, las trampas tienen diferentes impactos según el método o tipo de trampa. Trampas jaula por ejemplo provocan estrés y lesiones infringidas; al igual que las trampas Victor® que también provocan lesiones por el propio mecanismo de la trampa; las trampas que provocan la muerte del animal tendrán un mayor o menor impacto sobre el bienestar animal dependiendo del tipo de muerte, sufrimiento y tiempo hasta su muerte. La cacería por su parte también provoca estrés y sufrimiento según la herida y la rapidez en alcanzar la muerte. Buenas prácticas de cacería reducen el tiempo de sufrimiento y la dimensión del daño(Cowan & Warburton, 2011).

En cuanto a los métodos químicos, operativamente se prefieren los rodenticidas que presentan una probabilidad baja de desconfianza en la carnada y donde las especies objetivo tiene una alta susceptibilidad (menor dosis letal) al tóxico. Los tóxicos más ampliamente utilizados que alcanzan estos resultados son los anti-coagulantes de primera y segunda generación (Howald, 2007; (Hanson & Campbell, 2013). El más comúnmente utilizado de estos, el brodifacoum, es cada vez más el foco de preocupación debido a los riesgos ambientales potenciales asociados con la bioacumulación y la persistencia en animales con envenenamiento subletal y también por los impactos en el bienestar animal inducidos por su modo de acción (Cowan & Warburton, 2011). Sin embargo, hoy en día la dispersión aérea de plaguicidas en base a brodifacoum es la más apropiada para situaciones aisladas, aunque no se recomienda para un uso repetido en áreas continentales, ya que brodifacoum es altamente persistente y se bioacumula (Eason & Ogilvie, 2009).

Para todos los anticoagulantes de segunda generación se necesita una dosis única de toxina para inducir la muerte, esto representa una ventaja operativa para estos frente a los de primera generación para los que se necesitan varias dosis. Al necesitar varias dosis para ser letal, un anticoagulante de primera generación reduce la probabilidad de provocar la muerte en un individuo, y por ende pone en riesgo la totalidad de la erradicación. Howald *et al* (2007) constataron que la erradicación mediante plaguicidas de anticoagulante de primera generación tienen una baja tasa de éxito. Por tanto, una erradicación que no tenga una alta probabilidad de éxito no es respetuoso con la ética animal (Cowan & Warburton 2011; Fisher et al 2019). Además, los anticoagulantes de primera generación presentan resistencia por parte de roedores en todo el mundo, razón por la cual se sintetizaron los anticoagulantes de segunda generación (Hadler & Shadbolt, 1975). Esto significa que operativamente los anticoagulantes de primera generación no son suficientemente eficientes para lograr la erradicación del 100% de una población de roedores.

Sin embargo, ambientalmente los anticoagulantes de segunda generación son más impactantes que los anticoagulantes de primera generación. Como se ha mencionado en repetidas ocasiones, los de segunda generación presentan mayor persistencia residual en los tejidos animales, causando bioacumulación y biomagnificación a través de la cadena trófica por la exposición secundaria de depredadores. Este aspecto es preocupante cuando estos son especies no meta, pero una ventaja operativa cuando también los depredadores son especies objetivo, como es el caso de los gatos ferales en el proyecto que aquí analizamos. Esto no ocurre con los anticoagulantes de primera generación, cuya persistencia residual es mucho menor y por tanto la exposición secundaria a especies no meta también lo es.

Los anticoagulantes de primera y segunda generación actúan de la misma manera sobre el organismo; interfiriendo en la síntesis de la vitamina k de la que depende el proceso de

coagulación de la sangre. Es probable que la mayor potencia de los anticoagulantes de segunda generación como el brodifacoum en comparación con los de la primera generación como la warfarina y la pindona esté relacionada con su mayor afinidad por la vitamina K-epóxido reductasa y la posterior acumulación y persistencia en el hígado y los riñones después de la absorción (Fisher *et al.*, 2010). Particularmente el brodifacoum, ocasiona hemorragias y la consiguiente pérdida de sangre, pudiendo causar deterioro funcional, dolor, debilidad o enfermedad. La inactividad, el letargo y la exhibición de posturas anormales sugieren que los roedores experimentan ansiedad, miedo y permanecen conscientes hasta la muerte (Littin *et al.* 2000, 2002; Fisher *et al.*, 2010). Los gatos ferales también sufren de hemorragias internas y externas, mostrando resistencia a moverse o con movimientos anormales. No hay evidencia de disminución de la conciencia antes de la muerte y es probable que se experimenten estados afectivos negativos de severos a extremos. Estos incluyen: dolor debido a una hemorragia; letargo, debilidad debido a la pérdida de sangre; y dificultad para respirar si se produce una hemorragia en las estructuras respiratorias. Esta forma de actuar de los anticoagulantes en el organismo de los animales se considera que tiene un impacto “severo-extremo” en el bienestar animal (Fisher *et al.*, 2010).

El PAPP (para-aminopropiofenona), por su parte en base a los tiempos relativamente cortos hasta la muerte (30 minutos a 4 horas, dependiendo de la dosis para los gatos), solo se esperan impactos leves sobre el bienestar animal. Las alteraciones funcionales que provoca PAPP pueden incluir falta de coordinación, incapacidad para comportarse normalmente (por ejemplo, pararse), náuseas, vómito y dificultad respiratoria. En general, actualmente no hay evidencia suficiente para evaluar los impactos del PAPP en el bienestar de los gatos, no está claro si los animales experimentan una disnea significativa antes de perder el conocimiento. Es posible que los animales envenenados por PAPP caigan inconscientes y mueran sin experimentar dificultad para respirar (Fisher *et al.*, 2010).

Los efectos tóxicos de la PAPP están relacionados con su capacidad para reducir la capacidad de transporte de oxígeno de los glóbulos rojos, lo que hace que la hemoglobina se convierta rápidamente en metahemoglobina. Esto reduce drásticamente la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, lo que conduce rápidamente a la pérdida del conocimiento y la muerte por insuficiencia respiratoria. Los agentes inductores de metaglobinemia como PAPP se consideran adecuados bajo el principio bienestar animal, ya que inducen letargo y la muerte sigue rápidamente (Murphy *et al.* 2007; Eason & Ogilvie, 2009). Sin embargo, el PAPP denominado tóxico de los glóbulos rojos, no es suficientemente tóxico para los roedores (K. J. Campbell *et al.*, 2015).

Otras opciones de tóxicos agudos o no anticoagulantes, analizadas por (Eason & Ogilvie, 2009) para su dispersión aérea como alternativas potenciales son;

- Colecalciferol considerado aceptable desde el la ética de bienestar animal a una dosis letal adecuada, pero no a dosis subletales. Presenta bajo riesgo de exposición secundaria y presenta baja toxicidad para aves. Sin embargo, una dosis letal en roedores, se llegaría a acumular después de 2 o tres noches de consumo. Como regla general, es más eficiente cuando el cebo es consumido entre la primera y la segunda noche.
- Norbormida: su capacidad para causar la muerte rápidamente lo hace más aceptable desde el punto de vista de bienestar animal. Potente rodenticida para rata noruega, pero presenta baja toxicidad para ratones y otras especies de ratas, también para aves y presenta bajo riesgo de exposición secundaria. Sin embargo, no existe producción en grandes cantidades.
- Fosfuro de zinc, considerado como “moderado” respecto a sus efectos sobre el bienestar animal, sin embargo, presenta alta toxicidad en aves, posibles especies no meta;
- Estricnina, considerado severo-extremo por provocar espasmos musculares violentos antes de la muerte. También presenta alta toxicidad en mamíferos;

A pesar de presentar algunos de ellos, mejores alternativas para el bienestar animal, por el momento, los anticoagulantes siguen siendo la herramienta más eficaz para la erradicación de roedores insulares (K. J. Campbell *et al.*, 2015). A corto y mediano plazo, la mejor alternativa es el brodifacoum para la erradicación en islas o uso excepcional y "único" en áreas continentales (Eason & Ogilvie, 2009).

Tabla 39 Análisis de Alternativas de técnicas de erradicación

Análisis de Alternativa Nº 3. Técnicas de erradicación		Criterios de Análisis		
Alternativas		Económico/Operacional	Ecológico	Socioeconómico
Alternativa 1	Técnicas Físicas: trampas, cacería	El costo y complejidad operacional de realizar una aplicación manual con trampas o cacería en toda la isla es demasiado alto, debido al tamaño de la isla y a la dificultad de acceso a algunas áreas para el personal que laborará en el proyecto. Operacionalmente es inviable.	Aunque la aplicación de técnicas físicas no tiene pasivos ambientales ni persistencia tóxica en el ambiente y en especies no meta, la aplicación de técnicas físicas tiene mucha menor efectividad que la aplicación de tóxicos, que en menor tiempo es posible abarcar mayor área y por tanto garantizar una erradicación simultánea de los roedores de la isla y gatos ferales, sin posibilidad de	Las técnicas físicas infringen sufrimiento animal, cuya gravedad depende del mecanismo a utilizar, tipo de muerte y tiempo de sufrimiento hasta ella. Buenas prácticas en el uso de estas técnicas podrían reducir sustancialmente el impacto sobre el bienestar animal.

			dispersión a nuevos territorios de aquellos sobrevivientes. Ambientalmente una restauración ecológica no sería posible sin la erradicación del 100% de los invasores.	
Alternativa 2	Tóxicos agudos NO anticoagulantes	Operativamente la aplicación de tóxicos no anticoagulantes no representan una factibilidad de erradicación del 100% de roedores y gatos ferales, por su menor eficacia, especificidad de algunos de ellos. PAPP, representan una alternativa muy eficaz para gatos ferales, pero no para roedores.	Ambientalmente los tóxicos agudos no presentan persistencia ambiental. Sin embargo, algunos de ellos presentan toxicidad para especies no meta como aves.	Tóxicos agudos No anticoagulantes, tienen como Colecalciferol, Norbormida, Fosfuro de zinc, presentan impacto moderado-leve sobre el bienestar animal. Sin embargo, la estricnina presenta un impacto severo. PAPP un No anticoagulante de nueva generación representa la mejor alternativa por su bajo impacto en el bienestar animal.
Alternativa Nº 3	Anticoagulantes de primera generación (FGAR)	Operativamente la aplicación de FGAR no representan una factibilidad de erradicación del 100% de roedores y gatos ferales, por su menor toxicidad, resistencia generada por roedores y por tanto menor eficiencia.	Ambientalmente los FGAR no presentan persistencia ambiental, son menos tóxicos que los SGAR.	Los anticoagulantes de primera y segunda generación, actúan de la misma manera sobre el organismo; interfiriendo en la síntesis de la vitamina k de la que depende el proceso de coagulación de la sangre. Por lo que el impacto sobre el bienestar animal es el mismo para ambos FGAR y SGAR y se considera severo-extremo (el caso de brodifacoum)
Alternativa Nº 4	Anticoagulantes de segunda generación (SGAR)	Los SGAR son los rodenticidas más utilizados hoy en día para erradicaciones en islas por su alta eficiencia, presentando la más alta viabilidad de erradicación del 100% de la población.	Los SGAR son más tóxicos que los FGAR. Los SGAR presentan mayor persistencia residual en los tejidos animales, causando bioacumulación y biomagnificación a través de la cadena trófica por la exposición secundaria de depredadores.	

Alternativa Nº 5	Combinación de técnicas: brodifacoum + PAPP + trampas + cacería	Operativamente es más efectivo hacer una aplicación combinada de técnicas para la erradicación del 100% de roedores y gatos ferales. La aplicación de brodifacoum podría alcanzar el 50% de la población de gatos ferales pero se necesita de la aplicación de PAPP para incrementar ese porcentaje y finalmente de manera limitada técnicas físicas como trampas o cacería para eliminar los individuos sobrevivientes.	La aplicación combinada tiene mayor efectividad para llegar al 100% de roedores y gatos ferales y por tanto más posibilidades de alcanzar el objetivo de restauración ecológica. La combinación de técnicas permite disminuir el efecto ambiental que tendría una dosis adicional o más intensa aplicación de SGAR.	Una aplicación combinada representan un impacto para el bienestar animal más reducido que el aplicar únicamente SGAR (brodifacoum) puesto que las otras técnicas suponen impactos más leves para el bienestar animal.
---------------------	---	--	---	---

La información revisada, aquí resumida permite concluir que operativamente el uso de cebo con brodifacoum, un anticoagulante de segunda generación, para lograr una erradicación combinada de roedores invasores y un porcentaje importante de la población gatos ferales (éste mediante vía secundaria de exposición), resulta el método más eficiente de los existentes y aprobados hasta el momento a nivel mundial.

Para la erradicación del 100% de gatos ferales, es más efectiva y también más respetuosa con el bienestar animal, la combinación de técnicas. La aplicación primero de brodifacoum, posteriormente el cebo cárnico con PAPP y finalmente otros métodos físicos como trampeo y cacería, se plantea como el mejor, más eficiente y respetuoso de los métodos disponibles.

A pesar de la efectividad de los anticoagulantes de segunda generación, en los últimos 15 años se ha destacado la necesidad de tener dos clases de rodenticidas; anticoagulantes y alternativas a los anticoagulantes, que sean eficaces pero menos persistentes que los anticoagulantes de segunda generación y, por lo tanto, que probablemente sean menos peligrosas para las especies no meta (K. J. Campbell *et al.*, 2015).

La información revisada muestra también, que ambiental y socialmente, según criterio de bienestar animal, el brodifacoum no es la mejor opción debido a su persistencia residual en tejidos animales, su potencial afectación a especies no meta y los impactos severos a extremos sobre el bienestar animal. El PAPP por su lado, supone un impacto leve sobre el bienestar animal, al provocar rápidamente la muerte previo estado de inconsciencia a los pocos minutos de ingerir el cebo. Sin embargo, el PAPP no es suficientemente tóxico para eliminar la población de roedores.

Sin embargo, también la literatura explica que una planificación adecuada de la operación de erradicación que desarrolle procedimiento y tiempos adecuados de las técnicas a utilizar, minimizan los impactos negativos sobre el ambiente y sobre el bienestar animal. También la participación de expertos altamente cualificados para la planificación del proyecto, análisis de riesgos e impactos, diseño de medidas de mitigación e implementación en campo, es un factores importante a la hora de reducir los impactos, entre otros, el de bienestar animal (Cowan & Waburton, 2011). Este proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana a través de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales, iniciado en 2012 ha llevado un meticuloso proceso de planificación con la participación de expertos internacionales e incorpora los criterios y recomendaciones disponibles a nivel científico y técnico para minimizar los impactos sociales, ambientales y de bienestar animal, así como los riesgos operativos para garantizar el éxito de la erradicación. En capítulos posteriores, se desarrollan una identificación de impactos y se propone una serie de medidas de manejo adicionales para mitigar los impactos detectados.

7.1.4 ANÁLISIS ALTERNATIVA N°4 INTERVENCIÓN PARA LA ERRADICACIÓN O NO INTERVENCIÓN

Para los programas de erradicación de especies invasoras y los programas de restauración en general, una consideración importante en la decisión de proceder es si el beneficio para las especies nativas por la eliminación de gatos ferales y roedores invasores excede los costos de utilizar las herramientas disponibles. A través de este análisis de alternativas, abordamos brevemente aspectos relacionados con la viabilidad operativa, ambiental y socioeconómico del proyecto que pudieran ofrecer una visión de estos beneficios y costos, desde una perspectiva no económica sino socioecosistémica.

Los sistemas insulares con superficie restringida y alto endemismo, porcentualmente tienen más especies amenazadas que los continentes y con mayor probabilidad de extinguirse que las continentales (Johnson y Stattersfield 1990). Esta situación ocurre en el archipiélago de Galápagos con un endemismo notable del 43% de las especies de plantas (Porter 1983), 47% de los insectos (Peck *et al.* 1998), 31% de las aves (Jiménez-Uzcátegui *et al.* 2015), 28% de los mamíferos (Jiménez-Uzcátegui *et al.* 2014a) y 77% de los reptiles (Jiménez-Uzcátegui *et al.* 2014b) (Rodríguez & Fessl, 2016). Pero también con una elevada proporción de especies amenazadas, principalmente por la presión que organismos invasores como roedores invasores y gatos ejercen sobre las poblaciones de estas especies. En Galápagos, aproximadamente 9% de la fauna de vertebrados se ha extinto, entre ellas, siete especies de ratas de arroz y tres reptiles, una iguana de tierra y dos tortugas, y ha habido varias extinciones de poblaciones en diferentes islas (Snell *et al.* 2002). Para las aves terrestres, aunque no se han registrado extinciones a nivel de especie, salvo la del pájaro brujo de San Cristóbal confirmada por Carmi *et al.*, (2016), la

depredación por parte de ratas Negras y los gatos ferales, se considera que afectan a poblaciones de muchas especies en Galápagos (Jiménez-Uzcátegui *et al.* 2007, Phillips *et al.* 2012); las ratas han sido incluso implicadas en la extinción local del cucuve de Floreana (Curry, 1986, Steadman, 1986).

Debido a la ingenuidad de los organismos de las islas a la depredación, la consiguiente falta de comportamiento anti-depredador y respuestas en cuanto a morfología e historia natural, el impacto de la depredación por parte de los gatos sobre la fauna de las islas ha sido devastador. El gato es un depredador oportunista, y su presa incluye una variedad de mamíferos, reptiles, aves e insectos y ha sido responsable de la extinción de numerosas especies insulares (Konecny 1987, Nogales *et al.* 2004; Rodríguez, 2016).

La rata negra es una especie omnívora que se alimenta de una gran variedad de plantas y animales (Clark, 1981). Como se mencionó anteriormente, por ejemplo, en la isla Pinzón, el reclutamiento de juveniles de tortugas de Galápagos (*Chelonoidis duncanensis*) en la población era casi cero antes de la erradicación de roedores debido a que las ratas negras se alimentaban de las crías (MacFarland *et al.* 1974; Rodríguez, 2016; Rueda *et al.* 2019). Sin embargo, de acuerdo con reportes de trabajos de campo de IC, luego de la erradicación de los roedores la situación es diferente, se ha reportado eclosión natural de tortugas por primera vez en 150 años.

Estos datos reflejan que el “costo” de no intervenir para erradicar roedores invasores y gatos ferales, es la pérdida de biodiversidad.

La actual situación de deterioro del ecosistema de Floreana a causa de los roedores invasores y gatos ferales, así como la amenaza que la presencia de roedores supone para el reestablecimiento de especies endémicas extirpadas hoy día en Floreana, como la tortuga gigante o el cucuve de Floreana, entre otros, constituye la principal justificación ambiental para la intervención.

Como beneficio ambiental de la erradicación, se proyecta que el estado poblacional de 12 de las 14 especies de vertebrados amenazados y 14 de las 14 especies de invertebrados amenazados de Floreana mejorará. Además, la erradicación de roedores invasores y gatos ferales permitirá, en última instancia, la reintroducción y recuperación de al menos seis especies endémicas amenazadas en la Lista Roja de la UICN. Éstos incluyen la tortuga gigante de Floreana (*Chelonoidis niger*), el cucuve de Floreana, el pachay de Galápagos, la gaviota de lava (*Larus fuliginosus*), la culebra de Floreana y el gavilán de Galápagos (Island Conservation, 2018).

Cabe mencionar como uno de los beneficios de alcance para la conservación de todo Galápagos que, la erradicación de roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana es de particular interés para la DPNG, no solo por el gran endemismo y la vulnerabilidad de la biodiversidad de la isla Floreana, sino también porque la isla tiene el potencial de

servir como una "oportunidad transformadora" para la erradicación de vertebrados invasores de otras islas habitadas.

Operativamente, hoy en día la erradicación de los mamíferos invasores de las islas es una herramienta de conservación cada vez más común y se ha intentado en más de 700 islas en todo el mundo (Jones *et al.* 2016). En Galápagos, se han erradicado con éxito ratas y ratones de 13 islas que varían en tamaño de 0,7 a 1,790 ha (Fisher & Campbell 2015a) y gatos ferales de Baltra (Carrion *et al.* 2008). La propuesta ahora es erradicar roedores invasores (ratas y ratones) y gatos ferales en la isla Floreana (Young, 2016). Aunque el proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana se diferencia de los proyectos de erradicación anteriores en Galápagos por ser la isla más grande, tener una mayor variedad de hábitats y también población humana con actividad agropecuaria asociada a esta, operativamente es posible y ambientalmente necesario.

Uno de los mayores retos operacionales de este proyecto es minimizar la exposición de especies nativas y endémicas, animales de producción y domésticos o de la propia población a los cebos que contienen brodifacoum y PAPP, para lo cual se han realizado análisis de riesgo para cada una de las especies no meta a exposiciones por vías primarias y secundarias y determinado una serie de medidas de mitigación de los riesgos, para garantizar la viabilidad de la operación.

Atendiendo el criterio social, como resultado de los procesos participativos de planificación realizados por el promotor del proyecto y sus aliados, cabe destacar aquí el apoyo que la comunidad muestra hacia el proyecto. En 2015 se firmó un MdE entre IC y el Gobierno Autónomo Parroquial de Floreana en el cual se manifiesta que los 138 residentes de la isla Floreana reconocen la necesidad urgente de: 1) crear resiliencia ambiental y social frente al cambio climático, y 2) erradicar las especies invasoras, cuando sea posible, para lograr esta resiliencia en toda la isla (MdE entre Gobierno Parroquial de Floreana e Island Conservation, 2015) .

Los resultados de la encuesta a hogares realizados por el equipo del EIAS, muestran que la comunidad de Floreana manifiesta que la presencia de roedores invasores tiene impactos negativos en la agricultura por la pérdida de productividad como consecuencia del forrajeo de los roedores sobre cultivos o alimento almacenado de animales de producción como el maíz o la yuca. Así como, por la pérdida de huevos y pollos por la depredación directa de las ratas. Otra oportunidad o impacto positivo que la comunidad identifica es que, una vez erradicados los roedores invasores, dejarán de invertir recursos en el control de roedores en hogares y fincas agrícolas, actividad que han venido realizando por años y que además del esfuerzo económico también es un elemento no deseado en fincas de producción orgánica y en ocasiones una compleja batalla dada la resistencia de los roedores a las aplicaciones repetidas de los mismos métodos de control.

En relación con la actividad agrícola, tanto los beneficiarios directos como los que no lo son, identifican como uno de los impactos positivos del proyecto la inversión en infraestructura que el proyecto ha realizado para prevenir impactos en los animales de producción, que podrá repercutir positivamente en un cambio del modelo productivo a uno más tecnificado y productivo. Lo que les abre la posibilidad de establecer nuevas estrategias de comercialización de sus productos.

A nivel institucional, tanto la ABG como la DPNG gastan anualmente grandes cantidades de recursos económicos y humanos en la aplicación de rodenticida para el control periódico de roedores en las áreas pobladas, agrícolas y en áreas sensibles como la zona de anidación de petrel pata pegada en Cerro Pajas.

Otro aspecto relacionado con el criterio social, que se menciona anteriormente, es el de la salud. Aunque en los resultados de la encuesta de hogares realizada y talleres realizados en Floreana, la comunidad no identifica claramente este aspecto como un beneficio del proyecto, en términos de salud pública lo es. Donde existe infraestructura, los roedores se alimentan, mordisquean causando agujeros, orinan, defecan y anidan en áreas que les pueden proporcionar refugio; a menudo en las viviendas habitadas por las personas. La presencia tanto de roedores como de gatos ferales en áreas comensales puede llevar a incrementar el riesgo de enfermedades como: toxoplasmosis, larvas cutáneas, meningitis cloro-linfocítica, plaga, leptospirosis, hantavirus, salmonelosis y otras enfermedades zoonóticas. Es así que la erradicación de roedores y gatos ferales supone la eliminación de un vector primario de enfermedades y reduce el riesgo que puede persistir en la salud humana en Floreana. Este factor cobra especial relevancia en una comunidad en la que la infraestructura, equipamientos y servicio de salud es básico y mantener a la población libre de vectores de enfermedades es una estrategia de salud preventiva fundamental para el bienestar social y la calidad de vida de los habitantes de Floreana. Por tanto, atendiendo a criterios de salud pública, la erradicación de roedores invasores y gatos ferales es, sin duda, una mejor opción que la no intervención. Aunque no tenemos datos concretos, otro aspecto relacionado con la mejora de la salud del sistema social y ambiental, tiene que ver con el uso “tradicional” de largo plazo del brodifacoum (KLERAT®), para el control de roedores en áreas urbanas, fincas agrícolas y áreas del Parque Nacional Galápagos, un uso cuya persistencia en el ambiente no ha sido monitoreado, como tampoco sus posibles efectos de largo plazo en la salud. Una vez erradicados los roedores invasores, y de funcionar los mecanismos de bioseguridad para prevenir el reingreso de roedores, ya no será necesario el uso de este rodenticida nunca más.

Adicionalmente, como resultado de las encuestas a hogares realizadas en el marco de este estudio, ya se mencionó en el primer análisis de alternativas que el 64% de los encuestados identifican como un impacto positivo del proyecto un crecimiento de la demanda turística, atraído por la mejora en la calidad y restauración de los ecosistemas

de Floreana y una redefinición del producto o experiencia turística de Floreana, que ponga como elemento identitario la restauración de los ecosistemas producto de la intervención. Esto es importante en una comunidad en la que se identifica que, según los resultados de la misma encuesta a hogares, en promedio el 27% de los ingresos por hogar provienen del turismo (hasta 2019, antes del COVID).

Tabla 40: Resumen Análisis de Alternativas N° 3

Alternativa N° 4 Intervención o No Intervención con Erradicación		Criterios de Análisis		
Opciones		Económico/Operacional	Ecológico	Socioeconómico
Alternativa 1	NO Intervención	La no intervención puntual para la erradicación de roedores y gatos ferales no evita que actividades permanentes de control de roedores y gatos ferales se sigan realizando por parte de la DPNG, ABG y la propia comunidad. Lo que a largo plazo ha tenido y seguirá teniendo un costo operativo mucho mayor y posibles efectos no deseados a largo plazo	La no intervención con la erradicación, llevará probablemente a la extinción o peligro crítico a especies que hoy en día sufren gran presión por la depredación de roedores y gatos, además no hará posible la reintroducción de especies extirpadas localmente. Al igual que se continuará teniendo un impacto sobre el medio ambiente por el uso continuo de rodenticidas, que pueden causar una exposición subletal que podría tener impactos en las poblaciones de fauna silvestre nativa y endémica (que aún se desconocen – pero que potencialmente pueden estar asociadas a afección en la reproducción.) requerirá que se continúe haciendo control en perpetuidad en el área de la colonia de petreles para evitar que la población sea diezmada.	Se deberá seguir invirtiendo en el control de roedores en área agrícola para evitar la pérdida económica del forrajeo de roedores en cultivos y alimentos de animales de producción, así como en áreas pobladas para evitar el contacto con estos animales transmisores de enfermedades.
Alternativa 2	Intervención con Erradicación	Hoy en día la erradicación de mamíferos invasores de las islas es una herramienta de conservación cada vez más común, cuya exitosa implementación previa en otras islas del archipiélago	La erradicación de roedores y gatos ferales eliminará la principal presión sobre ciertas especies endémicas de Floreana, hoy en día catalogadas en peligro de	La erradicación de roedores invasores y gatos ferales reducirá los vectores de enfermedades zoonóticas, así como la exposición de largo plazo al KLERAT®, rodenticida

		ha demostrado la viabilidad técnica, tecnológica, logística y económica.	extinción. Se espera que esto genere una recuperación de las poblaciones de estas especies y en el largo plazo una restauración ecológica del ecosistema de Floreana permitiendo la reintroducción de especies localmente extirpadas y la mejora de las condiciones para las que están presentes actualmente.	parafinado que contiene el componente activo brodifacoum, además de eliminarse los costos económicos de su control particular e institucional. Se espera, además una mejora en la producción agropecuaria y la demanda turística, lo que dinamizará la economía de la comunidad local de Floreana y también de otras islas pobladas.
--	--	--	---	--

En conclusión, una vez analizados los criterios ambientales considerando los costos o efectos negativos de la presencia de roedores y gatos ferales en Floreana sobre el deterioro de los ecosistemas y depredación de especies nativas y endémicas, así como los beneficios para el ecosistema y la biodiversidad de Floreana, parece que este proyecto de erradicación de roedores invasores y gatos ferales no es solo ambientalmente viable, sino necesario. Por otro lado, de acuerdo a criterio operativo, la experiencia ganada en la erradicación de roedores invasores y gatos ferales en otras islas del archipiélago y también el conocimiento generado en experiencias similares en otros lugares del mundo, permite diseñar y planificar una operación eficaz, segura y viable para la isla Floreana. Una operación que además es respaldada por la comunidad de Floreana, consciente de los problemas ambientales y socioeconómicos que ocasionan los roedores invasores y gatos ferales, así como de los beneficios que el proyecto ha generado hasta ahora para la comunidad y los que la erradicación de roedores invasores y gatos ferales traerá en el futuro a través de la mejora en la productividad agrícola, la posibilidad del incremento de la demanda turística, mejora de la calidad de la experiencia para los visitantes y mejora de la salud.

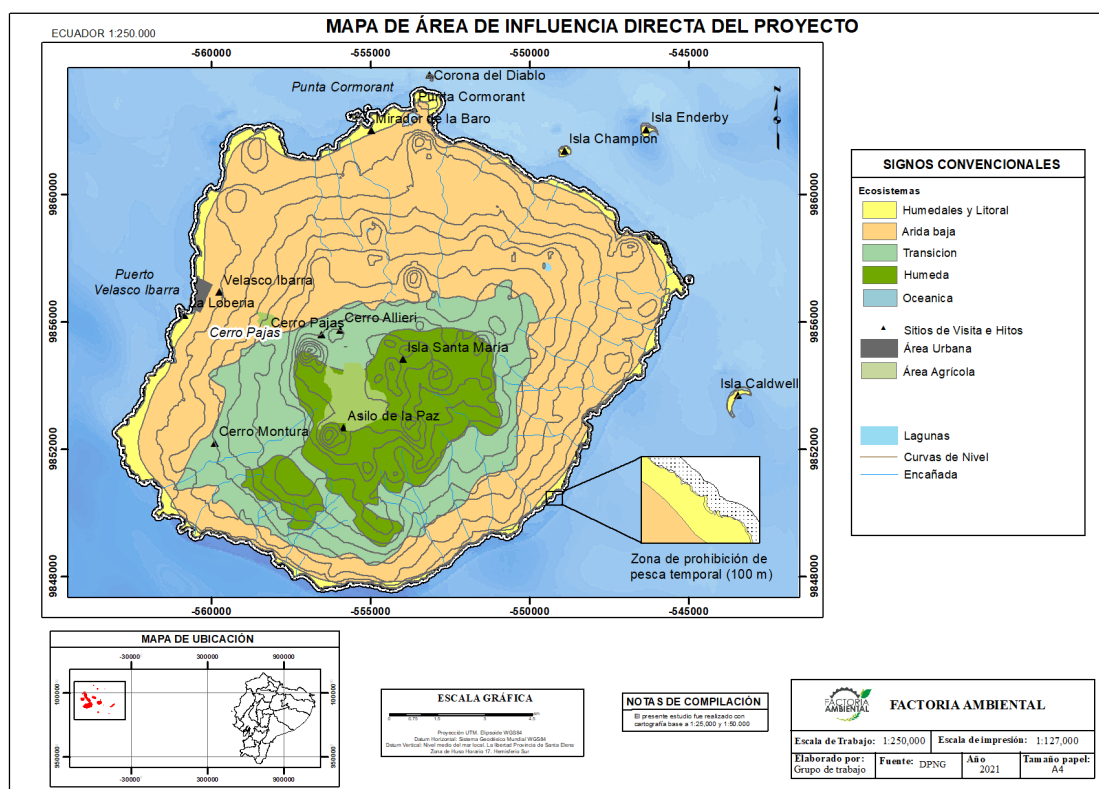
En definitiva, los análisis de alternativas aquí desarrollados nos permiten explicar algunos aspectos de la viabilidad de erradicar los roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana, mediante la aplicación de cebo que contenga brodifacoum para erradicar roedores invasores por consumo directo o exposición primaria y una proporción importante de la población de gatos ferales mediante exposición secundaria al brodifacoum (al consumir roedores que hayan consumido cebo). Posterior a esta, se realizará una aplicación de cebo que contenga el componente activo PAPP para erradicar los gatos ferales que hayan sobrevivido a la aplicación previa al cebo que contiene brodifacoum, es de acuerdo con el primer análisis de alternativas, existe la viabilidad operativa, ambiental y social para realizar una erradicación tanto de roedores invasores como de gatos ferales en una misma operación. De acuerdo con los resultados del segundo

análisis de alternativas, estas aplicaciones se realizarán en una operación que combine métodos de aplicación del cebo de forma principalmente aérea con áreas de exclusión donde se deberá aplicar el cebo de manera manual, como son las infraestructuras y viviendas de la zona poblada en Puerto Velasco Ibarra y, así como alrededor de las fuentes de agua, pozas y lagunas y la línea de costa más cercana al mar. Finalmente, el tercer análisis de alternativas nos permite recomendar la implementación del proyecto de erradicación como una solución viable para la restauración ecológica de la isla Floreana, cuyos costos de implementación son menores que los beneficios que traerá el Proyecto en términos ambientales, operacionales y socioeconómicos para el socioecosistema de Floreana.

7.2 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto está determinada por el alcance territorial de las actividades previstas y el impacto de éstas. Por la naturaleza del proyecto; la erradicación de roedores y gatos ferales a través de la aplicación de cebo brodifacoum y PAPP en toda la isla Floreana, el área de influencia directa lo constituye todo el área donde se aplicará el cebo de forma aérea y manual, es decir, el 100 % de la superficie de la isla Floreana y rocas alrededor, incluyendo el área protegida terrestre (PNG), que podría dividirse en unidades de acuerdo a los ecosistemas presentes (ver Figura 45), e incluyendo 100 m de área marina desde la línea de costa y alrededor de las rocas donde se establecerá un periodo de restricción de actividades de pesca. Los sitios de visita de uso público ecoturístico del PNG serán igualmente áreas donde se aplicará el cebo para la erradicación de roedores y gatos ferales. Dentro del PNG se excluye la aplicación del cebo sobre las lagunas temporales o permanentes existentes, como son la laguna de Punta Cormorant, para evitar la exposición del cebo de los flamings fundamentalmente. Sin embargo, se hará tratamiento alrededor de estas, al igual que alrededor de las fuentes de agua que también serán áreas de exclusión para la aplicación del cebo y por tanto son puntos de interés para la implementación de medidas de manejo para mitigar los riesgos de exposición percibidos por parte de la comunidad.

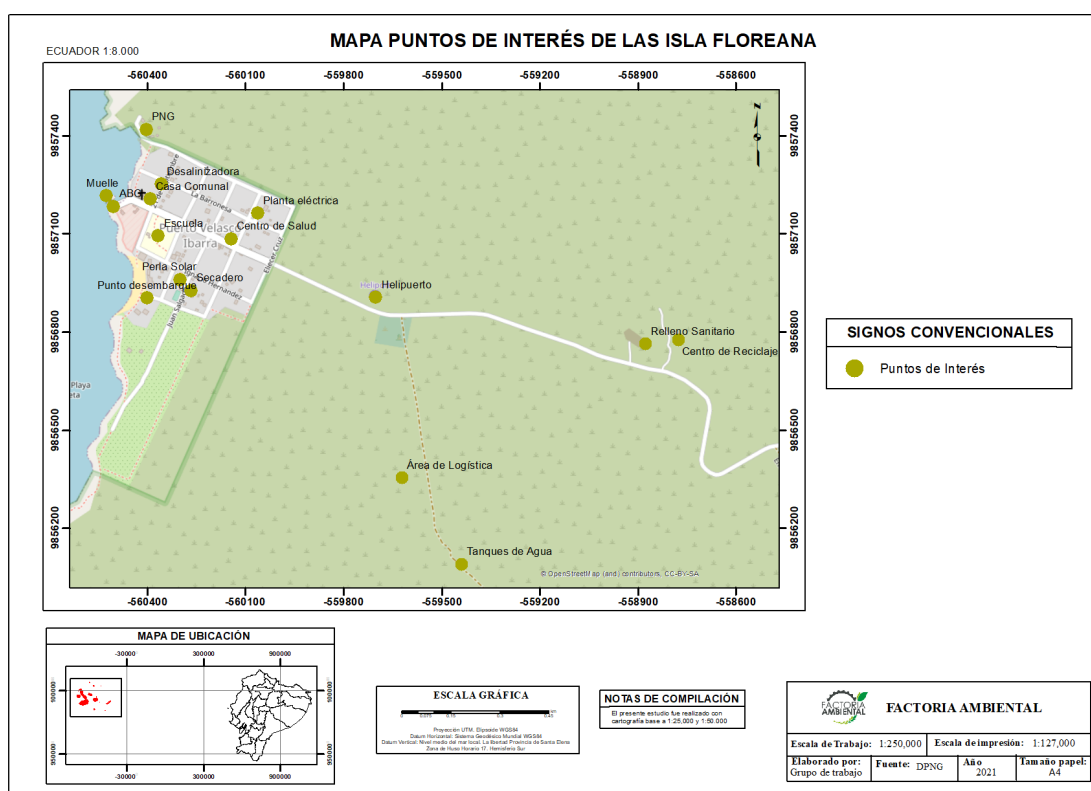
Figura 45: Mapa Area de Influencia Directa del Proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana”: Áreas del PNG y áreas urbana y agrícola



Fuente: Elaboración propia

Además del área protegida (PNG), el cebo se aplicará en Puerto Velasco Ibarra y el área agrícola, utilizando diferentes metodologías, y consideraciones de manejo especiales, como la escuela Amazonas, o en los hogares mediante la instalación de estaciones de cebo y trampas a prueba de niños, así como en el área agrícola en la parte alta de la isla, donde se realizará una aplicación aérea en las zonas más abiertas y extensas, aplicación manual dentro de las casas y con estaciones de cebo dentro de establos y gallineros para asegurar que los roedores que habitan esas áreas también accedan al cebo y a la vez evitar la exposición de los animales de producción.

Figura 46: Área de influencia directa con los puntos de interés para la actividad logística en Puerto Velasco Ibarra



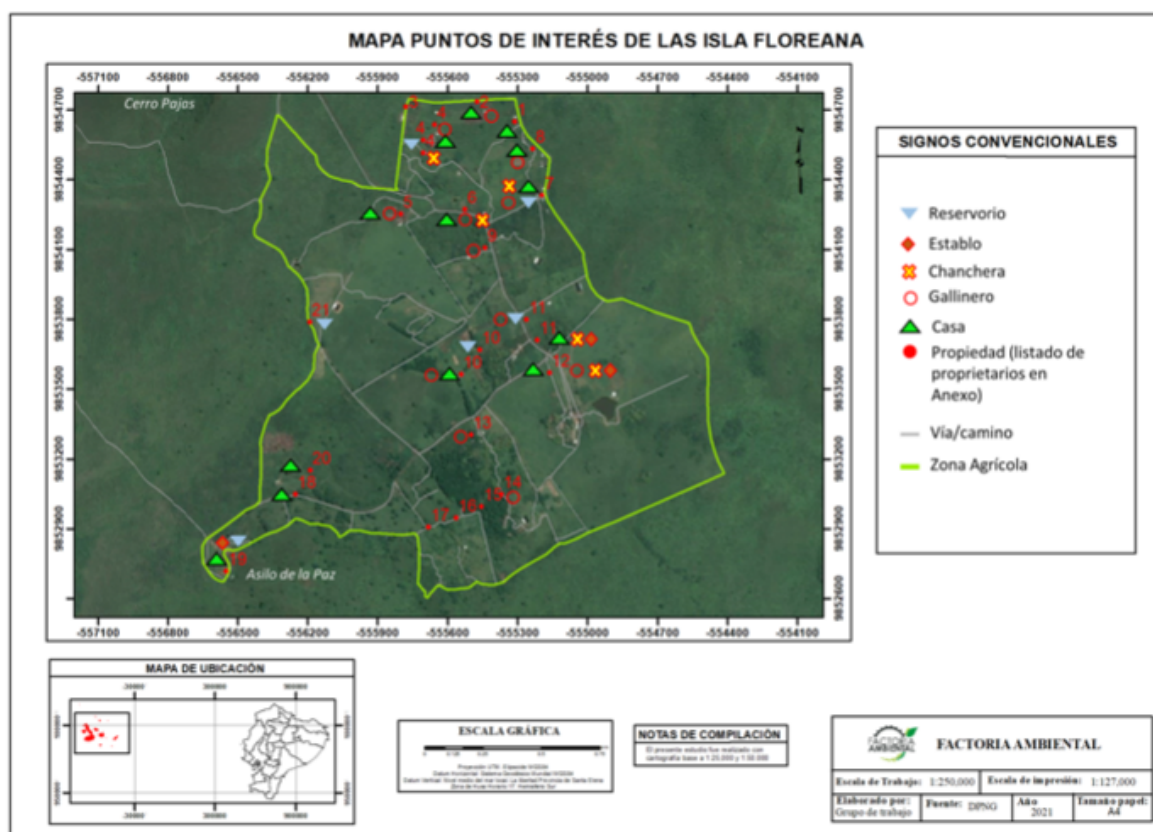
Fuente: Elaboración propia

Para las actividades operacionales directas de logística y transporte, así como de provisión de servicios públicos tenemos el área poblada de Puerto Velasco Ibarra, donde cabe destacar las siguientes infraestructuras o puntos de interés para el proyecto:

- Muelle de Carga y muelle de desembarque de pasajeros
- Punto de Inspección de Bioseguridad en las oficinas de la ABG
- Casa Comunal y servicios públicos
- Oficinas Parque Nacional Galápagos

- Playa Negra (Potencial área de desembarque)
- Desalinizadora
- Planta eléctrica
- Relleno Sanitario
- Centro de Reciclaje
- Tanques de agua
- Carretera o vía principal
- Área de Logística (detrás del cementerio)
- Helipuerto
- Escuela Amazonas
- Perla Solar
- Secadero Café (Floreana Verde)
- Centro de Salud

Figura 47: Área de influencia directa con los puntos de interés para la actividad logística en parte alta de Floreana

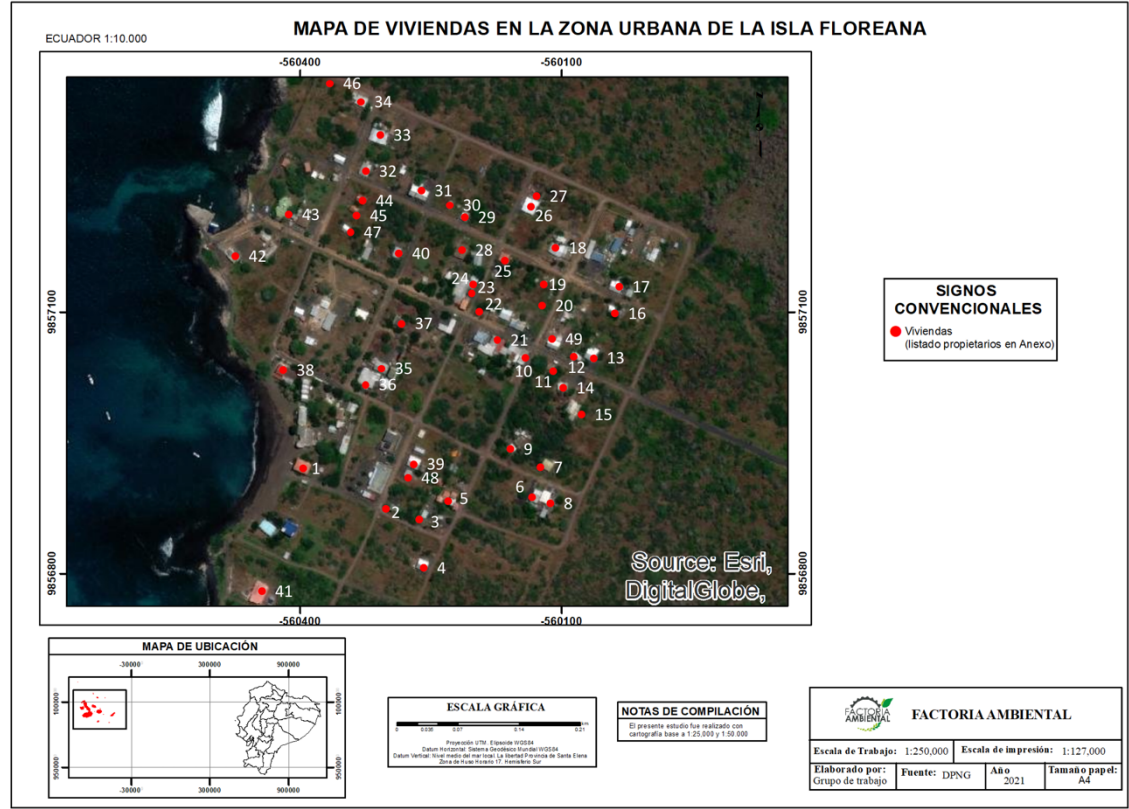


Fuente: Elaboración propia

Además de estos puntos de interés de servicios públicos, son puntos de interés para el proyecto cada uno de los terrenos, casas e infraestructura presente en ellos, puesto que

serán todos puntos de colocación de estaciones de cebo. En el mapa a continuación se representan las viviendas existentes en Floreana en 2021, aunque no todas están habitadas de forma permanente. En el Anexo N°13 se encuentra el listado de viviendas referenciadas en el mapa.

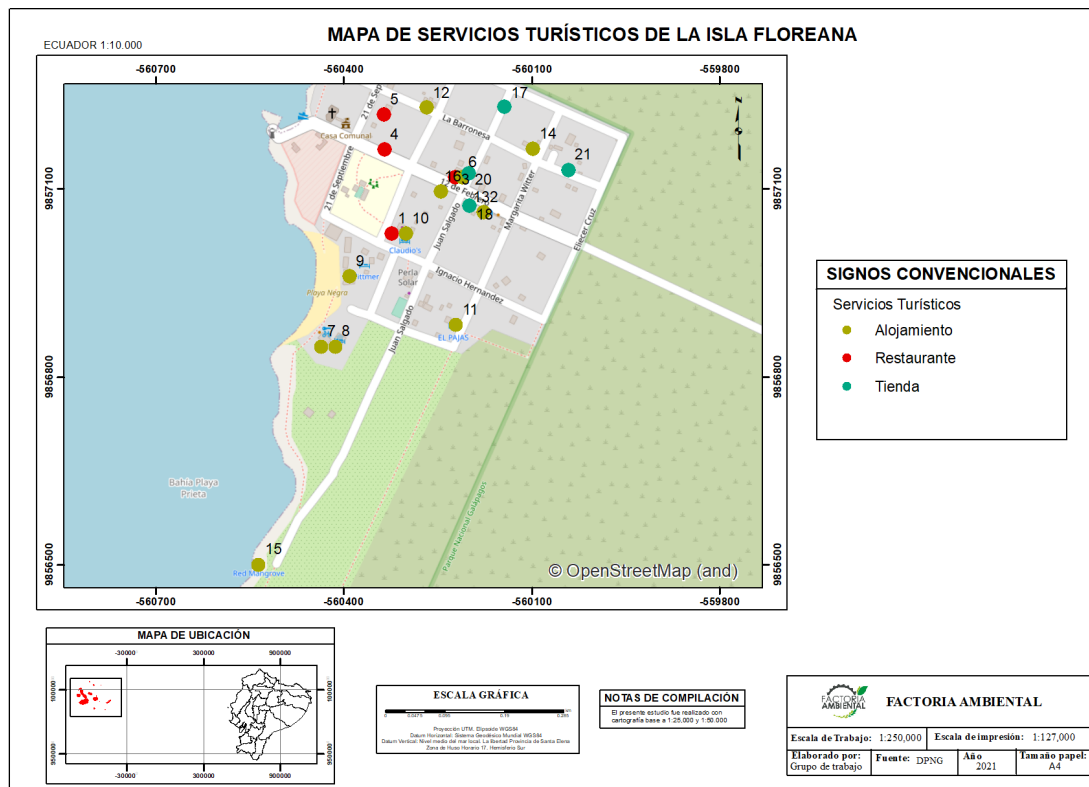
Figura 48: Mapa Área de influencia directa en Puerto Velasco Ibarra. Viviendas particulares



Fuente: Elaboración propia

En este mismo ejercicio se identifican los servicios turísticos de alimentación (restaurantes) y alojamiento que a través del Centro de Turismo Comunitario de Floreana proveerán de servicios al personal de los equipos de trabajo que estén presentes en Floreana durante la ejecución del proyecto.

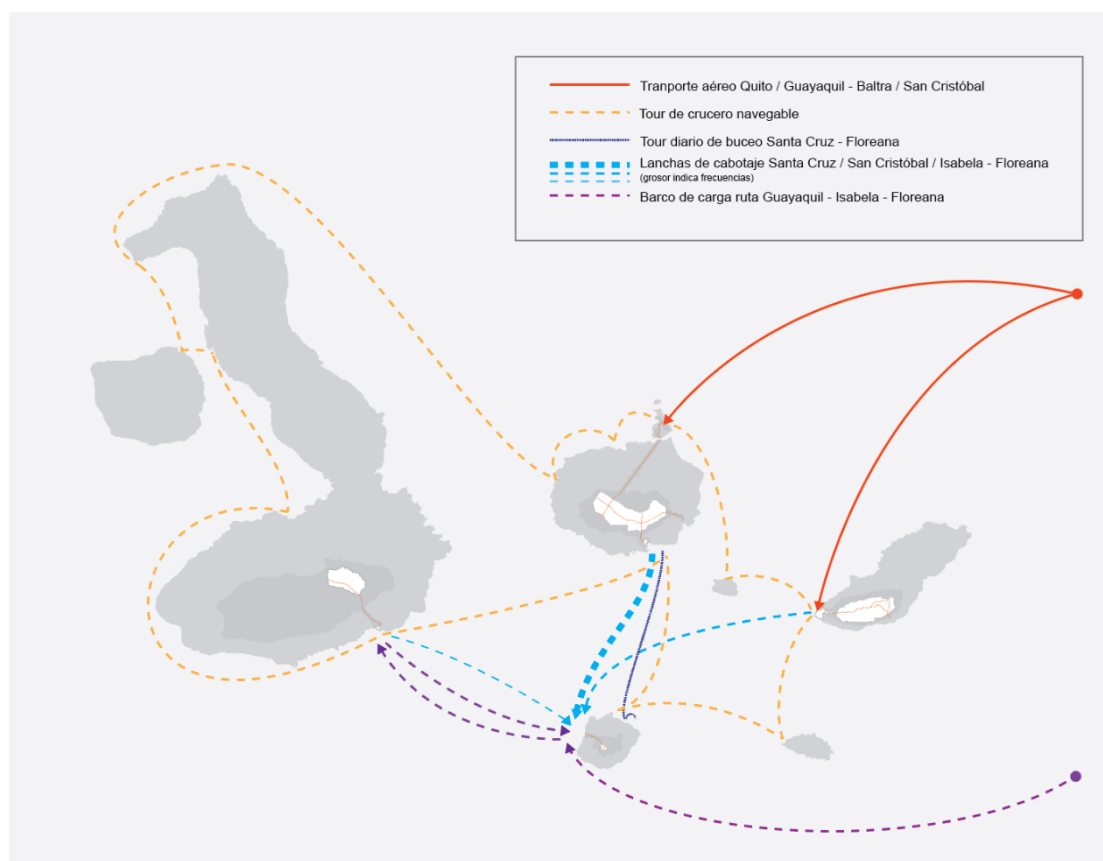
Figura 49: Área de influencia directa en Puerto Velasco Ibarra. Servicios Turísticos



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, el MAAE define el área de influencia social indirecta como el espacio socio-institucional donde se desarrolla el proyecto, por tanto el área de influencia indirecta del proyecto, abarca otras islas de la provincia de Galápagos, principalmente Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela, al aplicarse en ellas medidas de manejo de impactos y riesgos, por la dinámica existente entre ellas. Elementos de conexión como el aeropuerto en Baltra y San Cristóbal, así como los puertos desde donde salen las personas que viajan a Floreana, principalmente Santa Cruz, pero también San Cristóbal y eventualmente Isabela o la relación directa entre Isabela y Floreana por el itinerario actual del barco de carga “Paola” que transporta y provee de materiales y víveres a Floreana desde el Ecuador continental, que a través de esta actividad y la necesidad de fortalecimiento de la bioseguridad en las actividades de carga, entraría de igual manera en el área indirecta del proyecto.

Figura 50: Área de influencia indirecta del proyecto



Fuente: Elaboración propia

7.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES

La sensibilidad ambiental del proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, viene determinada por la principal actividad de intervención en el territorio que es la aplicación de los componentes activos (brodifacoum y PAPP.) en los cebos a ser dispersados para la erradicación de roedores y gatos ferales. La sensibilidad se mide por el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales y sociales de Floreana como resultado de la aplicación de los cebos y la exposición al mismo que pudiera generar una alteración de los procesos físicos, bióticos, y socioeconómicos. Para la determinación de la sensibilidad de las áreas de influencia, se establecen criterios de valoración ambiental desde condiciones de mayor sensibilidad o vulnerabilidad hasta las condiciones de menor sensibilidad ambiental, de acuerdo con la siguiente categorización:

- **Alta sensibilidad ambiental:** Cuando los componentes ambientales presentan características únicas, que, al ser alterados por procesos externos, su efecto es irreversible y con consecuencias muy graves.

- Media sensibilidad ambiental: Cuando los componentes ambientales presentan características particulares, que, al ser alterados por procesos externos, su efecto puede ser reversible, pero con consecuencias graves.
- Baja sensibilidad ambiental: Cuando los componentes ambientales presentan características comunes, que, al ser alterados por procesos externos, su efecto puede ser reversible en la mayoría de los casos, y las consecuencias no son significativas.

Estos rangos de sensibilidad son aplicados a los diferentes procesos ecológicos clave presentes en el área de influencia del proyecto o componentes ambientales. En Floreana, de acuerdo a lo descrito en la sección 6.2.2.1 Caracterización de los ecosistemas del diagnóstico, tendríamos los siguientes componentes ambientales de interés para el análisis de sensibilidad:

Tabla 41: Componentes Ambientales presentes en Floreana de acuerdo a sus ecosistemas

Ecosistema	Componentes Ambientales
Terrestre	Húmedo: Bosque Scalesia
	Transición
	Árido: Bosque Seco Tropical
Marino-Costero	Humedales
	Manglar
	Intermareal Rocoso
	Acantilados
	Playas Arenosas
Ecosistemas Marinos	Submareal Rocoso
	Arrecifes De Coral

Todos ellos representan zonas de reproducción (manglar), anidación (bosque de transición) o también corredores ecológicos para algunas de las especies nativas y endémicas presentes en la isla.

Por las condiciones ecológicas únicas que presentan los ecosistemas de Galápagos, se podría decir que los componentes ambientales identificados en la tabla anterior, presentan características únicas (alta sensibilidad), sin embargo, dada la naturaleza del proyecto de restauración de ecosistemas actualmente degradados por la presencia de roedores introducidos y gatos ferales y que su principal actividad es la aplicación de cebo brodifacoum y PAPP, la vulnerabilidad de los ecosistemas y componentes ambientales mencionados es baja. Como se verá más adelante en el análisis de los riesgos, no son los ecosistemas, sus estructuras o funciones los que presentan sensibilidad al proyecto, sino algunas de las especies nativas o endémicas que en ellos habitan y que, no siendo especies objetivo de la erradicación, podrían tener diferentes grados de exposición al cebo. Lo

mismo ocurre con animales de producción y domésticos o para las propias personas que habitan o visitan la isla Floreana.

Por el contrario, la información existente sobre el impacto que generan en la actualidad los roedores y gatos ferales sobre poblaciones de especies de aves terrestres y marinas, reptiles como iguanas, tortugas gigantes, lagartijas o geckos, así como invertebrados terrestres y marinos (ver sección 7.1 Análisis de Alternativas), muestran que el estado actual de los ecosistemas de Floreana ve comprometida su funcionalidad y provisión de servicios para las futuras generaciones. Es bajo este escenario que la sensibilidad ambiental es alta, no solo por la unicidad de sus características ecológicas, sino porque al ser alterados por la depredación de roedores introducidos y gatos ferales (procesos externos al ecosistema original), su efecto es irreversible y con consecuencias muy graves para algunas de las poblaciones de especies endémicas, como entre otros, el petrel pata pegada o el pinzón mediano de árbol, endémico de Floreana.

La sensibilidad social del proyecto, al igual que la sensibilidad ambiental, considerando el alcance y naturaleza del proyecto, está relacionado con la actividad principal de intervención en el territorio que es la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP, aspecto que es analizado en el siguiente capítulo 8 de análisis de riesgos. Sin embargo, a nivel social el proyecto, desde el inicio de su fase de planificación, está generando y generará cambios en las dinámicas actuales de bioseguridad, manejo de desechos, tenencia de animales domésticos y manejo de animales de producción. También en la producción agrícola que si bien deberá adaptarse a nuevas condiciones de alimentación de animales de producción estabulados -temporalmente-, también se espera pueda generar una mayor productividad por la tecnificación y mejoramiento de los sistemas de producción, así como por la ausencia del consumo del forraje por roedores y de mejor calidad orgánica por la eliminación del uso de rodenticidas u otros químicos que actualmente se usan para el control de roedores.

Cabe mencionar también como un componente de la sensibilización social, la percepción de la comunidad respecto del proyecto, en relación a los riesgos percibidos, preocupaciones y también oportunidades y beneficios.

Como un estudio complementario al Estudio de Impacto Ambiental y Social, se realizó un análisis socioeconómico en Floreana para analizar si “El proyecto Floreana traerá beneficios a los sectores productivos de Floreana, especialmente el agropecuario, el turístico y también al sector de la de conservación” (hipótesis de partida). Para verificar este supuesto, se levantó información primaria a través de herramientas de investigación social, cuantitativas y cualitativas, sobre la percepción que tiene la población de Floreana de los beneficios y/o impactos económicos negativos y positivos del Proyecto. Como resultado de este análisis se puede decir que la sensibilidad social del proyecto es baja en

cuanto a la percepción de la comunidad sobre su vulnerabilidad ante impactos o riesgos negativos. Por ejemplo, como resultado de la encuesta a personas, en la que participaron 64 personas mayores de 18 años, 30 mujeres y 34 hombres, a la pregunta sobre los resultados del proyecto (post erradicación), un 92% no percibe que el proyecto tendrá impactos negativos (ver sección: CONOCIMIENTO, PARTICIPACIÓN Y PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN ACERCA DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA FLOREANA).

Si vamos al detalle para entender la percepción de la gente de la comunidad respecto a elementos del sistema socioeconómico como el turismo, la salud o la agricultura, tenemos que para todos ellos se entiende que el proyecto tendrá impactos positivos más que negativos con un 64% de personas que manifiestan percibir que el proyecto traerá impactos positivos para el turismo, un 44% de personas manifiestan impactos positivos en la salud de las persona de la comunidad y un 88% de las personas encuestadas reconoce que el proyecto podrá tener impactos positivos en la actividad agrícola. Es importante destacar aquí, que después del sector público, el turismo y la agricultura son las dos actividades principales de la matriz económico-productiva de Floreana. Así mismo, el 69% de las personas encuestadas perciben que el proyecto tendrá impactos positivos sobre el ecosistema de la isla.

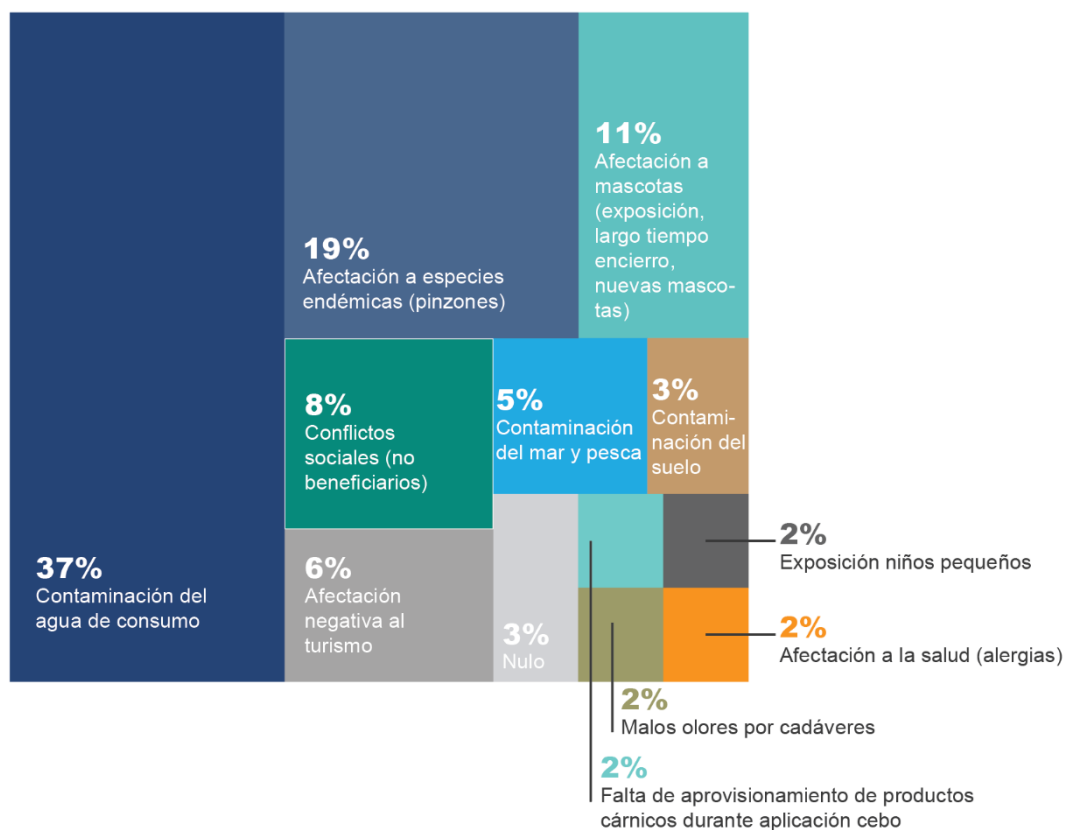
Sin embargo, el 41% de las personas encuestadas perciben que, sobre sus ingresos económicos a nivel personal o familiar, el proyecto no tendrá impactos, mientras que para el 39% los tendrá positivos al verse incrementados estos ingresos económicos familiares.

Parte de la comunidad expresa temor respecto a los riesgos de contaminación del agua de consumo de las fuentes y canales (el 37% de los encuestados) o preocupación por la potencial afectación de especies endémicas (19%), entre otros impactos negativos (

Figura 51). Cabe indicar que la comunidad, manifiesta un alto nivel de compromiso con el proyecto, con el 89% de las personas encuestadas respondiendo que están de acuerdo con el proyecto (Ver

Figura 52).

Figura 51: Resultados encuesta a la comunidad sobre su percepción de impactos del proyecto (4). Identificación de Impactos negativos del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Figura 52: Resultados encuesta a la comunidad sobre su percepción de impactos del proyecto. Nivel de compromiso con el proyecto



Fuente: Elaboración propia

Esta información nos permite proponer mecanismos y estrategias para fortalecer la apropiación y sostenibilidad del proyecto en la comunidad, a través del Plan de Comunicación, Educación y Participación social, así como en el Plan de Relaciones Comunitarias, todo esto con el objetivo que el proyecto logre cumplir con la erradicación prevista y que ésta se sostenga en el tiempo.

8 ANÁLISIS DE RIESGOS

La naturaleza del proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana” consiste en la transformación del actual estado de degradación del ecosistema de Floreana. La presencia y proliferación de roedores introducidos y gatos ferales supone una amenaza para la supervivencia de especies nativas y endémicas, algunas de ellas ya desaparecidas como el pájaro brujo, el cucuve o la culebra de Floreana y de otras con poblaciones en declive como el pinzón mediano de árbol, endémico de Floreana o el pinzón de cactus, catalogado como raro en Floreana y el pinzón mediano de tierra con poblaciones en descenso (Kleindorfer, Fessl, Peters & Anchundia, 2019). La erradicación del 100% de roedores y gatos ferales de Floreana supone una oportunidad para la restauración ecológica de los ecosistemas de la isla, la recuperación de estas especies en declive o la reintroducción de especies extirpadas, como las mencionadas anteriormente entre otras especies clave como las tortugas gigantes.

Un análisis de riesgo de un proyecto de esta naturaleza debe contemplar el estudio de aquellos eventos que pudieran suponer una amenaza para la consecución del objetivo de erradicación y restauración ecológica planteado. Estos riesgos son los llamados riesgos exógenos. Adicional, y de forma complementaria a la identificación y evaluación de impactos de las actividades del proyecto, dado que la intervención de este proyecto en la isla Floreana utilizará un gran volumen de cebo con brodifacoum y PAPP, sustancias tóxicas para ciertas especies, debe contemplarse los riesgos endógenos para el ecosistema y para la comunidad local.

La identificación y análisis de riesgos debe servir para identificar medidas de mitigación a ser incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y sus correspondientes subplanes.

El análisis de riesgos de este proyecto se evalúa de manera diferente según la naturaleza del riesgo. El proceso comienza con la identificación de las actividades del proyecto que generan riesgos (fuentes generadoras de riesgos) endógenos y exógenos (paso 1), en segundo lugar se identifica y describe el riesgo (paso 2), posteriormente se realiza la valoración (paso 3) y evaluación del riesgo (paso 4). Estos dos últimos pasos se realizan de manera diferente según la naturaleza y relevancia del riesgo descrito. Así, el análisis de riesgo de este proyecto tendrá los siguientes componentes:

- Análisis del riesgo de la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP para especies silvestres no meta, personas, animales de producción y animales domésticos
- Análisis de los riesgos endógenos
- Análisis de los riesgos exógenos
- Análisis de los riesgos laborales

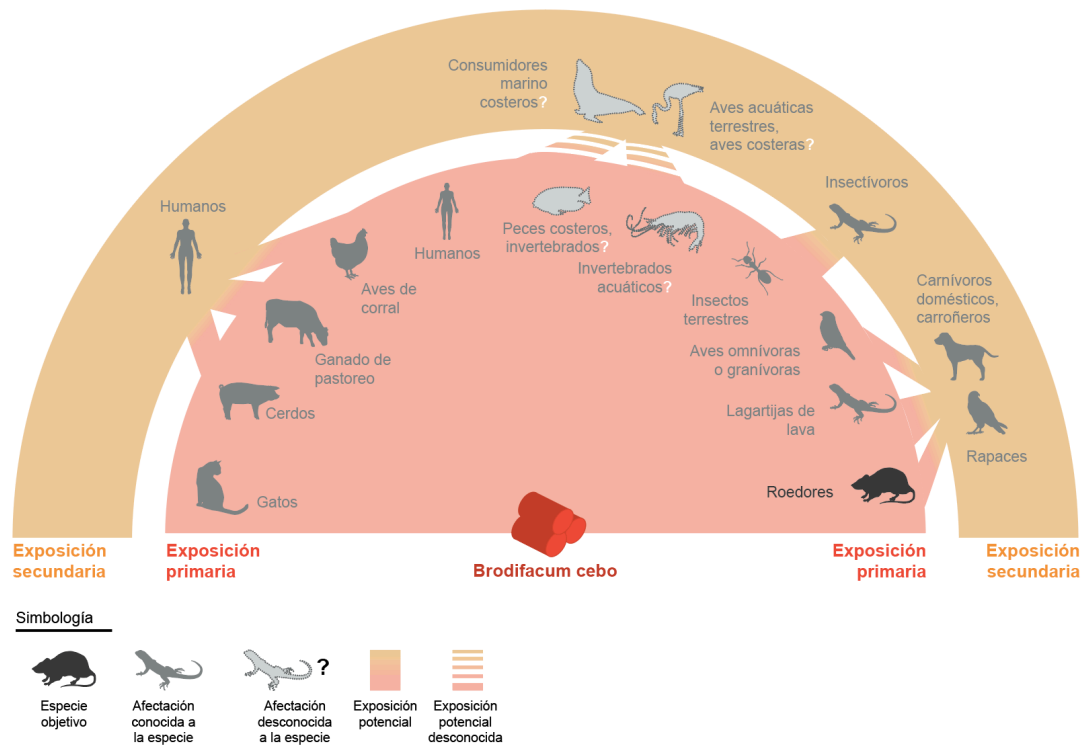
8.1.1 ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA APLICACIÓN DEL CEBO BRODIFACOUM Y PAPP (FISHER *ET AL*, 2017)

Como parte del proceso de planificación del proyecto en 2017 *Island Conservation* encargó a *Landcare Research New Zeland Ltda*, con amplia experiencia en el uso de brodifacoum para la erradicación de roedores invasores en islas, la realización del análisis de riesgo para especies no meta en Floreana (Fisher, *et al*, 2017 e) frente a la aplicación del rodenticida brodifacoum así como frente a la aplicación de PAPP/HSDV en cebo de carne (salchichas) para gatos ferales (Fisher, *et al*, 2017 f)

El método utilizado por Fisher *et al*, (2017 f), para analizar los riesgos de la aplicación del rodenticida brodifacoum y la aplicación del PAPP como cebo cárnico para gatos ferales en Floreana, consiste en un modelo básico para evaluar el riesgo de una exposición letal, de acuerdo con la siguiente relación: $\text{Riesgo} = \text{Gravedad} \times \text{Exposición}$. Donde gravedad se refiere a qué tan toxico es brodifacoum o PAPP para el animal o individuo y qué tamaño tiene el animal o individuo. Mientras que exposición, se refiere a qué probabilidad tiene el animal o individuo de ingerir brodifacoum o PAPP y cuánto puede consumir. Por lo general, esto incluye la consideración de la dieta, la masa corporal, el hábitat y el rango de alimentación del animal.

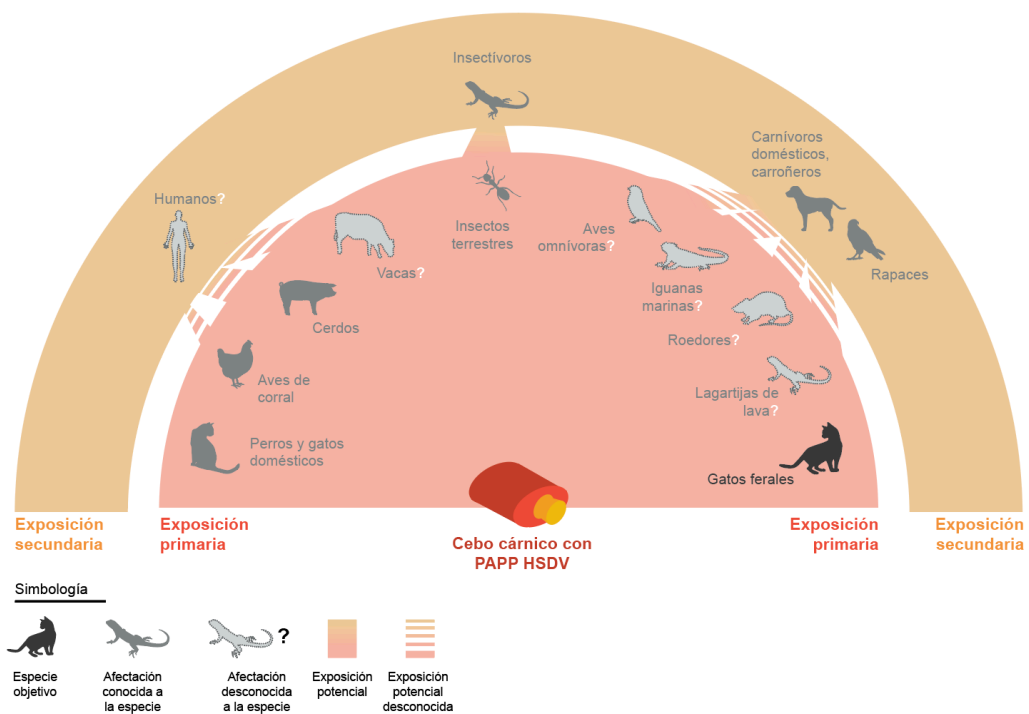
Como parte fundamental de este análisis y aplicación del modelo de riesgo, se identifican y describen las vías de exposición posibles para cada uno de los elementos en riesgo (fauna silvestre, personas, especies de producción y especies domésticas).

Figura 53: Vías de exposición primaria y secundaria del brodifacoum



Fuente. Elaboración propia en base a Fisher et al 2017

Figura 54: Vías de exposición primaria y secundaria del PAPP



Fuente. Elaboración propia en base a Fisher et al 2017

La exposición puede ser por ingestión de cebo (exposición primaria), cuya especie meta son los roedores invasores (para brodifacoum), pero potencialmente puede ser consumido también por otras especies como lagartijas de lava, pinzones de tierra, iguanas marinas, insectos o animales de producción principalmente chanchos o aves o animales domésticos. Pero también la exposición puede darse por ingestión de otros animales que hayan comido brodifacoum o PAPP y contengan concentraciones residuales en tejidos corporales (exposición secundaria). La exposición secundaria para brodifacoum tiene una especie meta predeterminada por el proyecto, que son los gatos ferales. Sin embargo, también presenta potencial afectación de búhos o animales domésticos por consumo de roedores, lagartijas, aves pequeñas, etc., o incluso hacia las personas por consumo de productos animales que hayan tenido exposición primaria al cebo.

Debido a que el brodifacoum residual se puede transferir en ambientes a través de vías tróficas, en algunos casos existe la posibilidad de exposición a través de una fuente terciaria. En este método este potencial se considera bajo exposición secundaria. La cantidad de brodifacoum que ingiere un animal o persona también influye en si una exposición es letal (resulta en la muerte por intoxicación por brodifacoum) o subletal (el animal/persona sobrevive pero puede portar brodifacoum residual en su cuerpo). Si un animal no está expuesto al brodifacoum, el riesgo es cero, por muy sensible que sea al envenenamiento (Fisher *et al*, 2017).

Adicional, para el análisis de riesgo de especies no meta, se realiza una identificación de las especies silvestres no meta⁷ presentes en Floreana que pudieran ser afectadas (Fisher & Campbell, 2015; Young, 2016) basado en el concepto “Unidades Evolutivas Significativas”, entendiéndose esto como la mínima unidad taxonómica que pueden presentar ciertas poblaciones de especies, que especialmente en islas pueden presentar una variación genética creciente y, a menudo, una adaptación local, dotándole de especial importancia para su conservación y en este caso para evaluar los riesgos de afectación frente a una perturbación como la que aquí se plantea.

⁷ Especies no meta son aquellas especies presentes en el área de erradicación que no son objetivo de erradicación y que pudieran verse afectadas.

Tabla 42. Listado de especies o subespecies de vertebrados presentes en Floreana objeto de análisis.

Nº	Especies			ESU (Young, 2016)	Observaciones
	Nombre Común	Nombre en inglés	Nombre Científico		
Clase: Reptilia					
1	Iguana Marina	Marine Iguana	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	Si	Subespecie endémica de Floreana y Española
2	Geco	Bau's Leaf-toed	<i>Phyllodactylus baurii</i>	Si	Endémica Floreana
3	Lagartija de lava de Floreana	Floreana Lava Lizard	<i>Microlophus grayii</i>	SI	Endémica Floreana
4	Culebra de Galápagos	Galapagos Racer	<i>Pseudalsophis biserialis</i>	Si	Subespecie endémica de Floreana y San Cristóbal. Solo presente en Champion y Gardner.
5	Tortuga verde	Green Turtle	<i>Chelonia mydas</i>	NO	Anida en Floreana
6	Tortuga gigante de Floreana	Floreana Tortoise	<i>Chelonoidis niger</i> (<i>Chelonoidis elephantopus</i>)	Si	Endémica Floreana Extinta de Floreana
7	Tortuga gigante	Captive Tortoises	<i>Chelonoidis spp</i>	NO	Tortuga en cautividad
Clase: Aves					
8	Patillo	White-cheeked Pintail	<i>Anas bahamensis galapagensis</i>	NO	Migra entre islas
9	zampulín	Pied-Billed Grebe	<i>Podilymbus podiceps</i>	NO	Migratoria en Galápagos
10	Flamingo	American Flamingo	<i>Phoenicopterus ruber glyphorhynchus</i>	NO	Anida en Floreana
11	Pájaro tropical	Red-Billed Tropicbird	<i>Phaethon aethereus</i>	NO	
12	Paloma de Galápagos	Galapagos Dove	<i>Zenaida galapagoensis</i>	NO	
13	Garrapatero	Smooth-billed Ani	<i>Crotophaga ani</i>	NO	Introducida. Primer registro en Galápagos en 1962, probablemente introducción humana (Grant & de Vries 1993)
14	Cuculillo	Dark-billed Cuckoo	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	NO	
15	Pachay	Galapagos Rail	<i>Laterallus spilonota</i>	NO	Extinta en Floreana. No registrada desde 1983 (Rosenberg, 1993)
16	Gallareta de pico rojo	Paint-Billed Crane	<i>Neocrex erythrops</i>	NO	Reciente en el archipiélago

17	Gallineta americana	Common Gallinule	<i>Gallinula galeata</i>	NO	Reciente en el archipiélago
18	Pingüino de Galápagos	Galapagos Penguin	<i>Spheniscus mendiculus</i>	NO	Migra hacia y desde Isabela
19	Petrel de Galápagos	Galapagos Petrel	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	SI	Friesen <i>et al</i> (2006) recomiendan que la población de Floreana sea considerado como una unidad de manejo separada
20	Pardela de Galápagos	Galapagos Shearwater	<i>Puffinus subularis</i>	NO	
21	Golondrina de Mar Chica	Elliott's (White-vented) Storm-petrel	<i>Oceanites gracilis</i>	NO	Subespecies endémicas comunes pero nunca se han encontrado nidos. ¿Puede anidar en Floreana?
22	pamperito de Castro	Madeiran (Band-rumped) Storm-Petrel	<i>(Hydrobates (Oceanodroma) castro)</i>	SI	Anida en los islotes costeros de floreana
23	Huaque - Garza Nocturna	Yellow-crowned Night-heron	<i>Nyctanassa violacea</i>	NO	
24	Garza de Lava - Garza de Galápagos	Striated (Lava) Heron	<i>Butorides striata</i>	NO	La población de Galápagos se ha considerado especie completa. B. sundevalli o subespecies B. striata sundevalli
25	Garza Bueyera	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	NO	Colono natural del siglo XIX en América del Sur registrado por primera vez en Galápagos en 1964 (Harris 1982). La cría descubierta por primera vez en 1986 (Grant & de Vries 1993)
26	Garza Morena	Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>	NO	
27	Pelicano Pardo	Brown Pelican	<i>Pelecanus occidentalis</i>	NO	
28	Fragata Real	Magnificent Frigatebird	<i>Fregata magnificens</i>	NO	Situación taxonómica poco clara F. magnificens se considera monotípica, pero ver Hailer <i>et al.</i> 2011
29	Fragata Pelágica	Great Frigatebird	<i>Fregata minor</i>	NO	Puede anidar en los islotes marinos de Floreana.
30	Piquero Patas Rojas	Red-footed Booby	<i>Sula sula</i>	NO	Anidan en los islotes marinos de Floreana.
31	Piquero Patas Azules	Blue-footed Boby	<i>Sula nebouxii</i>	NO	
32	Piquero de Nazca	Nazca Booby	<i>Sula granti</i>	NO	No es una población endémica, pero se reproduce principalmente en las Islas Galápagos.
33	Ostrero Americano	America Oystercatcher	<i>Haematopus palliatus</i>	NO	

34	Cigüeñuela Común	Black-necked Stilt	<i>Himantopus himantopus</i>	NO	Anteriormente <i>Himantopus mexicanus</i>
35	Zarapito trinador	Whimbrel	<i>Numenius phaeopus</i>	NO	Migrante en Galápagos
36	Vuelvepiedras común	Ruddy Turnstone	<i>Arenaria interpres</i>	NO	Migrante en Galápagos
37	El Correlimos Tridáctilo	Sanderling	<i>Calidris alba</i>	NO	Migrante en Galápagos
38	El Playero de Alaska	Wandering Tattler	<i>Tringa incana</i>	NO	Migrante en Galápagos
39	Gaviotín de San Félix	Brown Noddy	<i>Aous stolidus</i>	NO	Migratoria
40	Gaviota de cola bifurcada	Swallow-tailed Gull	<i>Creagrus furcatus</i>	NO	No es una población endémica, pero se reproduce principalmente en las islas Galápagos.
41	Gaviota de Franklin	Franklin's Gull	<i>Larus pepixcan</i>	NO	Inmigrante
42	Gaviota de Lava	Lava Gull	<i>Larus fuliginosus</i>	NO	No hay registros recientes de Floreana (Campbell comunicación personal.)
43	Lechuza común	Barn Owl	<i>Tyto alba</i>	NO	Extinta de Floreana. Véase Steadman 1986
44	Lechuza campestre	Short-eared Owl	<i>Asio flammeus</i>	SI	Movimientos entre islas reconocidos pero en extensión poco clara
45	Gavilán de Galápagos	Galapagos Hawk	<i>Buteo galapagoensis</i>		Extinta en Floreana. Bollmer <i>et al.</i> 2006
46	Mosquero Carnedal	Vermillion Flycatcher	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	NO	No hay registros recientes de Floreana (Dvorak <i>et al.</i> In prep)
47	Papamosca de Galápagos	Large-billed Flycatcher	<i>Myiarchus magnirostris</i>	SI	
48	Golondrina de Galápagos	Galapagos Martin	<i>Pragne modesta</i>	NO	
49	Cucuve de Floreana	Floreana Mockingbird	<i>Mimus trifasciatus</i>	SI	Extinta en floreana. Presente solo en los islotes Champion y Gardner
50	Canario de Manglar	Yellow Warbler	<i>Dendroica petechia</i>	NO	
51	Pinzón de Darwin picomedian o	Medium Ground-finch	<i>Geospiza fortis</i>	SI	
52	Pinzón de Darwin fuliginoso	Small Ground-finch	<i>Geospiza fuliginosa</i>	SI	
53	Pinzón de Cactus	Common Cactus-Finch	<i>Geospiza scandens</i>	SI	

54	Pinzón Arboreo Grande	Large Tree-Finch	<i>Camarhynchus psittacula</i>	SI	Extinta de Floreana. Kleindorfer <i>et al.</i> 2014 y Dvorak <i>et al.</i> (in prep)
55	Pinzón Arboreo Mediano	Medium Tree-Finch	<i>Camarhynchus pauper</i>	SI	
56	Pinzón Arboreo Pequeño	Small Tree-Finch	<i>Camarhynchus parvulus</i>	SI	
57	Pinzón Arboreo Híbrido (Pequeño x Mediano)	Small x Medium Tree-Finch Hybrids	<i>Camarhynchus parvulus x pauper</i>	SI	Los híbridos se producen de forma natural, pero solo pueden identificarse mediante análisis genético
58	Pinzón Vegetariano	Vegetarian Finch	<i>Platyspiza crassirostris</i>	SI	No hay registros recientes de Floreana (Dvorak <i>et al.</i> In prep)
59	Pinzón de Darwin Gris	Grey Warbler Finch	<i>Certhidea fusca</i>	SI	Extinto. Ver Grant <i>et al.</i> 2005
<i>Clase: Mamíferos</i>					
60	Ratón Casero	House Mouse	<i>Mus musculus</i>	NO	
61	Rata Negra	Back Rat	<i>Rattus rattus</i>	NO	
62	Murciélago Gris	Houry Bat	<i>Lasiurus cinereus</i>	NO	
63	Murciélago Rojo del Oeste	Western (Desert) Red Bat	<i>Lasiurus blossevilli</i>	SI	Considerada extinta en Floreana (McCracken <i>et al.</i> 1997) pero detectada en 2004 (Key & Sangoquiza 2008)
64	Lobo Peletero de Galápagos	Galapagos Fur Seal	<i>Arctocephalus (Arctophoca galapagoensis)</i>	NO	Probablemente solo visitante ocasional
65	Lobo marino de Galápagos	Galapagos Sea Lion	<i>Zalophus wollebaeki</i>	NO	

Fuente: Young, 2016. Taxonomic status of native and exotic vertebrates on Floreana Island, Galápagos

Una vez identificadas las especies presentes en Floreana, se analiza para cada una de ellas, así como para animales domésticos y de producción el riesgo frente a la aplicación aérea del rodenticida brodifacoum y PAPP como cebo cárnico para gatos ferales, como se menciona anteriormente. Además, se mide también la gravedad de las consecuencias de esta exposición medida como las posibilidades de ocurrir mortalidad en individuos y para especies silvestres no meta también la consecuente disminución de la población presente en la isla. El tamaño del animal es uno de los factores que determina la gravedad de la intoxicación, considerando que un animal más pequeño necesita consumir menos

cantidad de toxina que un animal más grande con sensibilidad similar a la toxina, para presentar un riesgo letal. Lo mismo pasa con las personas.

Los rodenticidas anticoagulantes de segunda generación son más tóxicos y tienen una persistencia natural sustancialmente más largas que los de primera generación (Thomas *et al.*, 2011). Aunque este método utiliza como indicador la exposición letal como el resultado menos esperado, la persistencia natural del brodifacoum en los tejidos animales (particularmente en el hígado), confiere una potencial vía de transferencia a través de la cadena trófica y una potencial bioacumulación y biomagnificación de los residuos después de repetidas exposiciones al brodifacoum, lo que lleva a un riesgo sustancialmente mayor de toxicidad secundaria en la especie no meta (Lohr, 2018). Cuando los roedores consumen brodifacoum, no mueren inmediatamente después de la ingestión, cambian su comportamiento pasando en ocasiones más tiempo fuera del nido durante el día y en un estado de letargo que les hace más vulnerables a depredadores (Cox & Smith, 1992) especialmente a los que tienen mayor actividad de caza durante el día como los gatos.

Para evaluar el impacto real o riesgo específico de la aplicación propuesta en relación a la situación actual en Floreana, es necesario considerar que el rodenticida brodifacoum se ha estado aplicando en la isla durante décadas, en una presentación parafinada llamada KLERAT®, cuya concentración de componente activo es de 50 ppm, el doble de concentración de la presentación del cebo a base de brodifacoum propuesta para el presente proyecto. Esto significa que la exposición del sistema al componente activo brodifacoum ya existe y muy probablemente existe brodifacoum residual en los tejidos animales de especies no meta.

Existe bastante información sobre la toxicidad del brodifacoum en mamíferos y aves, sin embargo, la toxicidad en reptiles e invertebrados es menos conocida. Así mismo, existen brechas de información disponible sobre los efectos subletales de PAPP en aves y reptiles especialmente, así como los efectos de largo plazo de una exposición subletal de PAPP para todos los taxones (Fisher *et al.*, 2017b).

Reptiles e invertebrados, podrían ser menos susceptibles al brodifacoum que mamíferos y aves (Weir *et al.*, 2015), sin embargo, esto significa que podrían presentar mayores niveles de residualidad subletal del brodifacoum en sus tejidos (Rueda *et al.*, 2019). Las implicaciones toxicológicas de exposiciones de tipo subletal de reptiles e invertebrados al brodifacoum de largo plazo, son aún inciertas (e.g. Lechevin & Vigie 1992; Kaukeinen *et al.* 2000; Hoare & Hare 2006; Fisher *et al.*, 2017), sin embargo, experiencias previas de aplicación de brodifacoum en Galápagos, como el caso específico de Pinzón muestran los riesgos para aves rapaces como los gavilanes o búhos de orejas cortas de consumir lagartijas con alta y prolongada residualidad de brodifacoum en sus organismos. El

monitoreo toxicológico llevado a cabo en Pinzón y Rábida, después de la erradicación de roedores invasores con brodifacoum, determinó que las lagartijas de lava en Pinzón (773 días después de la erradicación) indicaban en el 65% de las muestras (N=270) están por encima de MLOD (minimum level of detection) y en Rábida el 10% de las muestras (N=3/28) estaba por encima de MLOD (1511 días después de la erradicación) (Sevilla *et al.*, 2015). Esta información es relevante para la definición de las medidas de mitigación de riesgos de especies no meta como los búhos de orejas cortas de Floreana.

Tabla 43. Matriz de análisis de riesgo de la aplicación aérea del cebo brodifacoum y PAPP para especies silvestres no meta, personas, animales domésticos y animales de producción.

Nivel de Riesgo	Exposición	Gravedad
No existe riesgo	No hay vía de exposición	-
Riesgo Muy Bajo	Se conoce o sospecha de una vía exposición	Baja susceptibilidad al brodifacoum o PAPP o Posible disminución de la población <1% en el área de aplicación.
Riesgo Bajo	Se conoce o sospecha de una vía exposición	Mortalidad <10% pero no hay riesgo de impacto negativo a nivel poblacional en la isla
Riesgo Medio	Se conoce o sospecha de una vía exposición y existe análisis de toxicidad	Mortalidad puede ser de 10-50% de individuos de una población
Riesgo Alto	Se conoce o sospecha de una vía exposición y existe análisis de toxicidad	Mortalidad puede ser >50% de individuos de una población
Incierto	Información insuficiente	Información insuficiente

Fuente: Resumen de Fisher et al, 2017

Para las especies que presentan mayores riesgos de acuerdo a los análisis de riesgo o son especies para las cuales su riesgo es considerado inaceptable sin mitigación como las lagartijas de lava por ser consideradas Unidades Evolutivas Significativas (ESU), estos estudios pueden ser complementados con análisis de viabilidad de las poblaciones para evaluar el impacto de mortalidad incidental, si el efecto de la erradicación puede ser positivo en relación a la no intervención y determinar si ciertas acciones de mitigación pueden tener un impacto positivo para estas poblaciones como se realizó para la lagartija de lava y siete especies de aves terrestres (Rodríguez y Fessl, 2016).

La metodología de análisis de riesgo utilizada para analizar el riesgo de la aplicación aérea del brodifacoum y del PAPP para las especies silvestres no meta, así como para las personas, animales domésticos y de producción, realiza una valoración cualitativa (ver Tabla 43) del nivel de riesgo y posteriormente determina una aceptabilidad de este riesgo según aproximaciones participativas con grupos de expertos y comunidad local de Floreana, obteniendo riesgos aceptables sin mitigación, riesgos aceptables con mitigación e inaceptables sin mitigación.

Finalmente, se plantean medidas de mitigación que deberán ser incorporadas al Plan de Manejo Ambiental para todas las actividades cuyo nivel de riesgo así lo requiere.

Cabe indicar que adicional a los análisis indicados, el promotor del proyecto, realizó en octubre de 2017 el *Taller de Mitigación de Riesgo de la Fauna Silvestre no-meta en Floreana*. En este taller se contó con la participación de expertos internacionales y nacionales (expertos en ecología y biología de fauna silvestre, mitigación de fauna silvestre no meta, toxicología y erradicación de especies invasoras), representantes de la comunidad de Floreana, guardaparques y representantes técnicos de la Dirección del Parque Nacional Galápagos. El objetivo del taller era crear un ambiente de colaboración para trabajar hacia una comprensión compartida de los posibles riesgos que pudiesen presentarse para la fauna silvestre a consecuencia de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales propuesta para Floreana, al igual que desarrollar recomendaciones para reducir el riesgo de mortalidad para aquellas especies donde el riesgo de mortalidad se consideró como inaceptable sin mitigación. Asegurando principalmente la no pérdida de unidades evolutivas significativas. Para evaluar si la escala probable de riesgo de exposición y mortalidad para cada especie era aceptable o no, los participantes del taller capturaron por escrito una serie de supuestos que permitieron desarrollar recomendaciones específicas para la toma de decisiones sobre las actividades de mitigación para la fauna silvestre no meta de Floreana.

8.1.1.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGO DE LA ACTIVIDAD: APLICACIÓN ÁREA DEL CEBO BRODIFACOU Y PAPP EN FLOREANA

I. ESPECIES SILVESTRES NO META

Como resultado del análisis llevado a cabo por Fisher *et al* (2017), se evaluaron 60 especies presentes en Floreana (incluidas aves (aves terrestres, aves marinas, migrantes), reptiles (terrestres y marinos), mamíferos (terrestres y marinos), invertebrados (terrestres y marinos) y peces marinos costeros), para determinar el riesgo general de cada especie y se identificaron que nueve (9) especies tenían un riesgo inaceptable de mortalidad si no se implementaba una mitigación específica. Cabe recordar aquí que el diseño de la operación para Floreana, ya incorpora una serie de mecanismos para mitigar riesgos de exposición, como por ejemplo la coloración azul del cebo con brodifacoum y el tiempo en el que se implementa la erradicación los cuales benefician todas las especies.

Los resultados del análisis de riesgo llevado a cabo por (Fisher *et al.*, 2017c) determinan que las 9 especies que necesitarían medidas específicas son; el Pinzón mediano de árbol (MTF), el Pinzón pequeño de árbol (STF), el híbrido de pinzón pequeño y mediano (SMTF), el Pinzón pequeño de tierra (SGF), el Pinzón mediano de tierra (MGF), el Pinzón de cactus (CF) y el búho de orejas cortas.

Aunque el riesgo de mortalidad para geckos y lagartijas de lava de Floreana se consideró aceptable, al ser consideradas unidades evolutivas significativas inicialmente se propuso como medida de mitigación el cautiverio *in situ* en caso de que las poblaciones presentes

en los islotes Champion y Gardner fueran genéticamente distintas a la población presente en Floreana. Con esto se buscaba tomar precauciones para asegurar el mantenimiento de poblaciones genéticamente distintas. Finalmente, se comprobó que las poblaciones son genéticamente similares, y por tanto las poblaciones de Champion y Gardner podrían usarse como una fuente para la translocación de individuos a Floreana si fuera necesario.

La población de búho de orejas cortas de Floreana se considera una ESU (Young, 2017), aunque esta subespecie endémica de Galápagos es común y tiene un amplio rango de distribución en el archipiélago y en la parte alta de Floreana ((Dvorak *et al.*, 2017). Además, Floreana representa únicamente el 2% del territorio de esta subespecie y de acuerdo a estudios genéticos realizados existiría un flujo de búhos de Floreana hacia Santa Cruz, pero no al contrario (Schulwitz *et al.*, 2018).

Los resultados del análisis de riesgo determinan que esta especie se encuentra en alto riesgo de exposición secundaria a brodifacoum principalmente por consumo de roedores expuestos al tóxico, pero también por consumo potencial de lagartijas de lava, pequeñas aves o invertebrados que hayan consumido cebo con brodifacoum ((Campbell 2010; Fisher & Campbell 2012;(Fisher *et al.*, 2017c))

Por todo ello, para el búho de orejas cortas se determinó que el riesgo era inaceptable sin mitigación y se plantea como medida de mitigación el cautiverio *ex situ*, cuya duración dependerá de los resultados de monitoreo toxicológico en el ambiente de Floreana que permitirán identificar cuándo el riesgo no es biológicamente significativo, es decir la población se alimenta y reproduce en la isla sin presentar mortalidad como consecuencia de una exposición a brodifacoum. Durante los proyectos de restauración de Rábida y Pinzón se evidenció que las lagartijas de lava presentaron brodifacoum residual por un tiempo prolongado, observándose la mortalidad de un búho hasta 773 días posterior a la aplicación de cebo (Rueda *et al.* 2016). En base a estos resultados y el monitoreo realizado en la población de gavilanes de Galápagos en la isla Rábida y la implementación de un sistema con centinelas en la isla Pinzón, se evidenció que tomó entre 2 y 3 años para que los niveles residuales de brodifacoum en lagartijas de lava no tuvieran una significancia biológica para los gavilanes de estas islas (Sevilla *et al.*, 2015), Paula Castaño datos sin publicar). Por tal motivo de acuerdo a las recomendaciones derivadas de los resultados observados en la isla Pinzón y Rábida con los gavilanes, (Rueda *et al.*, 2019) sólo los resultados del monitoreo toxicológico y biológico de Floreana determinarán el tiempo de cautiverio requerido para los búhos de orejas cortas.

En cuanto a los pinzones, las poblaciones consideradas ESU en Floreana corresponden con las cinco especies de pinzones presentes actualmente, que incluyen el pinzón mediano de árbol, especie en peligro crítico según la UICN, el pinzón mediano de tierra, el pinzón pequeño de tierra, el pinzón pequeño de árbol, el pinzón de cactus y la población híbrida

(entre pinzón pequeño y mediano de árbol). Para las poblaciones de pinzones de árbol se determina que el riesgo es entre bajo y medio, mientras para las especies de pinzones de tierra incluyendo el pinzón de cactus el riesgo es medio a alto.

Para las especies mencionadas de pinzones se identificaron posibles medidas de mitigación para reducir la mortalidad de cada especie, al igual que las incertidumbres críticas y no críticas asociadas con la mitigación propuesta y la biología / ecología de la especie. Las acciones de mitigación específicas incluyen el cautiverio *in-situ* para todas las cinco especies de pinzones. Un cautiverio con manejo en campo para incrementar el éxito de anidación para MTF, STF, SMTF, MGF, y la posible dispersión natural para SGF, MGF y CF desde islotes aledaños si se confirma la presencia de estas especies en estos islotes;

Como en el caso del búho el periodo de permanencia en cautiverio para estas cinco especies de pinzones dependerá del monitoreo toxicológico del ambiente que permita evaluar la persistencia de niveles residuales del tóxico tanto por medio del monitoreo de poblaciones en vida silvestre de las cinco especies como la presencia o ausencia de cebo en el ambiente, permitiendo en base a estos resultados determinar cuándo puede ser factible liberar aquellas poblaciones mantenidas en cautiverio.

Se identificaron además siete (7) especies adicionales con un riesgo aceptable de mortalidad a nivel poblacional con alguna medida de mitigación. Estas incluyen las tortugas gigantes de Galápagos, la gallinuela común, la polluela piquipinta, la paloma de Galápagos, el patillo y el flamingo. Para estas especies, la mitigación propuesta incluye actividades ya consideradas bajo el plan operativo, tales como el uso de corrales (para tortugas gigantes), tratamiento especial de cuerpos de agua (cobertura plástica para pequeños reservorios y tratamiento de lagunas como áreas de exclusión para el patillo y otras especies de aves acuáticas), translocación después de 3 años de la aplicación del cebo (una vez se determine que no hay riesgo para estos individuos) si no se da una reintroducción o dispersión natural para la gallinula común, la polluela piquipinta y la paloma de Galápagos.

El riesgo para el flamingo americano originalmente fue considerado inaceptable desde el ángulo social e institucional, mientras que para el resto de especies el riesgo biológico se consideró como el factor clave más importante para determinar qué tan aceptable es el riesgo general para estas especies. No obstante, una vez planteadas las medidas de mitigación, la aceptabilidad del riesgo se determinó como “Aceptable con mitigación”. La medida de mitigación planteada es el tratamiento de las lagunas como áreas de exclusión al aplicar el cebo y minimizar disturbios en áreas de anidación para los flamings mientras se aplica cebo;

Para el resto de especies silvestres no meta presentes en Floreana cuyo riesgo fue analizado, se determinó que o no existe riesgo (petrel y tortugas marinas), o la aceptabilidad del riesgo es Aceptable sin mitigación adicional al operacional (pingüino, golondrina de galápagos, caracoles terrestres, mariposas nocturnas, papamoscas, invertebrados marinos, etc.).

Tabla 44. Resultados del Análisis de Riesgo y Medidas de Mitigación propuestas para especies silvestres no meta

Nº	Especies		ESU (Young,2016)	Riesgo (Fisher et al. 2017)	Aceptabilidad del Riesgo	MEDIDA DE MITIGACIÓN PRINCIPAL	Otras medidas de mitigación potenciales sugeridas/identificadas
	Nombre Común	Nombre Científico					
1	Geco	<i>Phyllodactylus baurii</i>	SI	BAJO	INACEPTABLE sin Mitigación	No es necesario puesto que las poblaciones de los islotes son genéticamente iguales	
2	Lagartija de lava de Floreana	<i>Microlophus grayii</i>	SI	MEDIO	INACEPTABLE sin Mitigación	No es necesario puesto que las poblaciones de los islotes son genéticamente iguales	
3	Gallareta de pico rojo	<i>Neocrex erythrops</i>	NO	ALTO	Aceptable con algo de Mitigación	Traslocación de individuos si recolonización natural no ocurre después de 3 años de la erradicación.	
4	Gallineta americana	<i>Gallinula galeata</i>	NO	ALTO	Aceptable con algo de Mitigación	Traslocación de individuos si recolonización natural no ocurre después de 3 años de la erradicación.	
5	Búho de orejas cortas	<i>Asio Flammeus galapagoensis</i>	SI	ALTO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>ex situ</i>	Reproducción en cautiverio Criopreservación genética
6	Pinzón Mediano de Tierra	<i>Geospiza fortis</i>	SI	MEDIO-ALTO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Incrementar Resiliencia frente Philornis, Color cebo Reintroducción Natural

7	Pinzón Pequeño de tierra	<i>Geospiza fuliginosa</i>	SI	MEDIO-ALTO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Reintroducción Natural, Color cebo
8	Pinzón común de cactus	<i>Geospiza scandens</i>	SI	MEDIO-ALTO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Reintroducción Natural, color cebo
9	Pinzón mediano de árbol	<i>Camarhynchus pauper</i>	SI	BAJO-MEDIO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Incrementar Resiliencia frente Philornis, Color cebo
10	Pinzón pequeño de árbol	<i>Camarhynchus parvulus</i>	SI	BAJO-MEDIO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Incrementar Resiliencia frente Philornis, Color cebo
11	Pinzón pequeño de árbol x mediano de árbol	<i>Camarhynchus parvulus x pauper</i>	(SI)	BAJO-MEDIO	INACEPTABLE sin Mitigación	Cautiverio <i>in situ</i>	Incrementar Resiliencia frente Philornis, color cebo
12	Tortuga gigante de Galápagos	<i>Chelonoidis spp.</i>	Si	MUY BAJO	Aceptable con algo de Mitigación	Mantener en cautiverio durante la aplicación del cebo en Floreana	
13	Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	NO	MEDIO	Aceptable con algo de Mitigación	Traslocación de individuos en caso que no se de recolonización natural después de 3 años de realizada la erradicación.	Color cebo
14	Patillo	<i>Anas bahamensis galapagensis</i>	NO	MEDIO	Aceptable con algo de Mitigación	cubrir los reservorios de agua con geomembrana para prevenir que, entre cebo al agua, así como tratar lagunas como áreas de exclusión, donde se aplique el cebo manual alrededor de estas para reducir la probabilidad de que entre cebo al agua.	

15	Guaque	<i>Nyctanassa violacea paupera</i>		MEDIO	Aceptable con algo de Mitigación	Acción de baja prioridad; se sugirió que podía utilizarse la destrucción de nidos o el espantar la especie como posible mitigación cerca a áreas pobladas y sitios turísticos. La colecta de cadáveres en áreas con acceso al público se haría de manera oportunista.	
16	Flamingo	<i>Phoenicopterus ruber glyphorhynchus</i>	NO	BAJO-MEDIO	Aceptable con algo de Mitigación	Tratamiento de laguna como área de exclusión.	Minimizar disturbio en áreas de anidación

II. ANIMALES DE PRODUCCIÓN

a. Ganado

- Nivel de Riesgo brodifacoum: Bajo

Las 10 fincas de la zona agrícola de Floreana mantienen ganado, caballos y un número menor de burros y mulas. Los números estimados (en 2015) en la isla son 186 bovinos, 11 caballos y 17 burros.

Es probable que todas estas especies de ganado ingieran el cebo de cereales en gránulos si lo encuentran, por lo que están en riesgo de exposición primaria. Si bien se dispone de pocos valores de toxicidad para el brodifacoum en mamíferos en pastoreo, se supone que todos tienen una alta susceptibilidad. Sin embargo, debido al gran tamaño corporal de estos animales, tendrían que encontrar y comer cantidades considerables de cebo en un par de días para correr el riesgo de ingerir cantidades letales. Por lo tanto, el riesgo de intoxicación primaria para el ganado en pastoreo se considera bajo. El ganado que ingiera cantidades subletales de cebo de brodifacoum tendrá concentraciones residuales en el tejido hepático durante algunos meses y, a corto plazo, también en el tejido muscular y en la leche de hembras lactantes (Milne *et al.* 2002). Esto presenta un riesgo de exposición secundario si las personas consumen carne o productos lácteos de tales animales.

También existe evidencia de que la exposición subletal de las mamíferas preñadas al brodifacoum puede causar toxicidad reproductiva, de modo que las hemorragias maternas provocan abortos en lugar de efectos directos sobre el feto. El brodifacoum administrado por sonda oral a ratas hembras en dosis diarias de 0,001, 0,01 o 0,02 mg/kg durante los días 6 a 15 de gestación no produjo efectos aparentes en los fetos al momento de la interrupción, pero las dosis diarias superiores a 0,05 mg/kg produjeron un efecto anticoagulante en las hembras y una alta incidencia de abortos (Hodge *et al.* 1980, citado en la Organización Mundial de la Salud 1995).

- Nivel de Riesgo PAPP: Nulo

El consumo de cebo PAPP (carne) por el ganado en dos ocasiones (Hall 2016) reveló un inesperado potencial de exposición primaria. Sin embargo, no altera la clasificación de riesgo primario general para el ganado de "nulo", debido a su gran masa corporal y probablemente baja susceptibilidad a la PAPP. Suponiendo que el ganado tiene una susceptibilidad similar a la PAPP como los roedores, una vaca pequeña (100 kg) tendría que encontrar y comer al menos 20 cebos de carne en un período corto (aproximadamente 1 hora) para ingerir una cantidad dañina. No se sabe que los caballos, burros y mulas consuman cebos de carne, e incluso si lo hicieran, se considera que no corren ningún

riesgo por razones similares a las del ganado. No existe un riesgo secundario de PAPP para el ganado, caballos, burros o mulas porque no se espera que ninguna de estas especies consuma cadáveres de animales.

- Medidas de Mitigación Propuestas

La consulta con los agricultores de Floreana ha identificado la exposición del ganado a cebos tóxicos de brodifacoum como una preocupación importante, y se ha desarrollado un plan de manejo de riesgos correspondiente (Dirección del Parque Nacional Galápagos *et al.* 2017b). El ganado será confinado en recintos adecuados especialmente diseñados durante y después de la aplicación del cebo de brodifacoum para minimizar la posibilidad de que encuentren y consuman el cebo que está en el suelo después de la aplicación aérea.

El cebo también deberá aplicarse cerca o en los recintos de ganado para llegar a todas las ratas. En este caso, se utilizarán estaciones de cebo que excluyan al ganado. Sin embargo, será importante monitorear estas estaciones para asegurar que los gránulos de cebo removidos por los roedores no queden en lugares donde sean accesibles para el ganado.

Debido a que el ganado en pastoreo está riesgo de exposición primaria al cebo (pero no exposición secundaria a través de otros animales), el período durante el cual el ganado debe estar confinado estará determinado por la disponibilidad y las tasas de degradación del cebo aplicado por vía aérea en el ambiente de Floreana donde estos animales son pastoreados.

b. Cerdos

- Nivel de riesgo brodifacoum: Medio a alto

Hay siete granjas de cría de cerdos en Floreana (Dirección del Parque Nacional Galápagos *et al.* 2017b), que mantienen cerdos en libertad que buscan alimento y el dueño brinda alimentación complementaria con mezcla de granos y desperdicios de alimentos de cocinas domésticas y de restaurantes.

Los cerdos tienen una alta susceptibilidad al brodifacoum similar a la de otros mamíferos. Los cerdos se consideran de alto riesgo porque es muy probable que coman cebos si los encuentran y potencialmente escarben el suelo en el que los cebos se han degradado y en el que el brodifacoum estaría unido a la materia orgánica.

Como potenciales consumidores de cebo, los cerdos también plantean riesgos operativos al reducir la disponibilidad de cebo para los roedores. Como tales, se han identificado (junto con otro ganado) como un riesgo significativo que podría contribuir al fracaso de la erradicación si no se maneja adecuadamente (Island Conservation 2013). Los cerdos también tienen un riesgo de exposición secundaria a través de invertebrados que han

comido cebo y el consumo de carroña de cadáveres de roedores (ver por ejemplo, Morriss *et al.* 2005). Al igual que con el ganado en pastoreo, los cerdos presentan un riesgo secundario de exposición para las personas a través de los residuos en los productos cárnicos de cerdo, en particular el hígado.

- Nivel de Riesgo PAPP: Medio

También se espera que los cerdos encuentren apetecibles los cebos PAPP, pero se considera que tienen un riesgo medio porque se espera que tengan una menor susceptibilidad debido al tamaño corporal de los cerdos adultos. El riesgo secundario para cerdos se considera bajo porque se espera que los cadáveres de animales envenenados con PAPP no estén en alta densidad. Por tanto, existe una probabilidad reducida de que un animal carroñero encuentre cadáveres frescos y consuma en un período corto una parte significativa del contenido del estómago y del intestino, o consuma una gran cantidad de invertebrados que se han estado alimentando de un cadáver.

- Medidas de Mitigación Propuestas

El plan de mitigación para el ganado en Floreana (Dirección del Parque Nacional Galápagos *et al.* 2017b) propone que los cerdos se confinen en recintos diseñados especialmente para este fin durante y después de la aplicación del cebo con brodifacoum para minimizar la posibilidad de que encuentren y consuman cebos que está en el suelo después de la aplicación aérea. El cebo también deberá aplicarse cerca o en los recintos de cerdos para llegar a todas las ratas. Será importante asegurarse de que dichas estaciones estén ubicadas donde los cerdos no puedan acceder a ellas. Los recintos de cerdos deberán ser monitoreados con regularidad para garantizar que los gránulos de cebo retirados de las estaciones por los roedores y los cadáveres de ratas envenenadas no estén presentes en el recinto donde sean accesibles para los cerdos.

Después de que el monitoreo haya confirmado que el cebo de brodifacoum aplicado por vía aérea se ha degradado en el ambiente de Floreana (es decir, el peligro principal para los cerdos en libertad ya no está presente), se propone el uso de 'cerdos centinela' en libertad para monitorear el potencial de exposición secundaria al brodifacoum (es decir, a través de invertebrados, suelo o reptiles que contienen residuos). Se prevé que pueden pasar al menos 2 años para que los residuos en los cerdos centinela disminuyan a niveles indetectables. Hasta que eso no suceda el resto de cerdos no deberán salir a pastorear.

c. Gallinas y Pollos

- Nivel de Riesgo: Medio Alto

Las granjas y los hogares de Floreana mantienen pollos y gallinas para huevos y carne, y también hay una población de gallinas ferales que a veces son recolectados por la gente.

Los pollos y gallinas son relativamente menos susceptibles al brodifacoum que la mayoría de los mamíferos, pero se considera que tienen un alto riesgo de intoxicación porque es muy probable que coman cebos en gránulos si los encuentran. Las gallinas o pollos ferales pueden reducir la disponibilidad de cebo para los roedores en áreas localizadas si identifican los gránulos como una fuente de alimento apetecible y comienzan a buscarlos. En base a la tasa de aplicación de cebo propuesta para Floreana, los pollos y gallinas ferales individuales en libertad tienen el potencial de encontrar y consumir suficiente cebo que cause una exposición letal. En particular, las estaciones de cebo presentan un riesgo primario para los pollos y gallinas debido a la posibilidad de que los fragmentos del cebo o el cebo retirado de la estación por los roedores.

Los pollos y gallinas también tienen un riesgo de exposición secundaria a través de invertebrados que han consumido cebo, por el consumo de cadáveres de roedores o de invertebrados carroñeros. Si bien es menos probable que la exposición secundaria resulte en la muerte de los pollos y gallinas, existe la posibilidad de contaminación de la carne y los huevos (Lund 1981) de pollos y gallinas expuestos recientemente a cantidades subletales de brodifacoum, de modo que el consumo de productos de tales aves (incluidos los animales ferales) no debe ocurrir hasta que las concentraciones residuales en órganos y carne sean indetectables.

- Nivel de Riesgo PAPP: Medio

Se espera que los pollos consuman cebos de carne si los encuentran. Teniendo en cuenta los datos limitados y la incertidumbre sobre la toxicidad de PAPP para las aves en general, los pollos y gallinas tienen un riesgo potencial medio por consumo de los cebos con PAPP, asumiendo que también consumen HSDV. Al igual que para los cerdos, el riesgo secundario para pollos domésticos se considera bajo porque se espera que los cadáveres de animales envenenados con PAPP no estén en alta densidad. Por tanto, existe una probabilidad reducida de que un pollo encuentre cadáveres frescos y consuma en un período corto una parte significativa del contenido del estómago y del intestino, o consuma una gran cantidad de invertebrados que se han estado alimentando de un cadáver.

- Medidas de Manejo Propuestas

El plan de manejo de animales de producción en Floreana (Dirección del Parque Nacional Galápagos *et al.* 2017b) propone que los pollos se confinen en recintos adecuados especialmente diseñados durante y después de la aplicación del cebo de brodifacoum para

minimizar la posibilidad de que encuentren y consuman cebos que está en el suelo después de la aplicación aérea. El cebo también deberá aplicarse cerca o en los recintos de pollos para llegar a todas las ratas. Será importante asegurarse de que dichas estaciones estén ubicadas donde los pollos no puedan acceder a ellas, y que los recintos sean monitoreados regularmente para asegurar que cualquier gránulo de cebo retirado de las estaciones por los roedores, y también los cadáveres de ratas envenenadas, no sean accesibles para los pollos en confinamiento. A partir de entonces, los pollos que se utilizan para producir alimento humano se mantendrán permanentemente en confinamiento en Floreana para evitar conflictos con los búhos y gavilanes de Galápagos, luego de la reintroducción de esta última especie a la isla.

III. RESULTADO ANÁLISIS DE RIESGO PARA LAS PERSONAS

El rodenticida anticoagulante que se usará en la erradicación, brodifacoum, ha sido utilizado durante años en Floreana para el control de roedores. La formulación del cebo son bloques de parafina KLERAT® que contiene 50 ppm de brodifacoum. El cebo se aplica durante todo el año alrededor de las áreas pobladas y agrícolas para proteger los cultivos. Desde abril a diciembre también se aplica alrededor de la colonia de petrel pata pegada, para proteger los huevos y pollos de la depredación de las ratas. El uso de estaciones de cebo reduce el riesgo de exposición directa para las personas y fauna no meta, ya que el cebo es enganchado dentro de la estación para evitar que los roedores lo saquen del mismo. Como parte del monitoreo pre-operacional, se analizará la existencia de brodifacoum residual en el ambiente y en animales de producción, debido al uso de KLERAT®.

La planificación del proceso de aplicación del cebo contempla su distribución en las zonas habitadas de Floreana, lo que incrementa el riesgo potencial de exposición primaria de las personas.

Los anticoagulantes como el brodifacoum son considerados seguros para su uso alrededor de áreas pobladas, en parte por su modo de acción. brodifacoum actúa de la misma manera que la warfarina, que es un medicamento usado para reducir la coagulación de la sangre en las personas. La literatura médica sugiere que la exposición oral entre 1 y 2 mg de brodifacoum puede producir coagulopatía en un adulto (US National Library of Medicine 2003). Personas que sufren de anemia o enfermedades del hígado, o que toman anticoagulantes por prescripción médica serán más susceptibles (Organización Mundial de la Salud, 1995; US National Library of Medicine 2003). Hay un retraso de al menos tres días entre la ingestión del anticoagulante y la aparición de sus efectos tóxicos, que en caso de sospecha de exposición provee el tiempo necesario para una revisión médica. También hay un tratamiento médico en forma de vitamina K1.

a. Exposición Primaria

- Nivel de Riesgo: Muy Bajo
- Aceptabilidad del Riesgo: Inaceptable sin Mitigación

El nivel de riesgo de la aplicación del brodifacoum para las personas es muy bajo. La concentración del brodifacoum en el cebo es de 25 ppm, lo que significa que se necesitaría encontrar intencionalmente una gran cantidad de cebo y consumirla por una persona en un corto periodo de tiempo para que ocurra una intoxicación severa. Es difícil concebir una situación en la que una persona pueda accidentalmente exponerse a suficiente cantidad de cebo para causar grave afectación en la coagulación de la sangre (y esto ocurriría con cientos de gramos de cebo para un adulto).

Por otro lado, los cebos PAPP presentan un riesgo muy bajo para las personas. Una persona tendría que encontrar y consumir múltiples cebos de carne (aproximadamente dos cebos por cada kilogramo de su peso corporal) en un período corto, para ingerir una cantidad dañina. Si bien el azul de metileno se establece como un antídoto para la intoxicación por PAPP en animales (Eason *et al.* 2014), también existe una gama establecida de tratamientos terapéuticos y de apoyo para la metahemoglobinemia elevada en humanos (do Nascimento *et al.* 2007).

- Medidas de Manejo Propuestas

Es importante antes de la aplicación del cebo que la comunidad y los visitantes estén bien informados sobre la naturaleza y el tiempo de operación, la apariencia y las probables localizaciones del cebo y la necesidad de evitar tocarlo o ingerirlo. Durante el tiempo que el cebo esté disponible en el ambiente, se debe tener especial precaución con los niños y aquellas personas que no entiendan señales de precaución, para prevenir su manipulación o ingestión.

Dentro del Plan de monitoreo, se dará seguimiento a la disponibilidad del cebo en el ambiente hasta su desintegración.

Como medida de manejo se proponen una serie de actividades para informar a la comunidad sobre las recomendaciones para el manejo de este riesgo.

b. Exposición Secundaria

i. Vía de exposición: Agua

- Nivel de Riesgo: Nulo
- Aceptabilidad del Riesgo: Inaceptable sin Mitigación

En Floreana el agua dulce de consumo local proviene de manantiales naturales cuyo caudal no siempre abastece la demanda, lo que supone una preocupación para la comunidad. El cuidado de las fuentes de agua tanto en cantidad como en calidad es, una

preocupación mayor de la población de Floreana. Esto supone que la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP se perciba socialmente como un riesgo para la contaminación de las fuentes de agua dulce.

Sin embargo, según la información existente del proyecto, y la literatura disponible sobre las características físico-químicas, el brodifacoum no es soluble en agua. (Housenger & Meléndez, 2012)

Sin embargo, por las las características propias físico-químicas del brodifacoum, este no es soluble en agua (Housenger & Meléndez, 2012). Esta información ha sido sustentada en los documentos del proyecto y por literatura disponible que explica que cuando el cebo que contiene el componente activo brodifacoum se usa al aire libre existe cierto potencial para que los residuos de brodifacoum se desprendan del cebo si se exponen al agua de lluvia o la escorrentía. Sin embargo, debido a la concentración extremadamente baja de ingrediente activo en el cebo (25 ppm) y la naturaleza hidrófoba del compuesto⁸ la posible lixiviación de brodifacoum sería tan pequeña que el potencial de contaminación del agua superficial es insignificante o nula. Esto significa que si un cebo cae en un cuerpo de agua, la parte de cebo compuesta por cereal se disolverá o desintegrará, y, que el componente activo brodifacoum no lo hará. Por el contrario éste se inmoviliza al adherirse al sustrato orgánico del fondo de las fuentes naturales de agua (US EPA 1998, DoC 2007, Fisher *et al.* 2011) donde se desintegra por la acción de bacterias (DoC 2007). Esto significa también que, al no disolverse en el agua, el brodifacoum que pueda adgerirse al suelo bajo los cultivos, no podrá ser absorbido por las plantas por osmosis (DoC 2007). Cabe recordar también aquí, la referencia a experiencias previas en el uso de este cebo en otros proyectos alrededor del mundo, han permitido verificar estas afirmaciones. Por ejemplo, como caso extremo, después de que aproximadamente 18 toneladas de cebo conteniendo 360 g de brodifacoum fueran descuidadamente descargadas en el ambiente, se demostró que la solubilidad en el agua es baja y las concentraciones medidas estuvieron por debajo del nivel mínimo de detección (<0.020 ppb) entre 36 horas y 9 días después del vertimiento del cebo de forma accidental (Primus *et al.* 2005; Island Conservation, 2013).

- Medidas de Mitigación Propuestas

A pesar de esta información y la base científica que comprueba que el brodifacoum no es soluble en agua, las encuestas y talleres con la comunidad muestran una percepción de riesgo por contaminación de las fuentes de agua, por lo que el proyecto deberá implementar medidas de mitigación de ese riesgo para manejar lo percibido por la

⁸ log KOW = 8,5 (Housenger & Meléndez, 2012)

comunidad. Es por ello que se plantean por un lado medidas de exclusión en la aplicación aérea del cebo y de protección de las fuentes de agua para evitar que tanto el cebo como los roedores intoxicados y moribundos caigan dentro de las fuentes de agua de consumo. Y que en el supuesto poco probable de que caigan estos cebos o cadáveres de roedores sean detectados y retirados por diferentes mecanismos en las canalizaciones de agua. Además, durante la aplicación del cebo se distribuirá el agua de consumo para la población exclusivamente desde la planta desalinizadora.

ii. Vía de Exposición: Productos agrícola

- Nivel de Riesgo: Nulo
- Aceptabilidad del riesgo: N/A

El brodifacoum debido a su nula solubilidad en el agua y su capacidad de adhesión a la materia orgánica es inmovilizado en el suelo (Fisher, 2017). Estudios previos demuestran que sólo el 2% del brodifacoum unido al suelo alcanza profundidades mayores a 2 cm en cuatro tipos de suelos analizados (Organización Mundial de la Salud, 1995). Una vez en el suelo el brodifacoum se degrada a tasas variables según el tipo de suelo. Un estudio llevado a cabo en Nueva Zelanda (Fisher, 2010) describe los mecanismos de degradación del brodifacoum en el suelo no han sido descritos anteriormente, pero se estima que van de las 12 a las 25 semanas (US EPA 1998). Por su baja solubilidad en el agua, el brodifacoum no se dispersará ampliamente en el ambiente o será absorbido por las plantas, por lo que no existe una vía de exposición al brodifacoum para las personas al consumir alimentos agrícolas.

iii. Vía de Exposición: Peces y Mariscos

- Nivel de Riesgo: Bajo
- Aceptabilidad del Riesgo: Inaceptable sin mitigación

Durante la aplicación aérea del cebo se tomará como medida de mitigación la exclusión de las áreas marinas mediante el uso de un deflector que permitirá que el cebo solo se disperse hacia un solo lado (lado tierra). Sin embargo, la necesidad de alcanzar las áreas costeras, suponen la posibilidad de que cierta cantidad de cebo ingrese al mar, quedando éste expuesto al embate de las olas y las corrientes, lo que hará que el cebo se diluya y el brodifacoum se desintegre y disperse en gran volumen de agua y se adhiera a materia orgánica. Debido a este efecto existe la posibilidad de que ciertos peces y organismos marinos consuman partículas del pellet desintegrado y suspendiendo en la columna de agua o sedimento. El monitoreo de residuos de brodifacoum en vertebrados e invertebrados marinos posterior a varias experiencias de aplicación del cebo brodifacoum en otros países, muestran ciertas concentraciones residuales de brodifacoum en ciertas

especies e individuos (no todos) de cada especie, sin embargo estas concentraciones no se consideran un riesgo para las personas que pudieran consumir estos peces y mariscos (Fisher *et al*, 2017). A pesar de lo señalado, es deseable evitar cualquier exposición de las personas, especialmente a través de un consumo frecuente de alimentos que contentan brodifacoum residual.

- Medidas de manejo propuestas:

Para minimizar cualquier potencial exposición secundaria y aliviar cualquier percepción o preocupación por parte de la comunidad sobre los efectos adversos de incluso una mínima exposición, se define un periodo de restricción para la pesca y marisqueo dentro de la denominada zona buffer alrededor de la isla Floreana, esto es, los 100 primeros metros de costa.

Durante este periodo de restricción, se llevará a cabo un monitoreo toxicológico post-aplicación de cebo de especies de pesca y marisco seleccionadas que son cosechadas por la comunidad para su consumo, para detectar brodifacoum residual. Otros peces típicamente pelágicos como el wahoo o la albacora, que normalmente se consumen localmente no representan ningún riesgo de exposición al brodifacoum para las personas que lo consuma, ya que no hay una vía de exposición por ser especies pelágicas.

iv. Vía de Exposición: Animales de Producción

- Nivel de Riesgo: Bajo
- Aceptabilidad del Riesgo: Inaceptable sin mitigación

El brodifacoum residual es más persistente (meses) en el hígado de los mamíferos y aves y menos persistente (días) en el tejido muscular, por lo que en el largo plazo el hígado de los animales expuestos es la fuente más probable de exposición secundaria para las personas.

También potencialmente la carne, leche o huevos, podrían contener bajas concentraciones de brodifacoum como resultado de una exposición subletal de los animales de producción. Esta concentración no representará nunca un riesgo alto de envenenamiento para las personas que los consuma. Sin embargo, es preferible minimizar o eliminar cualquier fuente de exposición secundaria para las personas a través de estas vías. El principio aquí es que cualquier concentración detectable de brodifacoum en productos animales de consumo para personas o animales domésticos es un riesgo inaceptable. Aunque Ecuador no tiene una legislación específica al respecto, en Nueva Zelanda, Australia y en la Unión Europea, se establece como máximo aceptable la cantidad mínima detectable en un análisis.

- Medidas de manejo propuestas:

La medida de mitigación propuesta en este caso es el confinamiento de los animales de producción durante la duración de la exposición. La duración de la exposición primaria al brodifacoum estará determinada por la degradación del cebo, que se espera que sea al menos un mes desde la última aplicación (Jolley 2012). Se plantea también la actividad de monitoreo de presencia del cebo dentro del Plan de Manejo Ambiental, como mecanismo para determinar la degradación del mismo y su potencial riesgo para los animales de producción.

En cuanto a la exposición secundaria de los animales de producción, a través del consumo de cebo para roedores, la información existente indica ésta se degrada entre 5 y 7 días tanto en la parte alta como en la parte baja de la isla (Jolley, 2012). Se debe considerar no obstante, que brodifacoum ha sido utilizado en Floreana durante muchos años para el control de roedores, por lo que se hace necesario contar con una línea base del residuo presente en cerdos y pollos, analizando muestras de hígado y músculo, así como de los huevos en el caso de pollos, antes de la aplicación del cebo en el contexto de este proyecto. Para asegurar que las acciones de mitigación implementadas para los animales de producción y así evitar una exposición al ser humano, se realizará un muestreo de los productos de consumo humano proveniente de vacas, chanchos, gallinas y productos derivados de la pesca durante el periodo de aplicación de cebo, y posterior a su culminación

Una vez se confirme la no existencia de cebo en el ambiente, algunos animales podrán salir del confinamiento. Para ello se establecerá un sistema de monitoreo de “centinelas”, siendo los chanchos el mejor instrumento para ello. Esto proveerá información real sobre la existencia o no de vías de exposición secundaria para las personas en el consumo de productos cárnicos del chanco y con ello fuentes de información para comunicar a la población recomendaciones sobre el consumo de estos productos.

IV. ANÁLISIS DE RIESGO PARA ANIMALES DOMÉSTICOS

- Nivel de Riesgo brodifacoum: Medio para perros, medio-alto para gatos

Es probable que el potencial de exposición de perros o gatos aumente en Floreana porque el cebo se aplicará por vía aérea (en lugar de estar contenido en estaciones) a tasas dirigidas a todos los roedores de la isla. Los perros pueden ingerir cebo directamente y tener un riesgo primario, y también un riesgo de exposición secundario, en particular, si hurgan en los cadáveres de roedores envenenados durante unos pocos días consecutivos. No se considera que los gatos domésticos tengan un alto riesgo de exposición primaria al cebo en gránulos de cereales, aunque en ensayos de campo recientes en gatos de Floreana se observó que ingieren cebo en gránulos (Espinosa 2017). Sin saber qué tan común puede

ser esto, de manera conservadora se considera que los gatos tienen un riesgo primario medio. Los gatos corren un alto riesgo de exposición secundaria si tienen la oportunidad de cazar roedores, lagartijas e invertebrados que hayan consumido cebo con brodifacoum, o al hurgar en los cadáveres de roedores envenenados.

Algunos gatos pueden ser levemente susceptibles al brodifacoum que los perros, pero de manera conservadora, ambas especies deben considerarse altamente susceptibles. El riesgo general de intoxicación para los perros domésticos se considera medio y el riesgo para los gatos domésticos de medio a alto, dependiendo de la medida en que sean alimentados por sus dueños y / o se alimenten de la vida silvestre. En el caso de los gatos salvajes (sin dueño), el riesgo secundario se considera alto ya que las presas salvajes y la carroña constituirán la mayor parte de su dieta. El envenenamiento accidental de perros y gatos domésticos / de compañía por rodenticidas anticoagulantes se informa comúnmente en todo el mundo (por ejemplo, Kohn *et al.* 2003; Berny *et al.* 2010; Waddell *et al.* 2013). Sin embargo, esto generalmente puede ser tratado con éxito por un veterinario.

Los efectos subletales de la exposición al brodifacoum en perros y gatos no están bien descritos. Hornfeldt (1996) informó sobre el tratamiento exitoso de la intoxicación por brodifacoum en una perra preñada. Un informe más reciente (Munday y Thompson 2003) de toxicidad intrauterina por brodifacoum en perros informó que dos cachorros murieron poco después del nacimiento mostrando hemorragia y con residuos de brodifacoum en el hígado. Debido a que la madre no parecía afectada, se sugirió que los fetos eran más susceptibles a la toxicidad por brodifacoum que los adultos.

- Nivel de Riesgo PAPP: Muy alto

Tanto los gatos como los perros corren un riesgo muy alto por el consumo de los cebos con PAPP, que encontrarán muy apetitosos y de un tamaño que se puede consumir fácilmente. Para todos los gatos y perros de tamaño pequeño a mediano (<10 kg), un solo cebo presenta una exposición letal. Al igual que los cerdos y los pollos el riesgo secundario para perros y gatos domésticos se considera bajo porque se espera que los cadáveres de animales envenenados con PAPP no estén en alta densidad. Por tanto, existe una probabilidad reducida de que un animal doméstico encuentre cadáveres frescos y consuma en un período corto una parte significativa del contenido del estómago y del intestino, o consuma una gran cantidad de invertebrados que se han estado alimentando de un cadáver.

- Medidas de Mitigación Propuestas

Los cambios recientes en el manejo de perros y gatos domésticos en Floreana incluyen una reducción en la capacidad de los animales domésticos de compañía para deambular libremente, y ahora se requiere que los dueños de animales domésticos de compañía monitoreen y atiendan los movimientos al aire libre de sus animales (ABG 2015), de acuerdo a la ordenanza municipal referente al manejo responsable de la fauna urbana del cantón San Cristóbal. Este tipo de manejo será un factor importante para reducir el riesgo de brodifacoum y limitar la oportunidad de que los perros y gatos domésticos se encuentren con cebo o presas que contengan brodifacoum residual.

La duración del confinamiento y el movimiento restringido de perros y gatos domésticos en la isla (para aquellos animales que no se retiran temporalmente de Floreana mientras haya cebos y presas que contengan brodifacoum residual) deberán determinarse junto con la disponibilidad de cebos y el monitoreo de la tasa de degradación, además del monitoreo ambiental de brodifacoum residual en lagartijas de lava, para determinar cuándo las fuentes potenciales de exposición secundaria para perros y gatos ya no presentan una concentración residual peligrosa. Se anticipa que pueden pasar al menos 2 años para que los residuos en las lagartijas de lava disminuyan a niveles indetectables.

Tabla 45. Resumen: Análisis de Riesgo y Medidas de mitigación frente a la exposición al cebo de personas, animales de producción y animales domésticos a brodifacoum y PAPP

Fuente Generadora del Riesgo	Componente	Riesgo	Tipo de Riesgo	Descripción del Riesgo brodifacoum	Descripción del Riesgo PAPP	Nivel de Riesgo	Aceptabilidad del Riesgo	Medida de Manejo/Mitigación
Aplicación de cebo que contenga componente activo brodifacoum o PAPP	Socioeconómico	Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Endógeno	Consumo accidental del cebo por niños o personas con dificultad interpretativa de las señales de precaución y recomendaciones	Los cebos PAPP presentan un riesgo muy bajo para las personas: una persona tendría que encontrar y consumir múltiples cebos de carne (aproximadamente dos cebos por cada kilogramo de su peso corporal) en un período corto, para ingerir una exposición dañina.	Muy Bajo	Inaceptable sin Mitigación	Plan de Monitoreo de disponibilidad del cebo en el ambiente
		Percepción de Exposición secundaria por consumo de agua contaminada por brodifacoum y/o PAPP	Endógeno	Parte de la comunidad percibe un riesgo de contaminación de las fuentes de agua de consumo por exposición a brodifacoum. Este riesgo se considera nulo debido a la baja	N/A	Nulo		Definir zonas de exclusión en la dispersión aérea del cebo en áreas alrededor de las fuentes de agua de consumo y realizar esa dispersión de forma manual para evitar su ingreso a los cuerpos de agua

				solubilidad del brodifacoum en el agua y las medidas que se tomarán para excluir físicamente que el cebo entre en el agua dulce utilizada para el suministro de agua potable				<p>En la fuente del Asilo de la Paz, previa dispersión del cebo: recubrimiento con un cobertor sobre los puntos de entrada y salida del agua e Instalación de una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado en la superficie de la roca</p> <p>En las fuentes de Asilo de la Paz y La Baronesa, colocación de múltiples tipos de trampas para roedores 15 días previo a la dispersión del cebo</p> <p>Durante la dispersión se instalará y dará mantenimiento a un filtro de partículas en el tubo del agua.</p> <p>Después de la dispersión del cebo, se realizará una toma de muestra de agua para verificar su calidad especialmente la presencia o no de brodifacoum.</p> <p>Monitoreo de las fuentes de agua de consumo, lagunas, esteros, tanques, etc., para verificar la</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								efectividad de las medidas implementadas.
								Construcción y colocación de una carpa de al menos 1,5 m de altura sobre el Manantial de la Baronesa
								Desconexión del tubo que conecta el área de captación y sacar el tapón del desagüe del tanque de sedimentación del Manantial de La Baronesa
								Tanques comunitarios y particulares: Cobertura de las aperturas con una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado de los Tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares) y Desconexión de la canalización y el tanque
								Reservorios de geomembrana: Cubrir con cobertores los reservorios de agua que tienen fondo de geomembrana en las fincas agrícolas

								<p>Tanques y pozas de tortugas gigantes: Desconectar los canales de agua con el tanque de almacenamiento, cubrir con una malla fina de acero galvanizado los tanques de agua, una secar las pozas totalmente y proporcionar el agua segura a los animales</p>
								Monitoreo de la calidad de agua
		Exposición secundaria por consumo de Productos agrícolas	Endógeno	Nulo. El brodifacoum no entra dentro de la cadena trófica., por lo que no existe una vía de exposición al brodifacoum para las personas al consumir alimentos agrícolas.		Nulo	Aceptable sin mitigación	N/A

		Exposición secundaria por consumo de Productos del mar	Endógeno	Existe la posibilidad de que ciertos peces y organismos marinos consuman partículas del pellet que pudiese caer al mar desintegrado por acción de las olas y corrientes, quedando en suspensión en la columna de agua o sedimento.		Bajo	Inaceptable sin Mitigación	Restricción de pesca y colecta de mariscos en los primeros 100 m desde la línea de costa
								Monitoreo post operacional sobre especies de interés pesquero y de consumo por la comunidad
								Implementación de acciones de socialización y comunicación a la comunidad sobre los riesgos del consumo de productos pesqueros durante el periodo de restricción
		Exposición secundaria por consumo de animales de producción pecuaria	Endógeno	En el largo plazo el hígado de los animales expuestos es la fuente más probable de exposición secundaria para las personas. También potencialmente la		Bajo		Confinamiento de los animales de producción mientras la duración de la exposición
								Monitoreo post-operacional de la presencia de cebo en el ambiente

				carne, leche o huevos, podrían contener bajas concentraciones de brodifacoum como resultado de una exposición subletal de los animales de producción. Esta concentración subletal no representará un riesgo de envenenamiento para las personas que los consuma.				Monitoreo toxicológico en tejidos animales (hígado)
				Monitoreo a través de especies centinela (Chanchos y lagartijas de lava)				
				Monitoreo pre-operacional línea base de brodifacoum residual en animales				
				Acciones de información con recomendaciones sobre consumo de productos de origen animal de Floreana				
		Exposición primaria y secundaria de animales domésticos	Endógeno	El riesgo general de intoxicación para los perros domésticos se considera medio y el riesgo para los gatos domésticos de medio a alto, dependiendo de la medida en que sean alimentados por sus dueños y / o se alimenten de la vida silvestre. En el caso de los gatos ferales (sin dueño), el riesgo secundario se considera alto ya que	El peligro que presentan los gatos por los cebos PAPP es muy alto, un solo cebo será letal para cualquier gato. El peligro que presentan los perros por los cebos PAPP es muy alto, un solo cebo es potencialmente letal para los perros que pesan <10 kg.	brodifacoum: Medio (perros) Medio-Alto (gatos) PAPP: Muy Alto (perros y gatos)	Inaceptable sin Mitigación	Confinamiento de animales domésticos mientras dure la exposición
								Monitoreo post-operacional de la presencia de cebo en el ambiente
								Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)

				las presas silvestres y la carroña constituirán la mayor parte de su dieta.				
		Exposición primaria y secundaria de animales de producción: Ganado	Endógeno	Es probable el ganado ingieran el cebo de cereales en gránulos si lo encuentran, por lo que están en riesgo de exposición primaria. Sin embargo, debido al gran tamaño corporal de estos animales, tendrían que encontrar y comer cantidades considerables de cebo en un par de días para correr el riesgo de ingerir cantidades letales.	Baja probabilidad de consumo directo y muy baja susceptibilidad a PAPP debido a su gran masa corporal. No existe un riesgo secundario de PAPP para el ganado, caballos, burros o mulas porque no se espera que ninguna de estas especies consuma cadáveres de animales.	brodifacoum: Bajo PAPP: Nulo	Inaceptable sin Mitigación	<div>Restricción de consumo de animales hasta que se confirme la no presencia de brodifacoum residual en tejidos (carne o hígado)</div> <div>Confinamiento en establos especialmente contruidos para tal fin</div> <div>Aplicación del cebo en estaciones dentro de los establos</div> <div>Monitoreo post-operacional para detectar presencia de cebo y en base a eso determinar cuando los animales pueden salir de su confinamiento</div> <div>Monitoreo post operacional de carne y leche</div>
		Exposición primaria y secundaria de	Endógeno	Los cerdos tienen una alta susceptibilidad al brodifacoum similar a	Exposición primaria: Se espera que los cerdos encuentren	brodifacoum: Medio-Alto PAPP: Medio	Inaceptable sin Mitigación	Restricción de consumo de animales hasta que se confirme la no presencia

		animales de producción: Chanchos		la de otros mamíferos. Los cerdos se consideran de alto riesgo porque es muy probable que coman cebos si los encuentran y potencialmente escarben el suelo en el que los cebos se han degradado y en el que el brodifacoum estaría unido a la materia orgánica. Los cerdos también tienen un riesgo de exposición secundaria a través de invertebrados que han comido cebo y de carroña en cadáveres de roedores (por ejemplo, Morriss <i>et al.</i> 2005).	apetecibles los cebos, pero se considera que tienen un riesgo medio porque se espera que tengan una menor susceptibilidad a la PAPP debido al tamaño corporal de los cerdos adultos.			de brodifacoum residual en tejidos (carne o visceras)
								Confinamiento en "chancheras" especialmente construidas para tal fin
								Aplicación del cebo en estaciones dentro de las chancheras
								Monitoreo post-operacional para detectar presencia de cebo en el ambiente previo a la liberación de chanchos de sus encierros
								Monitoreo post operacional de carne e hígado
		Exposición primaria y secundaria de animales de producción: Gallinas y pollos	Endógeno	Los pollos y gallinas son relativamente menos susceptibles al brodifacoum que la mayoría de los mamíferos, pero se considera que tienen un alto riesgo de intoxicación porque es	Se espera que los pollos consuman cebos de carne si los encuentran. Teniendo en cuenta los datos limitados y la incertidumbre sobre la potencial toxicidad de PAPP	brodifacoum: Medio-Alto PAPP: Medio	Inaceptable sin Mitigación	Restricción de consumo de animales hasta que se confirme la no presencia de brodifacoum residual en tejidos (carne o hígado) y/o huevos
								Confinamiento en gallineros especialmente construidos para tal fin

				muy probable que coman cebos en gránulos si los encuentran. Los pollos también tienen un riesgo de exposición secundaria a través de invertebrados que han comido cebo y de carroña en cadáveres de roedores o invertebrados carroñeros.	para las aves en general, los pollos tienen un riesgo potencial medio de exposición a los cebos con PAPP, asumiendo que también consumen el HSDV.			Aplicación del cebo en estaciones dentro de los gallineros Monitoreo post-operacional para detectar presencia de cebo en el ambiente Monitoreo post operacional de carne y huevos
Fuente: Revised assessment of risks to food-producing animals, domestic animals and people from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands (Fisher <i>et al</i> , 2017) y Non-target risk assessment for application of PAPP bait for removal of feral cats from Floreana, Galápagos Islands (Fisher <i>et al</i> , 2017)								

8.1.2 ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS Y EXÓGENOS

El método utilizado para estos riesgos sigue la siguiente secuencia de pasos:

Paso 1. Identificación de fuentes generadoras de riesgos endógenos y exógenos, que consiste en la identificación de las actividades del proyecto que en sus distintas fases de ejecución podrían generar un riesgo para el entorno ambiental y social del proyecto (endógenos), así como, la identificación de procesos o situaciones ambientales y sociales que de cambiar o no su estado actual u ocurrencia podrían poner en riesgo para el éxito del proyecto (exógenos).

Paso 2. Identificación de Riesgos Endógenos en concordancia con las actividades del proyecto previamente identificadas que tendrán incidencia sobre los elementos medio ambiental y social del proyecto e identificación de Riesgos Exógenos, respondiendo a la pregunta: *¿Qué eventos o situaciones del entorno social y ambiental del proyecto podría incidir en una amenaza/riesgo para el éxito del proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana?*

Como resultado los anteriores pasos se tiene un listado de aquellas actividades del proyecto que pueden suponer un riesgo endógeno ambiental o social, así como la identificación y descripción de dicho riesgo que posteriormente será valorado. En la Tabla 46 se presentan las actividades y los riesgos endógenos asociados. Además se realiza un análisis de los riesgos exógenos que pueden ocurrir, que si bien no derivan de las actividades del proyecto, son situaciones que darse podrían suponer un riesgo para la efectividad y desarrollo del proyecto (Ver Tabla 47)

Tabla 46. Actividades del Proyecto susceptibles de generar un riesgo endógeno hacia el socioecosistema de Floreana

Nº	Fuente Generadora del Riesgo	Componente Afectado.	Riesgo	Tipo de Riesgo	Descripción del Riesgo
R1	Transporte vía marítima de equipos, personal, materiales y maquinaria	Biótico	Naufragio o Accidente del barco de carga	Endógeno	El transporte de maquinaria y equipos hacia Floreana (desde Guayaquil y/o desde otras islas) conlleva un riesgo de accidente asociado a la navegación que debe ser atendido con medidas de seguridad en el mar como medidas de salvataje, contención de la contaminación, contra incendios, etc.

R2	Aplicación del debo brodifacoum y PAPP en Floreana	Biótico	Exposición primaria y/o secundaria de especies silvestres no meta	Endógeno	Las especies nativas o endémicas de Floreana podrán presentar una exposición primaria o secundaria al brodifacoum y/o PAPP, exposición que puede tener diferentes afectaciones según la especie y el grado de exposición.
		Socioeconómico	Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Endógeno	Consumo accidental del cebo por niños o personas con dificultad interpretativa de las señales de precaución y recomendaciones
		Socioeconómico	Percepción social de Exposición por consumo de agua contaminada por brodifacoum	Endógeno	Parte de la comunidad percibe un riesgo de contaminación de las fuentes de agua de consumo por exposición a brodifacoum. Este riesgo se considera nulo debido a la baja solubilidad del brodifacoum en el agua, pero también por las medidas que se tomarán para excluir físicamente que el cebo (brodifacoum y PAPP) entre en el agua dulce utilizada para el suministro de agua potable. La baja densidad de colocación de los cebos que contienen PAPP en el "hard Shell" son también medidas de mitigación de este riesgo.
		Socioeconómico	Exposición secundaria por consumo de Productos del mar costeros. (cosechados dentro de los primeros 100 m desde la línea costera)	Endógeno	Existe la posibilidad de que ciertos peces y organismos marinos consuman partículas del cebo desintegrado por acción de las olas y corrientes, quedando en suspensión en la columna de agua o sedimento.
		Socioeconómico	Exposición secundaria del ser humano por consumo de animales de producción pecuaria	Endógeno	En el largo plazo el hígado de los animales expuestos por un periodo largo al brodifacoum, es la fuente más probable de exposición secundaria para las personas. También potencialmente la carne, leche o huevos, podrían contener bajas concentraciones de brodifacoum como resultado de una exposición subletal de los animales de producción. Esta concentración no representará nunca un riesgo alto de

					envenenamiento para las personas que los consuma.
		Socioeconómico	Exposición primaria y secundaria de perros y gatos domésticos por consumo de cebos.	Endógeno	El riesgo general de intoxicación para los perros domésticos se considera medio y el riesgo para los gatos domésticos de medio a alto, dependiendo de la medida en que sean alimentados por sus dueños y / o se alimenten de la vida silvestre.
		Socioeconómico	Exposición primaria y secundaria de animales de producción por consumo de cebos.		Es probable que cerdos, vacas y gallinas ingieran el cebo de cereales en gránulos si lo encuentran, por lo que están en riesgo de exposición primaria. Sin embargo, la susceptibilidad en el ganado, chanchos y pollos es diferente y por tanto el riesgo también.
R3	Uso de UAVs para la dispersión del cebo	Social	Accidente aéreo	Endógeno	La aplicación mediante el uso de helicóptero UAV lleva implícito un riesgo de accidente aéreo.
		Biótico	Choque de aves	Endógeno	La aplicación mediante el uso de UAVs lleva implícito un riesgo de accidente o choque entre el dron y aves como fragatas, petreles (atarceder), piqueros o pelícanos en el área de costa.
R4	Actividades de operación, mantenimiento y logística en el área de operaciones	Abiótico y biótico: suelo	Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística.	Endógeno	Una mala gestión de los combustibles y lubricantes podría ocasionar derrames y contaminación en el suelo.
R5	Confirmación de la erradicación	Biótico	NO mueren el 100% de los roedores y gatos ferales tras las aplicaciones de cebo planificadas y mecanismos planificados como cacería, trampeo, etc..	Endógeno	Tras la tercera aplicación y durante las actividades de monitoreo o posterior se detecta la presencia de roedores.

R6	Cautiverio temporal <i>ex situ</i> de búhos	Biótico	Afectación a la salud y/o mortalidad de individuos de búhos en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Endógeno	Durante el la captura, transporte y cautiverio <i>ex situ</i> los animales silvestres pueden sufrir estrés y como consecuencia de ello se vuelven susceptibles a las infecciones que pueden deteriorar su estado de salud incluso llevarlos a la muerte.
R7	Cautiverio temporal <i>in situ</i> de pinzones	Biótico	Mortalidad de individuos de pinzones en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Endógeno	Durante el cautiverio <i>in situ</i> los animales silvestres pueden sufrir estrés y como consecuencia de ello se vuelven susceptibles a las infecciones por parásitos
R8	Contratación de personal para las actividades operativas del proyecto	Laboral	Accidentes laborales	Endógeno	Durante la ejecución del proyecto en territorio el personal de campo del proyecto está expuesto a riesgos laborales asociados a la actividad que se ejecuta.
			Alergias al químico		
			Intoxicación por ingestión		
			Incendios		

Tabla 47. Riesgos Exógenos del Proyecto

Nº	Fuente Generadora del Riesgo	Componente	Riesgo	Tipo de Riesgo	Descripción del Riesgo
R9	CAMBIO CLIMÁTICO y FENÓMENO DE EL NIÑO	Precipitación	Ocurrencia de intensas precipitaciones	Exógenos	Aunque está planificado que el proyecto se realice en los meses más secos del año, un clima atípico y no predecible como por ejemplo un fenómeno de El Niño de gran intensidad podría provocar intensas precipitaciones que impedirían la permanencia necesaria del cebo en el ambiente.
		Temperatura del mar	Aumento de temperatura del mar	Exógeno	Como consecuencia del fenómeno de El Niño aumenta la temperatura del mar lo que disminuye la disponibilidad de alimento para especies como petreles, pingüinos, iguanas marinas, lobos marinos. Esta perturbación exógena puede hacer que el ecosistema y las especies sean menos resilientes ante una perturbación adicional como la exposición a los tóxicos, que para estas especies es muy baja o nula.

R11	EPIDEMIA	Socioeconómico	Epidemia	Exógenos	Enfermedades con categoría de epidemia como el reciente COVID-19 suponen un riesgo operacional ante la dificultad de tener un grupo de personas trabajando juntas por los riesgos de contagio entre el grupo de trabajo y desde este hacia o desde la comunidad, además de incremento de costos por una mayor complejidad logística para evitar contagios.
R12	N/A	Socioeconómico	Sabotaje	Exógenos	La inconformidad o existencia de conflictos graves, intereses particulares, etc., podría provocar un sabotaje del proyecto
R13	N/A	Socioeconómico	Aumento de animales domésticos en la comunidad	Exógenos	El aumento no controlado o no registrado de animales domésticos en la comunidad, pondría en riesgo los esfuerzos realizados hasta ahora para el registro y control de los mismos. A futuro, se requeriría de más infraestructura y control para evitar que estos animales no objetivo, tengan el potencial de ser expuestos al cebo. Además el aumento de perros y gatos domésticos no esterilizados es un riesgo, por el potencial que tienen de convertirse en ferales
R14	N/A	Socioeconómico	Incumplimiento de los acuerdos entre el proyecto y la comunidad	Exógenos	Si la comunidad no cumple con los acuerdos alcanzados en el marco del proyecto, diferentes componentes del proyecto podrían verse afectados en la efectividad y el manejo y mitigación de riesgos sociales y ambientales del proyecto.
R15	N/A	Económico	Falta de recursos para completar el proyecto	Exógenos	La restauración ecológica de la isla Floreana requiere de acciones complejas y grandes esfuerzos económicos para cubrir las acciones del proyecto como actividades futuras que incluyen la reintroducción.
R16	N/A	Biotico	Existe una elevada disponibilidad de alimento para roedores durante la aplicación del cebo	Exógenos	El proyecto ya tiene identificadas las posibles fuentes de alimento de roedores que afectarían la tasa de consumo del cebo. De no controlarse adecuadamente o aparecer nuevas fuentes de alimentación, la efectividad de las aplicaciones disminuiría.

R17	N/A	Abiótico	Desastre Natural: Tsunami	Exógenos	La ocurrencia de terremotos en otras partes del mundo conectadas a Galápagos a través del océano, pueden provocar tsunamis en la provincia, que según la intensidad podrán afectar en mayor o menor medida la implementación del proyecto.
R18	N/A	Abiótico	Desastre Natural: Erupción Volcánica	Exógenos	Aunque los volcanes de Floreana están extintos, la ocurrencia de erupciones volcánicas cercanas podría afectar la operatividad del proyecto temporalmente.
R19	Lanchas de pesca que realizan actividad pesquera cercana a la costa de Floreana, que pudieran tener a bordo roedores	Socioeconómico	Reintroducción de roedores a la isla por diferentes vías no sujetas a estricto control de bioseguridad	Exógenos	La actividad pesquera que se realiza en Floreana y en especial aquella que proviene de otras islas, podría ser una vía de ingreso de roedores sino se toman las medidas de bioseguridad necesarias
R20	Barcos y lanchas que realizan actividad turística alrededor de la isla Floreana con presencia de roedores.	Socioeconómico		Exógenos	La actividad turística que se realiza en Floreana y en especial aquella que proviene de otras islas, podría ser una vía de ingreso de roedores sino se toman las medidas de bioseguridad necesarias.
R21	Transporte de carga a la isla Floreana con presencia de roedores a bordo	Biótico		Exógenos	La actividad de transporte de carga que llega Floreana y en especial aquella que proviene de otras islas o del continente, podría ser una vía de ingreso de roedores sino se toman las medidas de bioseguridad necesarias.
R22	Incremento del tráfico marítimo y sitios de desembarque por encima de la capacidad de control de los mecanismos de bioseguridad en la isla Floreana.	Socioeconómico		Exógenos	Los mecanismos de control y bioseguridad actuales podrían verse superados por la necesidad de control de las actividades pesquera, turística y de carga hacia Floreana, lo que supone un riesgo para la bioseguridad de la isla. Las medidas de bioseguridad para detectar y eliminar roedores de embarcaciones y carga que llegan a Floreana periódicamente podrían no ser lo suficientemente eficaces para detener el ingreso de roedores a la isla después de su erradicación.

Una vez identificadas las actividades generadoras del riesgo y descritos los riesgos, se procede a la valoración según la metodología correspondiente:

Paso 3. Caracterización y valoración de los riesgos. En este punto se describen cada uno de los riesgos y se valoran en base a dos criterios: a) probabilidad de ocurrencia y b) gravedad. Este método de análisis del riesgo es una adaptación del anterior, considerando que la exposición es en realidad la probabilidad de ocurrencia del evento y la gravedad de la potencial afectación para el ambiente o para el éxito del proyecto. Para cada uno de esos criterios se define una escala de valoración cuantitativa y cualitativa, como se indica en las tablas a continuación. De esta forma cada riesgo identificado es analizado según la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de sus consecuencias sobre los componentes ambientales, sociales y económicos.

Tabla 48. Matrices valoración del riesgo endógeno y exógeno para otras actividades del proyecto, a) Probabilidad y b) Gravedad

I. Probabilidad		
Improbable	Posible	Probable
Nunca antes ha ocurrido el evento en Galápagos	Ha ocurrido al menos una vez en los últimos 10 años o el algún proyecto de similares características	Ha ocurrido al menos una vez en los últimos 5 años
1	2	3

b) Gravedad			
Leve	Moderada	Alta	Catastrófica
Pérdida económica o Impacto ambiental o social de baja importancia	Impacto Ambiental Moderador o Afectación a la salud de las personas o especies endémicas (o no) no grave	Pérdida económica importante y/o afectación grave a la salud de las personas o especies endémicas (o no)	Pérdida de vidas humanas
1	2	3	4

Paso 4. Evaluación del Riesgo. Aplicando la fórmula del modelo básico de evaluación del riesgo, donde $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Gravedad}$; se determina el nivel de riesgo, según la siguiente ponderación:

Tabla 49. Ponderación de Riesgos

Ponderación	Nivel de Riesgo asignado
1-2	Leve. Compatible sin medidas de mitigación
3-5	Moderado requiere medidas de mitigación
6-9	Severo requiere medidas de mitigación
9-12	Crítico requiere medidas de mitigación

8.1.2.1 RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS

Una vez evaluados los riesgos, en base a la descripción del riesgo previamente realizada (ver Tabla 46 y Tabla 47) se determinan las medidas de mitigación que serán incorporadas al Plan de Manejo a través de los diferentes programas definidos. En la Tabla 50 y Tabla 51 se incluye un resumen los resultados de este análisis de riesgos.

Como resultado del análisis de riesgos, obtenemos 5 riesgos considerados “leve” para los cuales, se aceptaría el riesgo sin medidas de mitigación. Uno de estos riesgos “leve” es (la percepción de) el riesgo de exposición por consumo de agua contaminada por contacto con el cebo que contenga brodifacoum, que nuevamente sale con una probabilidad muy baja o nula de ocurrencia y en caso de ocurrir un impacto leve sobre la salud de las personas, ya que el brodifacoum no es soluble en agua. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, dada la importancia relativa dada por la comunidad a este riesgo, es necesario que el proyecto plantee medidas de mitigación de ese riesgo. Estas medidas deberían ser fundamentalmente de comunicación e involucramiento de la comunidad en el proyecto y los procesos naturales y químicos que tienen lugar con el brodifacoum y PAPP en el ambiente. También fortalecen la seguridad y confianza de la comunidad sobre las medidas de exclusión y protección de cuerpos de agua propuestos. Los otros riesgos leves, son los relativos a la contaminación por derrame de hidrocarburos durante las actividades de abastecimiento, cuya propuesta de mitigación es contar con un protocolo de abastecimiento para llevar un registro de todas las actividades relacionadas con hidrocarburos y de los posibles incidentes. En cuanto los riesgos endógenos, se determinan tres riesgos como leves: el aumento de la temperatura del mar como consecuencia del fenómeno de El Niño y la ocurrencia de desastres naturales como tsunami o erupción volcánica. Todos ellos con muy baja probabilidad y bajo impacto para el proyecto en caso de ocurrir. Aunque se proponen medidas de mitigación posibles, estas quedan a discreción del proponente implementarlas o no.

Tres riesgos se consideran moderados, para los cuales se requiere implementar medidas de mitigación. Dos de ellos son riesgos endógenos, relacionados con la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP en Floreana y la exposición de las personas a estos, bien directamente por consumo directo por parte de niños o personas con dificultades de

interpretación o bien por consumo de productos del mar que puedan contener trazas de brodifacoum o PAPP en su organismo como consecuencia de la caída accidental de cebo en el área costera. El proponente del proyecto ha desarrollado planes de mitigación específicos para estos riesgos, algunas de cuyas medidas se recogen en el Plan de Manejo Ambiental que se detalla más adelante en este documento. En cuanto a los riesgos endógenos, se considera un riesgo moderado el sabotaje del proyecto como consecuencia de desacuerdos o conflictos de interés de personas vinculadas al mismo. Se propone fortalecer los procesos de socialización y participación de la comunidad para mitigar este tipo de riesgos.

Encontramos 13 riesgos bajo la categoría de “severos”, de los cuales 10 son endógenos y 3 exógenos. Los riesgos endógenos tienen que ver con la probabilidad de ocurrencia de accidentes de transporte marítimo y aéreo como consecuencia del uso de UAVs para la dispersión aérea del cebo, para lo cual es necesario contar con protocolos específicos de seguridad y prevención de accidentes así como de planes de rehabilitación de áreas afectadas. Otros riesgos clasificados como severos son los riesgos de exposición primaria y/o secundaria de especies no meta, tanto silvestres, como animales domésticos, de producción y personas (consumo de animales de producción), derivados de la aplicación del cebo brodifacoum y PAPP. En los análisis de riesgo realizados por Fisher (Fisher *et al.*, 2017c, 2017b, 2017a), descritos en el apartado anterior del presente capítulo, se indican en mayor detalle los riesgos por especie, así como las medidas de manejo propuestas para su mitigación. Otro riesgo severo del proyecto es la probabilidad de que no se elimine el 100% de roedores invasores y/o gatos ferales, después de las aplicaciones previstas de brodifacoum y PAPP. Sin embargo, como se explica en la descripción del proyecto, la segunda y tercera aplicación, se realiza como mecanismo de seguridad para cumplir con el objetivo de erradicar el 100% de la población de roedores invasores y gatos ferales.

La mitigación propuesta para las especies silvestres no meta: pinzones y búhos de oreja corta, de cautiverio, implica *per se* riesgos en la salud y supervivencia de los individuos. Estos riesgos serán mitigados mediante la elaboración e implementación de planes de manejo por parte de expertos veterinarios y la capacitación del personal que estará a cargo del cuidado de los animales durante su cautiverio y en base a pruebas de mitigación realizadas con todas las especies durante el 2019.

Finalmente, los tres últimos riesgos clasificados como severos son riesgos exógenos que podrían poner en riesgo el éxito del proyecto. El incumplimiento de los acuerdos alcanzados entre la comunidad y los gestores del proyecto es uno de estos. El impacto de que el promotor del proyecto no cumpla con sus compromisos puede ocasionar una desconfianza por parte de la comunidad y un desinterés por participar y cumplir con su parte del trato, lo que conlleva otros riesgos mayores, desde operacionales hasta de

bioseguridad. Estos riesgos pueden mitigarse mediante procesos de involucramiento de la comunidad desde el inicio del proyecto, con la identificación participativa de las necesidades de intervención, diagnósticos participativos, co-diseño de la operación y de las medidas de mitigación, entre otros. Se entiende que a mayor involucramiento de la comunidad, mayor compromiso adquieren las partes y mayores probabilidades de éxito tendrá al proyecto. Esto tiene que ver con el siguiente riesgo severo del proyecto que es la disponibilidad de recursos económicos para completar el proyecto. La percepción o certeza de la falta de fondos para completar el proyecto puede generar desconfianza en su ejecución y éxito y una consecuente falta de apoyo e interés por participar e involucrarse. El promotor del proyecto debe realizar un proceso de levantamiento de fondos para garantizar que el proyecto se lleva a cabo en su totalidad. Por último, hay un riesgo operativo que puede afectar a éxito del proyecto de forma severa, que es la disponibilidad de alimento para roedores durante la aplicación del cebo. La implementación en la época de menor disponibilidad de alimento de forma natural (frutos, invertebrados) corresponde con la necesidad de que los roedores vean en el cebo una importante fuente de alimentación y así lo consuman. Si existen otras fuentes de alimentación, como basura orgánica, frutos o productos agrícolas disponibles, los roedores no consumirán el cebo necesario para lograr la erradicación. Es importante unos días antes monitorear la presencia de fuentes de alimentación de roedores (identificadas previamente) para su adecuada eliminación.

La última y más grave categoría, los riesgos críticos, contiene 8 riesgos, de los cuales 1 es endógeno y 7 son exógenos. El riesgo endógeno corresponde con la exposición al cebo brodifacoum y PAPP, de especies silvestres no meta, cuyo detalle por especie es explicado en el apartado anterior de este capítulo, como resumen de lo hallado por (Fisher *et al.*, 2017c, 2017b). El resto de riesgos tienen que ver con la bioseguridad, un componente clave de este proyecto, del que dependerá el éxito de largo plazo del proyecto.

Los riesgos de bioseguridad identificados y categorizados como críticos para el éxito del proyecto son los relacionados con los vectores potenciales de entrada de roedores invasores y gatos ferales a Floreana, así como los mecanismos existentes para la detección y prevención de ingreso. La única forma de ingreso en Floreana para cualquier organismo (especialmente vertebrados terrestres) es mediante embarcaciones de carga, cuya procedencia puede ser del continente u otras islas pobladas del archipiélago y constituyen hoy en día el riesgo más grande por la falta de mecanismos de detección y prevención en los puntos de salida hacia Floreana. Embarcaciones de menor tamaño que llegan a Floreana diariamente son las embarcaciones de turismo autorizadas por la DPNG, cuyo punto de ingreso son los sitios de visita Punta Cormorant, Bahía Post Office y Mirador de la Baronesa. También hacen uso desde embarcaciones auxiliares del área marina

alrededor de Champion y Corona del diablo. Estas embarcaciones de la modalidad conocida como tour de crucero navegable, hacen un recorrido por diferentes islas del archipiélago, llegando a Floreana desde Española, Santa Fe o Puerto Ayora, normalmente. Otras embarcaciones menores de tour diario de buceo llegan a realizar su actividad en los islotes Champion y Enderby desde Puerto Ayora. Si bien estas embarcaciones cumplen con procesos de calidad ambiental, que incluye la obligatoriedad de desratizar y fumigar periódicamente, esto no es garantía de su fiel cumplimiento y por tanto tienen un alto riesgo de transportar y dispersar roedores invasores entre islas. Embarcaciones de transporte de pasajeros (cabotaje) y turismo (charter, island hopping) llegaban diariamente a Puerto Velasco Ibarra desde Puerto Ayora, fundamentalmente y con menor frecuencia de San Cristóbal e Isabela. Estas embarcaciones también representan un riesgo de bioseguridad para Floreana. Otras embarcaciones que llegan a Floreana, son fibras y botes de pesca, provenientes de otras partes del archipiélago sin protocolos de calidad ambiental establecidos para prevenir el transporte y dispersión de especies invasoras. Finalmente, para todas ellas existe un potencial riesgo de incremento del tráfico hacia Floreana, si por ejemplo se incrementa la demanda turística para visitar la isla, para lo cual deben existir mecanismos de bioseguridad apropiados para ello. Relacionado con la bioseguridad y potencial impacto de reintroducción o repoblación de las especies invasoras objeto de erradicación, hallamos otro riesgo exógeno que es el aumento de animales domésticos en Puerto Velasco Ibarra que sin una tenencia responsable, podrían convertirse en nuevas poblaciones ferales de gatos o perros. Es importante trabajar en este sentido tanto a nivel de bioseguridad, como de educación y sensibilización de la comunidad al respecto.

En la evaluación del riesgo por Cambio Climático, se obtiene como resultado que otro riesgo crítico para el proyecto es la posibilidad de ocurrencia de fuertes precipitaciones, asociadas a fenómeno de El Niño. Sin embargo, de acuerdo con los datos de la serie histórica de precipitaciones y ocurrencia del fenómeno de El Niño (Figura 12: Total de precipitación anual (mm/año) entre 1985 y 2020), no existe evidencia de que la intensidad y frecuencia de precipitaciones o de ocurrencia e intensidad de los Fenómenos de El Niño o La Niña, se hayan incrementado en los últimos años, y por tanto estos fenómenos no pueden ser relacionados directamente con el Cambio Climático. El riesgo que aquí se identifica es la ocurrencia de fuertes precipitaciones por el menor tiempo disponible que estaría el cebo para los roedores en caso de fuertes lluvias, que podrían arrastrar y favorecer al proceso de desintegración del cebo. Por otro lado, asumiendo que tanto el Cambio Climático como la ocurrencia del fenómeno de El Niño podrían tener efectos adversos importantes sobre la supervivencia de algunas especies de fauna endémica, cabe suponer que la eliminación de una de sus principales amenazas, como es la depredación

por parte de roedores y gatos, incrementará la resiliencia de las poblaciones de estas especies frente a la potencial amenaza del cambio climático.

Finalmente, el contexto actual post pandemia de COVID-19 convierte un riesgo que en otras circunstancias hubiera sido de menor impacto, en uno con categoría “crítico”. La gravedad de una pandemia para la salud de las personas, especialmente en Floreana donde el servicio de salud pública disponible es muy básico, es hoy en día muy crítica para el éxito del proyecto. También por las necesidades de logística y financiamiento que supone adaptar medidas de bioseguridad para las personas involucradas en el proyecto y la comunidad expuesta al mismo.

Tabla 50. Resultados Análisis de Riesgos Endógenos

Nº	Fuente Generadora del Riesgo	Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Gravedad	Ponderación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Medidas de Mitigación
R1	Transporte vía marítima de equipos, personal, materiales y maquinaria	Naufragio o Accidente del barco de carga	2	4	8	Severo	La embarcación o embarcaciones de carga con destino a la isla Floreana deberá contar con los requisitos de operación en aguas de la RMG
R2	Aplicación del cebo brodifacoum y PAPP en Floreana	Exposición primaria y/o secundaria de especies silvestres no meta.	3	3	9	Crítico	Se determinan medidas de mitigación por cada especie no meta con riesgo de exposición no aceptable (ver capítulo Riesgos especies no meta)
		Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	1	3	3	Moderado	Desarrollar actividades de socialización, información, comunicación sobre las características del cebo, riesgos, medidas de precaución, medidas de mitigación y emergencia

		(Percepción social de) Exposición por consumo de agua contaminada por brodifacoum y/o PAPP	1	1	1	Leve	Protección de las fuentes de agua mediante diferentes estrategias y técnicas: exclusión en la aplicación aérea y protección de las fuentes, así como campañas de información para mitigar la percepción del riesgo. También se realizarán monitoreos de agua durante y después de la aplicación del cebo
		Exposición secundaria por consumo de Productos del mar costeros. (cosechados dentro de los primeros 100 m desde la línea costera)	2	2	4	Moderado	Restricción temporal de la actividad pesquera en los primeros 100 m de costa, hasta demostrar inocuidad mediante monitoreo toxicológico de mariscos.
		Exposición secundaria del ser humano por consumo de animales de producción pecuaria	3	2	6	Severo	Confinamiento de animales de producción y campaña de información a la comunidad sobre los riesgos y medidas de manejo a implementar. Monitoreo toxicológico presencia de brodifacoum en productos animales.

		Exposición primaria y secundaria de perros y gatos por consumo de cebos.	3	2	6	Severo	Confinamiento de animales domésticos y campaña de información a la comunidad sobre riesgos y medidas de manejo a implementar. Protocolos de atención en emergencias.
		Exposición primaria y secundaria de animales de producción por consumo de cebos.	3	2	6	Severo	Confinamiento de animales de producción y campaña de información a la comunidad sobre los riesgos y medidas de manejo a implementar. Monitoreo toxicológico presencia de brodfacoum en productos animales.
R3	Uso de UAVs para la dispersión del cebo	Accidente aéreo	2	4	8	Severo	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAV cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes

							En caso de accidente, rehabilitar área afectada mediante la limpieza, retirada del contaminante y restauración mediante siembra de flora endémica propia de la zona de vegetación.
		Choque de aves	2	3	6	Severo	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAV cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada helicóptero UAV y de cada operación concreta, para prevenir accidentes
R4	Actividades de operación, mantenimiento y logística en el área de operaciones	Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística.	2	1	2	Leve	<p>Llevar un registro de la actividad de abastecimiento y de posibles incidentes.</p> <p>En caso de accidente, rehabilitar área afectada mediante la limpieza, retirada del contaminante y restauración mediante siembra de flora endémica propia de la zona de vegetación.</p>

R5	Confirmación de la Erradicación	NO mueren el 100% de los roedores y gatos ferales tras las aplicaciones de cebo planificadas y métodos establecidos en Plan de operaciones.	2	4	8	Severo	Monitoreo post-operacional para detectar presencia y trampeo con cebo para eliminar los individuos sobrevivientes
R6	Cautiverio temporal <i>ex situ</i> de búhos	Afectación a la salud y/o mortalidad de individuos de búhos en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	2	3	6	Severo	Elaboración y cumplimiento estricto de un Plan de Manejo para la cautividad de búhos que garantice su buen estado de salud
R7	Cautiverio temporal <i>in situ</i> de pinzones	Mortalidad de individuos de pinzones en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	2	3	6	Severo	Elaboración y cumplimiento estricto de un Plan de Manejo pinzones que incluya la desparasitación y la cuarentena de individuos para evitar la proliferación de parásitos.

Tabla 51. Resultados Análisis de Riesgos Exógenos

Nº	Fuente Generadora del Riesgo	Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Gravedad	Ponderación del Riesgo	Nivel de Riesgo	Medidas de Mitigación
R9	PRECIPITACIÓN	Ocurrencia de intensas precipitaciones	3	3	9	Crítico	<p>Contar con las previsiones de ocurrencia del fenómeno de El Niño y evitar la aplicación en un año donde concurra este fenómeno. Iniciar la aplicación del cebo en la época más seca del año, esto es: septiembre a diciembre.</p>
	TEMPERATURA DEL MAR	Aumento de temperatura del mar	2	1	2	Leve	
R11	SOCIECONÓMICO	Epidemia	3	3	9	Crítico	<p>Elaborar un protocolo de bioseguridad para minimizar los riesgos de contagio en caso de ocurrir una epidemia.</p>

R12	SOCIECONÓMICO	Sabotaje	1	3	3	Moderado	Socializar los beneficios del proyecto con la comunidad y fomentar su participación en la toma de decisiones
R13	SOCIECONÓMICO	Aumento de animales domésticos en la comunidad	3	3	9	Crítico	Realizar campaña de educación sobre tenencia de animales domésticos, riesgos para el proyecto.
							Llevar a cabo campañas de esterilización de animales domésticos.
R14	SOCIECONÓMICO	Incumplimiento de los Acuerdos entre el proyecto y la comunidad	2	3	6	Severo	Desarrollar actividades de comunicación, información, educación y participación social para garantizar que la comunidad en su totalidad conoce el proyecto, entiende su importancia y está comprometida a participar activamente del mismo.
R15	ECONÓMICO	Falta de recursos para completar el proyecto	2	3	6	Severo	Realizar una búsqueda activa de fondos para garantizar que los planes de reintroducción tengan los fondos necesarios para realizarlos con éxito.

R16	BIOTICO	Existe una elevada disponibilidad de alimento para roedores durante la aplicación del cebo	2	3	6	Severo	Monitoreo pre-operacional de cultivo, huertos, árboles frutales, áreas de almacenamiento de basura orgánica, puntos de acumulación de basura.
R17	ABIÓTICO	Desastre Natural: Tsunami	2	1	2	Leve	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos
R18	ABIÓTICO	Desastre Natural: Erupción Volcánica	1	1	1	Leve	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos
R19	BIÓTICO	Reintroducción de roedores a la isla por lanchas de pesca que realizan actividad pesquera cercana a la costa de Floreana, que pudieran tener a bordo roedores	3	4	12	Crítico	Desarrollar actividades de comunicación, información, educación y participación social para garantizar que pescadores de otras islas y organismos de control como DIRNEA y ABG conocen el proyecto, entiende su importancia y está comprometida a participar activamente del mismo. Implementación de los protocolos de bioseguridad establecidos por el proyecto y la normativa.

R20	BIÓTICO	Reintroducción de roedores a la isla por barcos y lanchas que realizan actividad turística alrededor de la isla Floreana con presencia de roedores.	3	4	12	Crítico	<p>Desarrollar actividades de comunicación, información, educación y participación social para garantizar que operadores de turismo, agencias turísticas, capitantes, tripulación y guías naturalistas de otras islas, así como los equipos técnicos de organismos de control como DPNG, DIRNEA y ABG conocen el proyecto, entiende su importancia y está comprometida a participar activamente del mismo.</p> <p>Implementación de los protocolos de bioseguridad establecidos por el proyecto y la normativa.</p>
R21	BIÓTICO	Reintroducción de roedores a la isla por transporte de carga a la isla Floreana con presencia de roedores a bordo	3	4	12	Crítico	<p>Desarrollar actividades de comunicación, información, educación y participación social para garantizar que operadores de barcos de carga con destino a Floreana, así como los equipos técnicos de organismos de control como DIRNEA y ABG conocen el proyecto, entiende su importancia y está comprometida a participar activamente del mismo.</p>

R22	SOCIECONÓMICO	Incremento del tráfico marítimo y sitios de desembarque por encima de la capacidad de control de los mecanismos de bioseguridad en la isla Floreana.	3	4	12	Crítico	Elaborar un documento diagnóstico de las necesidades de fortalecimiento de bioseguridad en puertos de Galápagos que registren zarpes frecuentes o eventuales hacia Floreana que incluya medidas de manejo para su fortalecimiento
-----	---------------	--	---	---	----	---------	---

8.1.3 ANÁLISIS DE RIEGOS LABORALES

Un tercer proceso de análisis de riesgo es el análisis de riesgos laborales para las personas que van a trabajar en el proyecto.

La normativa ambiental vigente (Código Orgánico Ambiental y su reglamento de aplicación) eliminó la obligatoriedad de que los planes de manejo ambientales, incluyan un programa relativo a la seguridad laboral y salud ocupacional. Esto es debido a que la competencia de esto le corresponde a la autoridad en materia laboral y obliga a las partes contratantes a cumplir con sus respectivos procedimientos de seguridad y salud ocupacional con sus trabajadores. En un plan de manejo ambiental, a través de su plan de contingencias, se debe asegurar que el promotor del Proyecto, cuenta con los respectivos protocolos y reglamentos para proteger a los trabajadores del proyecto. No obstante, como herramienta complementaria a lo anterior, en el presente estudio se realiza un análisis de riesgos laborales, con el fin de identificar aquellos riesgos más importantes que el promotor del proyecto debe atender a través de medidas de mitigación que serán establecidas en el Plan de seguridad y salud para personal del proyecto durante la fase de implementación de la erradicación .

Este análisis se realiza en concordancia con la legislación ecuatoriana en materia laboral, como el Código del Trabajo, y los reglamentos internos de seguridad y salud de los trabajadores aprobados por el Ministerio de Relaciones Laborales, también el Reglamento n° 2393, de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (2003), que señala la obligación del empresario de elaborar un documento cuya finalidad sea prevenir los riesgos derivados del ejercicio del trabajo, a efectos de conocer éstos y en qué magnitud se presentan en la empresa. Ello se consigue con la elaboración de una evaluación de riesgos.

Cabe mencionar que las personas que participarán en la ejecución de la fase de implementación de la erradicación del proyecto son fundamentalmente personal de la DPNG, la ABG, así como personal técnico de Island Conservation (Ver Tabla 21: Equipo durante la fase de implementación), siendo cada institución responsable de la seguridad laboral de sus trabajadores, conforme sus respectivos reglamentos internos aprobados por la autoridad del ramo. No obstante, en el marco del presente proyecto, cada institución debe observar las medidas de mitigación aquí propuestas y garantizar su cumplimiento en beneficio de sus trabajadores.

En concordancia con los análisis de riesgo previos, la metodología propuesta se compone de las siguientes etapas:

- Análisis del riesgo, mediante el cual se identifican los peligros existentes en el área de trabajo y cuantifica su grado de peligrosidad, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias si se materializa el peligro.
- Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

El Análisis del riesgo proporcionará una unidad de medida del mismo o nivel de riesgo, al relacionar ambos criterios bajo la misma fórmula utilizada anteriormente, donde $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Peligrosidad}$. Como resultado de tener una clasificación de este nivel de riesgo, en orden creciente de peligrosidad, en trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable, conforme la tabla a continuación.

Tabla 52. Niveles de Riesgo

Probabilidad	Peligrosidad		
	Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Se puede observar que aumenta el nivel de riesgo a medida que aumenta la probabilidad de un determinado riesgo y las consecuencias para la salud de los trabajadores, produciéndose el máximo nivel de riesgo cuando se conjugan una probabilidad alta de ocurrencia de un accidente con una consecuencia extremadamente dañina para la salud del personal del proyecto.

Con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable que se puede admitir, se estima la pertinencia y urgencia de medidas de mitigación del riesgo. Así podemos estimar que:

- No existe riesgo: no es necesaria ninguna medida concreta.
- Existe un riesgo no tolerable: hay que Eliminar o Controlar el riesgo mediante la implementación de medidas para eliminar o mitigar dicho riesgo o sus consecuencias.

Los niveles de riesgos indicados en la tabla anterior, constituyen el criterio fundamental para proponer medidas de mitigación de los riesgos laborales. En la siguiente tabla se establecen los niveles de riesgo que determinan la necesidad de estas medidas de mitigación. La tabla también indica que las medidas para la mitigación de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse dichas medidas, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla 53. Niveles de Riesgo Laboral y Medidas de Mitigación Asociadas

Nivel de Riesgo	Medidas de Mitigación
Trivial	No se requiere medida de mitigación
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar mejoras que no supongan una carga económica importante
Moderado	Se requiere de medidas de mitigación para reducir el riesgo
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
Intolerable	NO debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo con recursos ilimitados. Debe prohibirse el trabajo

Las medidas de mitigación de los riesgos se proponen teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Combatir los riesgos en su origen. Por ejemplo, ante un escape de gas reparar el orificio donde se produce la fuga, no basta con proporcionar una mascarilla a los trabajadores.
- Adaptar el trabajo a la persona, teniendo en cuenta las diferentes características de los trabajadores.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

8.1.3.1 RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES

Tabla 54: Análisis de Riesgos Laborales

		Evaluación del Riesgo						Medida de Mitigación	
Nº	Identificación de los Riesgos	Probabilidad			Peligrosidad				Nivel de Riesgo
		Baja	Media	Alta	Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino		
1	Accidente por caída de carga en las maniobras de embarque desembarque		x			x		Riesgo Moderado	Establecer un perímetro de seguridad señalizado en el área de descarga de la carga en muelle para evitar accidentes durante las maniobras de descarga de contenedores y maquinaria pesada. Establecer y señalizar un perímetro de seguridad en el área de logística del proyecto, durante las maniobras de ubicación y desaolajo de contenedores y maquinaria pesada.
2	Atrapamiento por o entre objetos	x				x		Riesgo Tolerable	
3	Riesgo de volcamiento de contenedores	x				x		Riesgo Tolerable	
4	Accidente en el uso de maquinaria pesada (grúa, montacargas, camiones y manipulador telescopico)	x				x		Riesgo Tolerable	Contratar a personal cualificado para el manejo de la maquinaria
5	Sobreesfuerzo por manipulación de cargas		x		x			Riesgo Tolerable	Proveer de Equipos de protección personal para el manejo de carga pesada como fajas de carga.

6	Sobreesfuerzo por posturas forzadas		x		x			Riesgo Tolerable	Charlas sobre ergonomía y posturas adecuadas en el puesto de trabajo
7	Accidente de helicópteros no tripulados	x				x		Riesgo Tolerable	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAVs cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes
8	Riesgo de explosión en el área de logística	x					x	Riesgo Moderado	Disponer de los materiales combustibles en un área especial, independiente del resto de materiales, correctamente señalizado y protegido de la exposición solar y demás inclemencias ambientales. Aledaño a esta área se deberá contar con un equipo para contención y limpieza de posibles derrames de hidrocarburos como aserrín, arena, paños absorbentes, barreas físicas de contención, extintores.
9	Riesgo de incendio en el área de logística	x					x	Riesgo Importante	Contar con equipos y materiales para la extinción de incendios, puntos o reservorios de agua, mangera, extintores, palas, guantes, casco.

10	Riesgo de alergia por los componentes del cebo	x				x		Riesgo Tolerable	El personal del proyecto de campo y aquellos que estén en contacto con el cebo deberán hacer una declaración medica donde se identifique el historial de alergias e información médica relevante. El Proyecto, de ser el caso deberá disponer y entregar los medicamentos correspondientes para mitigar los efectos alérgicos
11	Exposición a sustancias químicas: inhalación o ingesta de plaguicidas	x			x			Riesgo Trivial	No se requiere medida de mitigación
12	Proyección de fragmentos o partículas (sólidas y líquidas)	x			x			Riesgo Trivial	No se requiere medida de mitigación
13	Riesgo de alergia por picadura de insectos (avispa y hormigas)			x		x		Riesgo Importante	El personal del proyecto de campo y deberá llenar una ficha médica donde se identifique el historial de alergias personal y de ser el caso disponer y entregar los medicamentos correspondientes para mitigar los efectos alérgicos. Contar con un botiquín de primeros auxilios, en el que se cuente con medicamentos antialérgicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo.

14	Exposición a vectores de enfermedades, parásitos, bacterias y virus.	x				x		Riesgo Tolerable	Charlas sobre la transmisión de enfermedades, parásitos, bacterias y virus, síntomas, protocolos de actuación. Entrega de mascarillas FFP2 y alcohol al 70%
16	Riesgo de caídas en campo		x		x			Riesgo Tolerable	El contratante del proyecto deberá contar con un protocolo de atención a heridos, traslado al centro médico de Floreana y evaluación, de ser el caso. Este protocolo deberá ser compartido con los trabajadores quienes deberán conocer y de ser el caso entender su responsabilidad para la atención al compañero o compañera herido.
17	Riesgo por exposición a altas temperaturas ambientales (deshidratación, insolación)		x			x		Riesgo Moderado	Organización de horarios de trabajo para iniciar temprano la jornada y evitar las horas del medio día en áreas muy expuestas a la insolación. Uso de equipos de protección personal como buff, mangas, gorro. Provisión de agua
18	Riesgo de golpes o cortes por objetos o herramientas		x		x			Riesgo Tolerable	Contar con un botiquín de primero auxilios, en el que se cuente con medicamentos analgésicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo. Derivar al centro de salud de Floreana para valoración del personal médico.

19	Generación de ruido en el área de logística por uso de helicópteros UAV			x		x		Riesgo Importante	Entregar protectores auditivos al personal del proyecto que esté cerca de los UAVs.
20	Estrés relacionado con actividades laborales	x			x			Riesgo Trivial	No se requiere medida de mitigación
21	Riesgo por consumo de alcohol y/o estupefacientes		x			x		Riesgo Moderado	Establecer un mecanismo de reporte y sanción para quienes en horario laboral sean identificados bajo los efectos del alcohol o sustancias estupefacientes
22	Violencia a grupos vulnerables: mujeres y niños	x					x	Riesgo Moderado	Establecer un mecanismo de reporte al responsable del proyecto frente a de casos de violencia contra personas de grupos vulnerables del equipo de trabajo o de la comunidad de Floreana.

9 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

Se ha identificado, caracterizado, y evaluado los posibles impactos ambientales positivos y negativos que se pueden generar durante las fases de Planificación, Ejecución y Cierre del Proyecto Floreana, reconociendo los aspectos ambientales y actividades que van a generar estos impactos sobre los diferentes factores abióticos, bióticos y socioeconómicos durante las diferentes etapas del Proyecto.

9.1 METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

Este proceso de evaluación de impactos ambientales se realizó a partir de construcción participativa con la comunidad de Floreana. Si bien como parte del proceso de licenciamiento ambiental, siguiendo la normativa ambiental nacional vigente, se realizará un Proceso de Participación Social, donde se socializa el proyecto y se recogen sugerencias; el Proponente DPNG, Island Conservation y el equipo consultor han considerado prioritario llevar a cabo este proceso de Estudio de Impacto Ambiental y Social, desde etapas tempranas con la comunidad.

Un primer ejercicio, se hizo a nivel del equipo consultor, para posteriormente crear un espacio de construcción participativa con la comunidad de Floreana.

Las herramientas participativas incluyeron varios momentos, donde se levantó información socioeconómica y percepción de beneficios del proyecto, y la comunidad tuvo oportunidad de exponer su opinión, conocimientos y proponer medidas de mitigación sobre los posibles impactos ambientales. Las herramientas utilizadas incluyeron:

- Encuestas para identificar y estimar los potenciales beneficios del proyecto con una proyección de 10 años mediante un análisis socio económico de los sectores productivos de la isla para los habitantes de Floreana, a través de un método cuantitativo con **37 encuestas a hogares**, que fue la totalidad de los presentes en la isla al momento de levantamiento de la información de campo, y se aplicaron **64 encuestas a personas de la isla**. Además, el análisis se complementó con métodos cualitativos de investigación social que incluyó **3 grupos focales** con la participación de distintos actores de Floreana y **11 entrevistas**, este levantamiento de información se hizo entre febrero y marzo del 2021. Los resultados completos de este análisis se encuentran en el documento denominado: “Análisis socioeconómico del proyecto de Restauración ecológica de la isla Floreana” (Vásquez, *et al.* 2021).
- Un taller, donde se usó la metodología de facilitación “Estrategias Visuales Participativas” (VIPP por sus siglas en inglés) (Salas & Tillman, 2000), para la identificación de actividades e impactos y su valoración. El objetivo de generar este espacio para la participación de la comunidad, fue fortalecer el vínculo con el proyecto y el entendimiento en detalle de las actividades que potencialmente pueden generar

impactos positivos y negativos, de los que eventualmente pueden verse afectados y también involucrados en su manejo y monitoreo. Este taller se realizó los días 25 y 26 de febrero del 2021, siendo el segundo taller en el que la comunidad y el equipo del Estudio de Impacto Ambiental y Social se encontraron para abordar este proceso. La memoria completa del taller se encuentra en el Anexo 7.

- Una encuesta al sector turístico para evaluar su percepción de beneficios y su nivel de conocimiento sobre el proyecto. La encuesta fue enviada usando un muestreo por conveniencia a través de chats colectivos de agencias operadores, guías y negocios turísticos de Galápagos, se obtuvo 38 (treinta y ocho respuestas válidas), la encuesta realizó entre el 28 de abril y el 5 de mayo de 2021, para ello envió un link con acceso a la encuesta con un identificador único para evitar respuestas duplicadas. Diez y ocho (47%) de los encuestados fueron guías naturalistas, 9 (24%) fueron operadores de turismo local o nacional, 5 (13%) fueron operadores de turismo internacionales, 5 (13%) fueron alojamientos turísticos y hubo 1 respuesta (3%) de un representante de alimentos y bebidas. Todos los encuestados tienen operaciones en Galápagos. Dos de los encuestados no operan en Floreana. Los resultados completos obtenidos de esta herramienta se encuentran en el Anexo 8.

Esta Evaluación de impactos debe leerse junto con la Sección 8 de Evaluación de Riesgos. Se proporciona información sobre el medio biótico, abiótico y socio económico que podría verse afectado por el proyecto en la sección 6.3 Diagnóstico ambiental y línea base.

La metodología empleada para la evaluación de impactos es la valoración cualitativa, esta herramienta se fundamenta en los criterios de Conesa (2010) en una matriz de doble entrada en donde se establecen las posibles interacciones entre los elementos del medio y las actividades. Esta metodología tiene adaptaciones para tener en consideración la percepción de la comunidad local respecto a los impactos.

La predicción del impacto consiste en la identificación, estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la Línea de Base, derivadas de la implementación del Proyecto para cada una de sus fases. Para dichos efectos, la predicción consideró un tratamiento separado de los impactos en los diferentes componentes del ambiente (medio físico, medio biótico y el medio socioeconómico cultural), para luego de evaluarlos, proponer medidas para evitar, minimizar, mitigar o compensar aquellos impactos ambientales significativos que se consideren negativos para el ambiente o potenciar y maximizar aquellos impactos positivos a través del Plan de Manejo Ambiental.

El procedimiento para efectuar la identificación y evaluación de los impactos potenciales siguió la siguiente secuencia de pasos:

Paso 1: Identificación de fuentes generadoras de impactos ambientales. A partir de la descripción del proyecto se identifican las **actividades** del proyecto que en sus distintas fases podrían impactar algún componente del medio ambiente (ver Capítulo 5: Descripción de las Actividades del Proyecto). Por lo tanto, la identificación de impactos ambientales se basa en los efectos de esas acciones en el medio biótico, abiótico y socioeconómico.

Para la identificación de impactos en el medio biótico la referencia principal serán los estudios ya realizados por la Dirección del Parque Nacional Galápagos y por Island Conservation, respecto a las especies no meta que podrían verse afectadas.

Tabla 55::Actividades del Proyecto posibles generadoras de impactos ambientales

FASES	ACTIVIDAD	DETALLE
I. Planificación	Cambios en el sistema de producción agropecuaria	Mantener animales de producción en encierro se requiere mejores sistemas productivos de pasto para ensilaje. Nuevas variedades de pastos fueron sembrados para mejorar la productividad: Braquearia (<i>Brachiaria decumbens</i>) y Mombaza (<i>Panicum maximum c.v. mombaza</i>).
I. Planificación	Eliminación de árboles frutales sin uso dentro del PNG y poda de aquellos que son aprovechados por la comunidad, principalmente críticos	Se necesita reducir la cantidad de alimento disponible para roedores durante la aplicación del cebo, por lo que se realizará una tala de árboles frutales que no son aprovechados por la comunidad y que se encuentran ubicados en áreas del PNG, previa aplicación del cebo.
I. Planificación / Implementación / Restauración	Socialización del proyecto en la comunidad de Floreana	Desde el 2012 la comunidad de Floreana ha participado en el diseño del proyecto, sus aportes han sido incluidos dentro de los planes de mitigación de riesgos sociales. El promotor del Proyecto y la asistencia técnica han realizado diversas actividades para informar a la comunidad sobre las actividades del proyecto, así como procesos de participación para el análisis de los riesgos y las propuestas de mitigación más adecuadas para evitar y minimizar estos riesgos. Otras actividades como talleres de generación de capacidades para diversificar las fuentes de ingresos (microempresa, serigrafía), y actividades lúdicas/ educativas con niños, niñas y jóvenes de Floreana se han llevado a cabo (cursos vacacionales).
I. Planificación / Implementación	Manejo de cultivos agrícolas	El plan de manejo para la agricultura, contempla una serie de medidas tanto para mejorar los sistemas productivos, así como para minimizar la disponibilidad de fuentes de alimentación para roedores durante la aplicación del cebo.

I. Planificación	Construcción de dos aviarios en Floreana para pinzones y reformas el aviario en Santa Cruz para los búhos.	Las medidas de mitigación para 5 especies de pinzones y para el búho de orejas cortas son el mantenimiento en cautiverio <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> respectivamente, hasta que las condiciones ambientales luego de la aplicación de cebos sean seguras y permitan regresarlos a su hábitat.
I. Planificación	Construcción infraestructura para manejo en encierro de animales de producción	Durante la fase de aplicación del cebo los animales de producción deberán permanecer estabulados para esto se construirán 15 gallineros, 7 chancheras, 5 establos para vacas, asnos, mulares y caballos.
I. Planificación	Habilitación de un área de logística en Puerto Velasco Ibarra	El área de operaciones será instalada a 1.25 km del muelle en el área urbana. Sólo serán infraestructuras temporales, solo instalarán contenedores para el almacenamiento de insumos, de cebos y área de operaciones incluye área de mantenimiento, y despegue /aterrizaje de helicópteros UAV.
II. Implementación	Transporte vía marítima de equipos, personal, materiales y maquinaria.	El cebo llegará importado desde Estados Unidos y Australia a Guayaquil. Dependiendo el estado del muelle de Floreana tomarán la decisión de cómo llevar la carga hasta Floreana. Las opciones son: una gabarra directo de Guayaquil a Floreana, otra opción es un barco Guayaquil/ Baltra, luego de Baltra a Floreana por gabarra. Las opciones de desembarque en Floreana también son: el nuevo muelle o por Playa Negra
II. Implementación	Desembarque de todos los equipos, materiales e insumos con maquinaria complementaria.	Se evaluará la mejor opción para desembarcar todo los equipos, materiales y maquinaria que requiere el proyecto. Se evaluará utilizar el muelle actual que está siendo reformado si cumple los requisitos, otra opción es desembarcar por playa Negra. Además del cebo se descargará: una grúa, montacargas, 4 camiones y 2 manipuladores telescópicos. 500 toneladas aproximadamente, dispuestos en 35 contenedores.
II. Implementación	Desempacado del cebo de los envases/contenedores/sacos de transporte	Los envases en los que se transportará el cebo incluyen cartones, pallets y sacos.
II. Implementación	Actividades de operación, mantenimiento y logística en el área de operaciones	En el área de operaciones se realizarán actividades de recarga del cebo, mantenimiento y logística de las maquinaria y procesos para llevar a cabo la dispersión del cebo. El abastecimiento de combustible es posible que se realice en las instalaciones de la empresa eléctrica de Puerto Velasco Ibarra.
II. Implementación	Alojamiento temporal <i>in situ</i> de 5 especies de pinzones	5 especies de pinzones serán mantenidos en cautiverio en Floreana, se estima podrían permanecer 6 meses hasta que el cebo deje de ser tóxico.

II. Implementación	Alojamiento temporal <i>ex situ</i> de búhos	Se llevará a cabo un alojamiento de una población de 60 búhos aproximadamente. El cautiverio podría tomar hasta 2 años, según experiencias previas.
II. Implementación	Estabulación de animales de producción vacas, chanchos y encierro de animales domésticos	Las vacas, asnos, y caballos serán puestos en corrales. Durante el tiempo de aplicación del cebo y meses después, se alimentará a los animales con pasto ensilado. El tiempo de encierro dependerá de la degradación en el ambiente del brodifacoum, la decisión de liberar a los animales se las hará en función de los monitoreos. La alimentación de los cerdos se basará en alimentos producidos en las mismas fincas como: maíz, yuca, caña de azúcar, banano y otros productos cosechados en cada finca y de residuos de las cocinas de restaurantes y viviendas de la isla. Para el caso de gallinas las que habitan en la zona urbana deberán ser llevadas a la zona de fincas. Encierro de animales domésticos (perros y gatos)
II. Implementación	Cierre temporal de la pesquería marino-costeras de los primeros 100 m del borde costero	Tras la aplicación de cebo que contiene brodifacoum se cerrará temporalmente la pesquería de las especies marino-costeras para consumo humano. La pesquería se reabrirá una vez que el monitoreo toxicológico confirme que las muestras no son potencial de exposición secundaria.
II. Implementación	Aplicación del cebo vía aérea en áreas del PNG y zona agrícola exceptuando zonas de exclusión.	Se usará helicópteros UAV para la dispersión del cebo vía aérea, con mecanismos para excluir zonas sensibles como fuentes de agua de consumo, lagunas, reservorios, litoral o áreas específicas de exclusión dentro de las fincas agrícolas.
II. Implementación	Aplicación manual del cebo en áreas de exclusión	Para minimizar los riesgos asociados a la aplicación de cebo en las fuentes de agua, ingesta incidental de especies no meta principalmente animales de producción y domésticos, así como por la población se colocará cebo de forma manual y en dispositivos adecuados.
II. Implementación	Asignación de personal técnico, científico y operativo del proyecto a Floreana.	Personal técnico y científico vinculado al proyecto visita Floreana desde 2012 para realizar diferentes actividades de planificación e investigación.
III. Cierre (Post Erradicación)	Reintroducción de especies de fauna endémicas y nativas extintas localmente en Floreana	Una vez los indicadores de monitoreo y seguimiento muestren la no existencia de roedores y gatos ferales en Floreana, se declarará la "Confirmación de la Erradicación", momento en el que se espera ocurra una restauración ecológica del ecosistema, entre otras por la reintroducción natural o manejada de especies extintas localmente en Floreana como el cucuve de Floreana, la culebra de Floreana, el pájaro brujo, la tortuga gigante, la lechuza o el gavilán, entre otros.

Paso 2: Identificación de los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y posibles impactos.

A partir de revisión bibliográfica y el levantamiento de información primaria con diferentes herramientas, que incluyeron: taller participativo (1), grupos focales (3), encuestas a hogares (37), encuestas a personas de Floreana (64), encuestas al sector turístico (38), se identificaron los posibles impactos en los diferentes componentes ambientales en los medios abiótico, biótico y socioeconómico presentes en el área de influencia que potencialmente podrían ser afectados de forma positiva o negativa por las diferentes actividades y obras del Proyecto.

9.1.1 ABIÓTICO

Los impactos ambientales positivos o negativos relacionados con el medio abiótico podrían generarse principalmente durante la fase de implementación del proyecto.

La operación de los helicópteros UAV puede suponer niveles de ruido elevados, este impacto será temporal mientras duren las operaciones de aplicación de cebo. La fase de dispersión aérea del cebo tomará 65 días en total, pero los UAVs no operarán de manera permanente durante todo este tiempo. Se requieren 3 aplicaciones de cebo brodifacoum y posteriormente 3 aplicaciones de cebos PAPP. Este impacto puede provocar molestias en la comunidad, a pesar que el área de operaciones se encuentra a 1,5km de Puerto Velasco Ibarra. También el ruido puede afectar la calidad de la visita turística, afectar a la fauna, y ser uno de los riesgos operacionales de salud ocupacional. La intensidad de este impacto se reduce con el establecimiento de la zona de operaciones alejada de la zona poblada y en el caso de ruido en el área de operaciones es necesario equipos de protección personal.

En el medio abiótico, otro de los impactos que se podría dar es la generación de malos olores por la descomposición de cadáveres de gatos, roedores y especies no meta, esto si bien no afecta a la salud de las personas puede provocar incomodidad, durante los talleres la comunidad menciona este como una de sus preocupaciones y también reconocen que puede afectar la experiencia de los visitantes y turistas. Este impacto es temporal y de baja intensidad.

Durante la fase de implementación se requiere que se despliegue en campo el equipo ejecutor del proyecto y sus socios; se estima que pueden estar entre 40 a 60 personas al mismo momento en Floreana, esto podría tener un efecto en la cantidad de agua de consumo humano. El plan de gestión del agua contempla ciertas medidas para garantizar la provisión de agua mientras dura esta fase, se contará con el servicio de la planta desalinizadora y adicionalmente se ha provisto tanques de almacenamiento de agua que abastecerán 5.000 galones de agua. El tema de la contaminación del agua por efecto de los cebos es una de las preocupaciones de la comunidad, esto ha sido tomado muy en cuenta a la hora de proponer medida de mitigación y es analizado a detalle en el Capítulo 8 Análisis Riesgos.

Los residuos sólidos no peligrosos aumentarán en cantidad durante la fase de implementación. El equipo de campo son fuentes generadoras de desechos tanto de desechos orgánicos, inorgánicos y reciclables, pero sobre todo se deberá gestionar los desechos asociados con los empaques del cebo (revestimientos, bolsas a granel, cajas y pallets) y la carga de equipos y materiales. El sistema actual de gestión de desechos en Puerto Velasco Ibarra es deficiente, se espera que cuando se implemente el Proyecto las condiciones de manejo de residuos mejoren, al momento el Proyecto ha apoyado en la elaboración de un estudio de diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de gestión de desechos.

Durante la fase de implementación se han planteado medidas específicas para la gestión de desechos orgánicos pues se requiere reducir todas las fuentes alimenticias alternativas para roedores. Los desechos no orgánicos hasta el momento se ha propuesto la quema diaria de residuos mientras dure la erradicación.

Uno de los posibles efectos adversos si no se hace una adecuada gestión de los desechos peligrosos durante la fase de implementación es la contaminación del agua y suelo por hidrocarburos. Se ha establecido el área de operaciones donde se realizarán todas las maniobras de mantenimiento de los helicópteros UAVs no tripulados y el área de recarga de combustible será en las instalaciones actuales de la Empresa Eléctrica, con esto los impactos de un incidente de derrame de combustible será menor pues el área está adecuada para este tipo de operaciones. Se deberá prestar especial atención a la gestión de los desechos peligrosos generados durante las actividades de mantenimiento, esto incluye filtros, baterías, lubricantes de los helicópteros UAV y otros equipos. Las condiciones actuales de los gestores ambientales autorizados en Galápagos sólo les permiten gestionar desechos peligrosos contaminados con hidrocarburos. Es necesario que el promotor gestione los desechos peligrosos hasta su disposición final, que puede incluir el transporte de desechos hasta Ecuador continental para ser entregados a un gestor ambiental autorizado por el MAAE.

En el caso que el muelle no tenga las condiciones óptimas para el desembarque y posterior embarque de la carga, una posible opción es hacerlo a través de playa Negra, uno de los impactos que se podría ocasionar es la compactación del área de playa. Se estima que sea un uso temporal y que se utilice una franja de 15 metros del ancho de la playa para las maniobras.

Otros de los impactos identificados es la afectación al paisaje que puede darse en el área de logística, la cobertura vegetal de esta área podrá sufrir un deterioro por la infraestructura temporal y la maquinaria que ahí se aloje, además de las actividades con presencia de personal que se realicen. El acondicionamiento y uso del área de logística será temporal y es un área menor, una vez que se termine la fase de implementación será deshabilitada. Todos los equipos, materiales, desechos, infraestructura temporal deberá ser removida de Floreana para evitar la generación de pasivos ambientales. Esto incluye desechos voluminosos como cobertores de fuentes de agua y contenedores.

Tabla 56: Posibles impactos ambientales en el componente abiótico

Componente Ambiental	Elemento	Impacto identificado	Descripción del impacto
Abiótico	Aire	Generación de ruido de la operación de helicópteros UAV.	Ruido generado por los helicópteros (UAV) o drones durante la aplicación de cebo
Abiótico	Aire	Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales.	Durante la primera aplicación del cebo, es posible que existan malos olores en el ambiente debido a la mortandad de roedores invasores y gatos ferales. Esto podría causar molestias a la población y tener efecto en la experiencia en la visitación de turistas.
Abiótico	Agua	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico de consumo por aumento de la demanda	Si durante la fase de implementación el equipo implementador es numeroso la cantidad de agua dulce disponible puede disminuir.
Abiótico	Suelo	Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística	Mala gestión de residuos peligrosos por mantenimiento de helicópteros UAVs esto incluye filtros, baterías y lubricantes.
Abiótico	Suelo	Incremento en la generación de desechos no peligrosos	Durante la ejecución del proyecto se generan más desechos no peligrosos que el sistema de reciclaje actual debe asumir adecuadamente.
Abiótico	Suelo	Exceso de cebo NO aplicado en Floreana	De existir una cantidad de cebo que pueda quedar sin dispersar, es necesario tomar decisiones respecto al manejo o disposición final según las indicaciones de la etiqueta.

Abiótico	Suelo	Compactación del área de playa que eventualmente podría usarse para el desembarco de maquinaria	Una de las opciones de desembarque de carga y maquinaria es a través de Playa Negra, esto podría afectar a la compactación de la playa por el peso transportado.
Abiótico	Paisaje	Deterioro paisajístico del área donde se ubicarán las actividades de operación y logística	El área de logística que se utilice durante la fase de implementación de la erradicación podrá sufrir un deterioro paisajístico por la infraestructura temporal y la maquinaria que ahí se aloje, además de las actividades con presencia de personal que ahí se realicen.
Abiótico	Paisaje	Generación de pasivos ambientales en la isla Floreana	Una vez terminada la fase de implementación de erradicación, todos los equipos, materiales, desechos, infraestructura temporal debe ser removida de Floreana para evitar la generación de pasivos ambientales. Incluye desechos voluminosos como cobertores de fuentes de agua y contenedores.

9.1.2 BIÓTICO

El Proyecto ha trabajado de cerca con instituciones socias para garantizar el cambio del sistema de producción para alimentación del ganado estabulado, parte de esa intervención fue la siembra de nuevas variedades de pastos: Braquearia (*Brachiaria decumbens*) y Mombaza (*Panicum maximum* c.v. *mombaza*). Uno de los posibles impactos identificados es el riesgo, que sin medidas de manejo, los nuevos pastos puedan convertirse en especies invasoras en el área protegida como ha ocurrido con la especie actual de pasto elefante provocando un desplazamiento de especies endémicas y deterioro del ecosistema.

El área de logística que se utilizará durante la fase de implementación podría producir un deterioro en la cobertura vegetal por la infraestructura temporal y la maquinaria que ahí se aloje, además de las actividades con presencia de personal que ahí se realicen, este impacto es localizado y reversible.

En el caso que las condiciones del muelle de Puerto Velasco Ibarra no preste las condiciones par realizar el desembarque de la carga se ha considerado como una de las opciones posibles utilizar Playa Negra para la maniobra. Esta opción requiere ciertas adecuaciones como mover arena para permitir el paso de camiones desde la playa hasta la calle. Para esta remoción de arena se necesitaría remolcar la retroexcavadora. A pesar que el impacto en el área de playa será localizado se abrirá una franja de 15 metros de ancho, las maniobras de descarga y posterior carga podrían tener efectos en los procesos de anidación de tortugas marinas e iguanas, siendo el mes de marzo es el mes de mayor sensibilidad. Además se ha identificado como un potencial impacto la traslocación de especies de fauna desde Playa Negra hasta el área de operaciones. Este impacto no tendría una alta importancia debido a su característica de reversibilidad y su corta temporalidad pues las maniobras de carga serán en un corto periodo de tiempo.

Otro impacto relacionado al transporte de equipos, maquinaria y carga es el riesgo de ingreso de especies invasoras, a pesar que los efectos de las especies invasoras son muy severos y perduran en el tiempo con medidas de bioseguridad de inspección y control de la carga en el Puerto de origen y llegada es mitigable por lo que el riesgo de ocurrencia disminuye.

Uno de los efectos no deseados que puede darse es la reducción de las poblaciones de pinzón, incluidos los pinzones medianos de árbol (*Camarhynchus pauper*) y las cinco especies de pinzones de Darwin debido al aumento de parasitismos de *Philornis downsi*, pues al eliminar roedores y gatos ferales se aumenta el número de pichones de pinzones que pueden ser parasitados. La evidencia en una experiencia similar en Isabela muestra que tras el esfuerzo continuo para eliminar los roedores que se alimentaban de los huevos y pichones de pinzones de manglar *Camarhynchus heliobates* que está en Peligro Crítico, se evidenció el aumento de nivel de parasitismo de *P. Downsi*; Por lo tanto, la erradicación de depredadores puede no tener ningún efecto positivo significativo si no se llevan a cabo acciones paralelas para reducir el efecto del parasitismo de esta mosca en la supervivencia de juveniles (Fessl ., 2010).

Se han considerado medidas para prevenir y mitigar el riesgo de muerte por ingesta de cebos en especies no meta en 5 especies de pinzones y de búhos que se puede dar durante la erradicación a través del mantenimiento en cautiverio *in situ* y *ex situ* respectivamente, las medidas de mitigación evitarán en lo posible el estrés de los animales y reacondicionarlos para volver cuando las condiciones ambientales de persistencia del cebo lo permitan.

Hay que considerar que la puesta en cautiverio de individuos tambien puede conllevar un riesgo, sin embargo por el tiempo que las poblaciones permanecieran en cautiverio y los datos obtenidos de las pruebas de mitigacion es muy poco probable que los individuos que sean puestos en cautiverio no puedan reestablecerse nuevamente en vida silvestre al ser liberados. Para mitigar el impacto de desadaptación de individuos de pinzones y buhos se han establecido

planes de manejo específicos para el mantenimiento en cautiverio para mitigar el riesgo de exposición durante la erradicación (Digby, et al, 2020; Castaño conversación personal, 2021).

Otro de los impactos identificados en la aplicación del cebo brodifacoum es la persistencia a mediano plazo del componente activo en el hígado de lagartijas como señala Rueda *et al* (2016), resultados del monitoreo toxicológico de hígados de 270 lagartijas de lava en la erradicación de roedores en isla Pinzón muestran que la erradicación de roedores resultó en la presencia prolongada del anticoagulante roenticida brodifacoum en lagartijas expuestas, y que probablemente contribuyó significativamente a la muerte por intoxicación secundaria de rapaces expuestas hasta al menos 773 días después de la aplicación del cebo. Investigación reciente muestra que los reptiles son menos susceptibles que aves y mamíferos a la toxicidad de brodifacoum, por lo tanto podría ser capaces de contener relativamente altas dosis subletales de residuos del tóxico.

El Proyecto de Restauración ecológica de Floreana plantea las oportunidades para rehabilitar ecosistemas. En el caso de Floreana es necesaria la erradicación de roedores invasores y gatos ferales para poder avanzar en ayudar a restablecer una población autosuficiente de tortugas y otras especies extirpadas no pueden avanzar hasta que se erradique a estos depredadores. En este caso, la erradicación representa una condición necesaria para la rehabilitación ecológica mediante la reintroducción de especies.

Las especies invasoras introducidas no nativas son los principales impulsores de la extinción, y los depredadores como los roedores son particularmente dañinos (Bellard, *et al.*, 2016; Doherty, *et al.*, 2016). Los impactos de las especies exógenas invasoras en las especies endémicas pueden tener ramificaciones en todo el ecosistema.

Como impacto positivo de la erradicación, se proyecta que el estado poblacional de 12 de las 14 especies de vertebrados amenazados y 14 de las 14 especies de invertebrados amenazados de Floreana mejorará considerablemente. Además, la erradicación de roedores invasores y gatos ferales permitirá, en última instancia, la reintroducción y recuperación de al menos seis especies endémicas categorizadas como amenazadas en la Lista Roja de la UICN. Éstos incluyen la tortuga gigante de Floreana (*Chelonoidis niger*), el cucuve de Floreana, el pachay de Galápagos, la gaviota de lava (*Larus fuliginosus*), la culebra de Floreana y el gavilán de Galápagos (Island Conservation, 2018).

Tras la erradicación de roedores invasores y gatos ferales se espera la generación de una cadena de impactos en los sistemas biológicos, como ecosistemas, comunidades y/o con efectos también en los sistemas socioeconómicos por ejemplo un cambio en las comunidades biológicas como la recuperación de bosque de opuntia, disminuiría su vulnerabilidad a las lluvias porque los roedores dejarían de escarbar sus raíces a su vez beneficia al cucuve pues usa a las opuntias como sitios de anidación. Por otro lado la recuperación de poblaciones de tortugas supone una mayor dispersión de semillas transportadas en sus heces que a su vez

generan mayor cobertura de sotobosque reduciendo la vulnerabilidad a la erosión y contribuye a la fertilidad del suelo y evita la lixiviación de minerales, en términos generales el ecosistema podría resistir más perturbaciones como cambios meteorológicos extremos, cambios climático.

Smith *et al.*,(2015) el cambio climático está ocurriendo, más rápido de lo esperado por la comunidad científica, excediendo potencialmente la capacidad de adaptación y resiliencia de los ecosistemas insulares, por lo tanto la eliminación de cualquiera de los factores de amenaza para las especies endémicas de Galápagos, supone una oportunidad para incrementar su resiliencia frente a la amenaza del cambio climático.

Sin embargo, la verdadera medida del éxito, además de la ausencia de las especies invasoras erradicadas, debería ser la restauración de comunidades, o al menos la recuperación de algunas poblaciones objetivo de flora o fauna nativa. Hay muchas razones por las que la restauración puede no ocurrir naturalmente después de la remoción de una especie exótica; por ejemplo, las especies nativas pueden haber sido extirpadas o el hábitat puede haber sido demasiado modificado (Caut *et al*, 2008). Si bien el alcance de este EIAS incluye hasta la fase de implementación de la erradicación y cierre, el objetivo último del Proyecto contempla la reintroducción de al menos 13 especies extirpadas.

Tabla 57: Posibles impactos ambientales en el componente biótico

Componente Ambiental	Elemento	Impacto identificado	Descripción del impacto
Biótico	Flora	Dispersión hacia las áreas del PNG de las especies de pasto sembradas en el área agrícola para alimentación de los animales de producción.	Cuatro especies de pasto se producen en el área agrícola para alimentación del ganado estabulado. Una de estas especies el "pasto de elefante" se considera una especie invasora. Su falta de control en áreas agrícolas provoca una invasión de áreas del PNG, desplazamiento de especies endémicas y deterioro del ecosistema.
Biótico	Flora y fauna	Introducción de especies invasoras	La actividad de transporte de carga de materiales, cebos, equipos puede que llega Floreana para la implementación del proyecto, podría ser una vía de ingreso de especies invasoras sino se toman las medidas de bioseguridad necesarias.
Biótico	Fauna	Mortalidad de individuos de pinzones en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Se requiere medidas de manejo específicas para garantizar las condiciones en cautiverio <i>in situ</i> de pinzones
Biótico	Fauna	Desadaptación de individuos a su entorno y prácticas de vuelo y alimentación naturales	Como consecuencia del alojamiento y <i>ex situ</i> de búhos hay ciertos riesgos para la supervivencia de los animales que es necesario manejar a través de un adecuado Plan de Mitigación.
Biótico	Fauna	Potencial aumento del parasitismo por <i>Philornis downsi</i> en pinzones	Aumento del parasitismo por <i>Philornis downsi</i> por aumento de éxito reproductivo de los pinzones al desaparecer predadores como roedores y gatos ferales.

Biótico	Fauna	Alteración del área de anidación de iguanas y tortugas marinas por actividades de desembarque de equipos y maquinaria (solo si el muelle no brinda las facilidades para el desembarque de carga)	Si el desembarque de equipos y materiales se realiza en Playa Negra la entrada de camiones a la playa podría afectar el área de anidación de iguanas marinas y tortugas, siendo marzo el mes de mayor sensibilidad.
Biótico	Fauna	Translocación de especies que habitan regularmente en áreas de Playa Negra	De darse el desembarque por Playa Negra, en las actividades de transporte de carga hacia el área de operaciones a 1.5km del puerto podría transportarse accidentalmente especies de fauna que habitan en la playa.
Biótico	Fauna	Persistencia del brodifacoum en el sistema, principalmente en reptiles.	La presencia del cebo en tejidos animales puede darse principalmente en reptiles que acumulan residuos subletales de brodifacoum y pueden ser fuentes de exposición secundaria para aves rapaces.
Biotico	Flora y fauna	Incremento de la resiliencia de los ecosistemas frente a la amenaza de cambio climático	Reducir las amenazas para las especies endémicas, es una oportunidad que podría incrementar la resiliencia del ecosistema ante el cambio climático.
Biótico	Flora y fauna	Restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies extintas localmente o extirpadas.	Tras la erradicación de roedores invasores y gatos ferales se espera un proceso de restauración ecológica mediante la recuperación de la dinámica natural del ecosistema y con la reintroducción de especies previamente extirpadas.

9.1.3 SOCIOECONÓMICO

La erradicación de roedores invasores y gatos ferales implica impactos positivos a largo plazo en los sistemas agrícolas y agropecuario de Floreana, no sólo porque se disminuye la afección

de estas especies invasoras sino porque parte de los objetivos del proyecto buscan la adopción de prácticas agrícolas sostenidas y la inversión para la mejora tecnológica y de infraestructura en fincas que a su vez repercutirá en mejora de la producción.

Los roedores invasores impactan negativamente en los alimentos almacenados, los cultivos y la infraestructura y pueden transportar patógenos que afectan la salud de las personas y su ganado (Stenseth, *et al.*, 2003; Meerburg, *et al.*, 2009; Banks & Hughes, 2012).

En Floreana los roedores causan pérdidas económicas en la agricultura. La eliminación forrajero de roedores sobre los cultivos de maíz y yuca significará un impacto positivo a largo plazo pues se espera que se incremente la producción y se reduzcan las pérdidas en alimentos almacenados. A su vez este impacto es sinérgico pues gran parte de esta producción sirve de alimento para los animales de producción, se reduciría la dependencia y la necesidad de alimentos importados, lo que reduce las cantidades de carga con mayor riesgo de contener especies invasoras, lo que finalmente resulta en un aumento de la seguridad alimentaria y económica a largo plazo.

Se espera también que los costos de producción disminuyan porque ya no serán necesarios los rodenticidas o cualquier mecanismo de control de roedores en las fincas. Esto crea oportunidades para la producción de productos orgánicos. En entrevistas con la comunidad, algunos productores señalan que no usan productos químicos ni fertilizantes, ni pesticidas el único producto es el rodenticida KLERAT® (brodifacoum a 50 ppm), tras la erradicación será posible que sus fincas estén 100% libres de productos químicos.

A nivel institucional, tanto la ABG como la DPNG gastan anualmente grandes cantidades de recursos económicos y humanos en la aplicación de rodenticida para el control periódico de roedores en las áreas pobladas, agrícolas y en áreas sensibles como la zona de anidación de petrel pata pegada en Cerro Pajas.

Parte de las medidas de mitigación para animales de producción es el manejo en encierros para evitar la posibilidad de ingesta accidental del cebo. El proyecto ha trabajado, en conjunto con instituciones socias, para generar y usar ensilaje para alimentación del ganado durante la erradicación y la temporada seca anual. Esta innovación en el sistema productivo ganadero de la isla Floreana representa un cambio significativo que podría tener mejoras en la calidad y cantidad de la producción. El uso de los establos y el ensilaje durante la sequía permitirá evitar pérdidas económicas. De mantenerse este sistema de producción podría mitigarse uno de los conflictos de uso entre finqueros y el área protegida, pues permitirá a los finqueros dejar de usar área del Parque Nacional para libre pastoreo en época de sequía.

Para que el nuevo sistema funcione es necesario que los finqueros desarrollen capacidades de manejo de pastos e inviertan en parte de la infraestructura, maquinaria y su mantenimiento.

Los cerdos y los pollos también serán mantenidos en encierros. Las aves de corral, sus polluelos y huevos ya no serán impactados negativamente por roedores invasores y gatos ferales. El uso de gallineros pueden mejorar la calidad y cantidad de la producción avícola. La decisión de mantener el encierro a los animales de producción, dependerá de los resultados de los análisis toxicológicos y una vez confirmado la no presencia del tóxico en el ambiente, cada finquero podrá tomar la decisión de liberar a sus animales, exceptuando las gallinas, que se mantendrán en encierro permanente de acuerdo con las condiciones de la donación de la infraestructura. Se debería hacer énfasis en la socialización de posibles efectos negativos si no se mantiene el encierro de pollos, pues el conflicto de humanos vida silvestre a mediano plazo podría agravarse en el caso de los búhos, o iniciar nuevamente con el gavián en el caso que logre ser recuperado, pues en ausencia de roedores los pollos son presas fáciles para estas aves rapaces.

En términos generales el manejo mejorado de los sistemas agrícolas y agropecuarios es uno de los mayores impactos positivos esperados pues sustentará la producción a largo plazo, manteniendo los rendimientos y mejorando la seguridad alimentaria en el futuro. Este impacto es de gran significancia, teniendo en consideración que parte de su alimentación es con productos que obtiene de fincas o huertas, o provienen de sistemas de intercambio/trueque con familiares y/o vecinos.

Según Váscones *et al*, (2021) en el estudio Socioeconómico complementario a este EIAS el 65% de los hogares de Floreana (24) sí posee acceso a productos agrícolas o ganaderos sin costo. De los 24 hogares con acceso a estos productos, 8 (33%), afirmaron que el acceso incrementó durante la pandemia. También se preguntó a los representantes de hogares si poseen acceso frecuente (semanalmente) a productos pesqueros sin costo. El 24% de los hogares (9) sí posee acceso a estos productos. De los 9 hogares con acceso a estos productos, 4 (44%), afirmaron que el acceso incrementó durante la pandemia.

Uno de los impactos negativos temporales en los sistemas de subsistencia, se puede dar por las restricciones de acceso temporal a los árboles frutales que a pesar de no tener autorización para colectar sus frutos, tradicionalmente la población de Floreana colecta los mismos en áreas del Parque Nacional, así como por el cierre temporal de pesquerías en los primeros 100 metros de costa hasta que las condiciones ambientales sean seguras para el consumo humano, este impacto si bien tiene una temporalidad se estima que el monitoreo toxicológico de brodifacoum se haga hasta por 10 semanas posteriores a la aplicación o, si se detectan residuos, se continuará el muestreo y análisis hasta que los resultados indiquen ‘no se detecta nada en dos intervalos consecutivos de muestreo.

Por otro lado, la encuesta del estudio socioeconómico muestra que el 27% de los ingresos complementarios de la población de Floreana provienen del turismo. La actividad turística puede tener impactos positivos tras la erradicación, los valores estéticos y la experiencia del visitante se podría verse mejorada, y se reduciría los daños en infraestructura. Es necesario

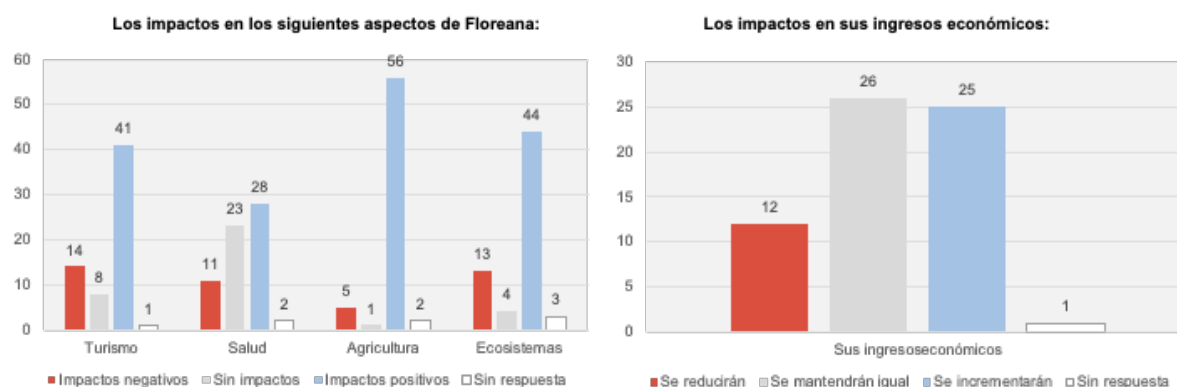
trabajar de cerca con todos los prestadores de servicios turísticos será una pieza clave para transmitir los mensajes de sensibilización para reducir los riesgos de ingesta involuntaria y reducir las molestias durante la visita en la fase de implementación. En la misma línea, el proyecto es una oportunidad para poner en valor los esfuerzos de conservación, y es un recurso para la interpretación de las acciones de manejo innovadoras referente a nivel mundial. Si bien existe la expectativa que la actividad turística puede verse aumentada, se requiere que se trabajen en canales de comercialización y se resalte dentro del producto turístico las condiciones de restauración del ecosistema de Floreana como elemento diferenciador.

Uno de los posibles impactos en el componente socioeconómico puede ser la escasa difusión e involucramiento del sector turístico, como parte del levantamiento de información primaria, parte de este EIAS, se corrió una encuesta a 38 representantes del sector turístico de Galápagos. El 89% de los encuestados (34 de 38) respondieron conocer del Proyecto de Restauración Ecológica en la isla Floreana y el 94% respondieron percibir que el proyecto traerá algún beneficio al turismo, sea de Floreana, de Galápagos o a nivel nacional. Los resultados de esta encuesta deben ser tratados con cautela y no son necesariamente una muestra representativa pues se hizo un muestreo por conveniencia y los respondientes accedieron a la encuesta de manera voluntaria, por lo tanto, se recomienda que se debe continuar con las acciones de socialización del proyecto para que más actores estén informados.

Dentro de la encuesta del Estudio socioeconómico, realizada a 64 personas en Floreana, se preguntó acerca de los impactos positivos o negativos que podría tener el proyecto en turismo, la salud, la agricultura, los ecosistemas. La mayoría de las personas reconoce impactos positivos principalmente en la agricultura (88%, 56 de 64 respuestas), los ecosistemas (69%, 44 respuestas), el turismo (64%, 41) y por último en la salud (41%, 26). En cuanto a los ingresos económicos, se observa que alrededor del 40% de los encuestados, piensan que los ingresos se mantendrán igual (26 respuestas) o incrementarán (25 respuestas).

Estos resultados muestran que una de las mayores expectativas de la comunidad respecto al proyecto es en el sector agrícola, estas expectativas podrían ser un indicador de la voluntad de ser parte de este proceso de cambio, pero a la vez requiere que se establezcan acciones posteriores al proyecto para establecer canales de comercialización apropiados.

Figura 55: Percepción de los impactos por ámbito e impactos en los ingresos económicos



Fuente: Resultados del Estudio Socioeconómico.

Otro de los impactos identificados es el impacto directo de las actividades del Proyecto como dinamizador de la economía local de Floreana. Se ha trabajado desde el año 2012, donde técnicos y científicos han realizado varios viajes de campo a Floreana o se han readicado por temporadas en la isla, lo que supone para la isla dinamismo económico por los servicios relacionados con la visita (transporte, alojamiento, provisiones). El proyecto de restauración mediante la erradicación en la fase de implementación requerirá una base en Floreana, desde donde se manejará la operación y logística. Esto puede ser una oportunidad para involucrar a la comunidad que puede relacionarse con el apoyo al personal de campo, logística y otras necesidades del proyecto.

Respecto a temas de salud, los roedores son portadores de muchas enfermedades a los seres humanos y otros animales, causadas por ectoparásitos (pulgas, garrapatas), virus (hantavirus), bacterias (*Salmonella*, *Leptospira*), protozoos (*Toxoplasma gondii*), entre otros. Estas enfermedades pueden ser transmitidas a los humanos a través de las heces, orinas, saliva de los roedores o respirándolas en el aire, como es el caso de algunos virus. Tras la eliminación de 3 vectores (ratones y ratas) y gatos ferales, otro de los impactos positivos es la reducción del riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas.

En Galápagos, se sabe poco sobre las enfermedades transmitidas por insectos zoonóticos introducidos. Sin embargo, se debe considerar que estos vectores tienen un alto impacto potencial debido a su asociación con enfermedades en otros lugares y su alta capacidad de dispersión (Causton *et al.*, 2006). En Galápagos se ha encontrado sarna, salmonela y leptospirosis en ratas, y es posible que porten otras enfermedades. No hay estudios sanitarios específicos para Floreana.

A corto plazo la muerte de roedores podría significar el aumento de parasitismo de pulgas y garrapatas en animales domésticos o en animales de producción. Sin embargo P. Castaño, comunicación personal, marzo de 2021 señala que en durante los estudios preliminares de

efectividad de los cebos se mantuvieron en cautiverio 91 roedores (31 ratas y 60 pulperos) que no tenían presencia de pulgas o garrapatas y tampoco salieron tras la ingesta de cebo.

Uno de los posibles impactos negativos del proyecto puede ser la generación o potenciación de los conflictos sociales. La diferencia de opinión respecto a si está de acuerdo o no con el proyecto podría significar un motivo de disyuntiva.

Váscones *et al* (2021) muestra que a la hora de realizar un balance general - entre los impactos positivos y negativos que traerá la erradicación de las especies invasoras, casi la mitad de las personas otorgaron un balance positivo (46,9%). El 21,9% mencionó que los impactos positivos y negativos pesan igual y un 20,3% de las personas respondieron que pesarán más los impactos negativos. De manera agregada, se puede afirmar que el 68,8% de los respondientes otorga un balance positivo-neutral al Proyecto. Estos resultados se complementan cuando se preguntó si el Proyecto incrementaría la conflictividad en Floreana, 30 personas dijeron que Sí (46,9%) y 20 personas dijeron que No (32,8%). Ahora bien, cuando se les preguntó sobre cuál será el grado de importancia (influencia, gravedad y/o severidad) de los conflictos que surjan asociados al Proyecto, la 32,8% (21 personas) calificaron a los conflictos como medios y bajos. 7 personas calificaron a la importancia de estos conflictos como alta. Para entender a profundidad este impacto tal como señala Váscones, *et al* (2021) se requiere investigar de manera más profunda las dinámicas sociales.

Otro de los impactos positivos identificados hace referencia al proceso de comunicación y educación que se ha dado durante todo el proceso de socialización del proyecto que puede generar una mayor conciencia ambiental relacionada con un mayor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras y los costos asociados con su control y erradicación.

Finalmente, la erradicación de roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana es de particular interés para la DPNG, no solo por el gran endemismo y la vulnerabilidad de la biodiversidad de la isla Floreana, sino también porque la isla tiene el potencial de servir como una experiencia innovadora de conservación, siendo un referente a nivel mundial por los esfuerzos de restauración de ecosistemas a través de la erradicación de especies invasoras en ecosistemas insulares poblados.

Tabla 58: Posibles impactos ambientales en el componente socioeconómico

Componente	Elemento	Impacto	Descripción
Socioeconómico	Económico	Limitación temporal en el acceso a frutos de árboles frutales en áreas de Parque Nacional, que, a pesar de no estar autorizados para el ingreso, tradicionalmente se lo realiza.	Se deberá cortar los árboles frutales (naranja, para reducir la disponibilidad de alimento para los roedores.
Socioeconómico	Económico	Limitación temporal en el acceso a servicios de abastecimiento de la RMG relacionado con la pesquería orillera que realiza la comunidad de Floreana	Durante la aplicación del cebo y semanas posteriores no se deberá pescar peces bentónicos ni crustáceos por riesgo de exposición secundaria. Se tomarán muestras antes de aplicar el cebo (línea de base) y luego a intervalos hasta 10 semanas posterior a la última aplicación del cebo con brodifacoum. Se reabrirá la pesca cuando el resultado de los monitoreos toxicológicos tengan como resultado la no presencia del componente activo (brodifacoum y/o PAPP)
Socioeconómico	Económico	Generación de fuentes de empleo para personas locales	Generación de fuentes directas e indirectas de empleo durante la implementación del proyecto, fase planificación e implementación.
Socioeconómico	Económico	Desarrollo económico que potencializa otros sectores vinculados o no a la conservación durante la implementación del Proyecto (productos y servicios locales)	Generación de empleo e ingresos por comercialización de servicios, durante la implementación del proyecto adquisición de víveres de producción local. Contratación de servicios varios (alojamiento, alimentación, construcción, servicios de apoyo)
Socioeconómico	Económico	Cambio temporal en los medios de vida e ingresos.	Previo la aplicación del cebo podría ocurrir una reducción temporal de los medios de autoabastecimiento. Los cultivos de yuca, maíz, caña de azúcar, banano y otros productos cosechados en cada finca, que son parte de la dieta deben ser cosechados previo la aplicación del cebo y el tiempo de almacenamiento dependerá del tipo de producto.

Socioeconómico	Económico	Expectativas de crecimiento económico en los sectores agrícola y agropecuario.	El proyecto puede generar expectativas en la comunidad respecto a los beneficios, principalmente en los sectores productivos sector agrícola, agropecuario.
Socioeconómico	Agropecuario	Mejora en las prácticas de manejo agropecuario en las fincas.	La nueva infraestructura y nuevos equipamientos y medidas de manejo del ganado dentro de establos pueden mejorar la calidad y cantidad de la producción.
Socioeconómico	Agropecuario	Aumento del conflicto de humanos vida silvestre	Se espera la recuperación de las poblaciones de búhos o gavilanes una vez erradicados los roedores. Si los finqueros deciden no mantener el nuevo modelo de crianza de animales de producción en encierros, aumenta el conflicto humanos vida silvestre.
Socioeconómico	Agropecuario	Cambio en la dinámica de manejo de cultivos	En las fincas agrícolas se deberá planificar la siembra y cosecha de la producción durante la época de aplicación del cebo para minimizar las fuentes de alimentación disponibles para roedores. Con estos cambios se espera que se produzcan mayores tasas de cosecha de cultivos agrícolas sin forrajeo por roedores y mejoramiento del sistema de producción. Al erradicar los roedores, cesará la necesidad y el uso de rodenticidas, creando oportunidades para la producción de productos orgánicos.
Socioeconómico	Agropecuario	Disminución de los costos de producción por la reducción de plagas (roedores)	Una vez confirmada la erradicación de roedores los productores, o el sector público no tendrán que gastar en productos y mecanismos para el control de estos roedores.
Socioeconómico	Agropecuario	Mejora de la soberanía alimentaria	Gracias a la erradicación de roedores invasores, se optimizará la producción agraria mejora la capacidad de garantizar la soberanía alimentaria de la comunidad de Floreana, reduciendo la dependencia de productos de otras islas o del continente.

Socioeconómico	Agropecuario	Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización.	Las mejoras en los sistemas productivos podrían tener incremento en la cantidad de producción, es necesario trabajar en potencializar los mecanismos de comercialización para evitar acumulación y pérdida de productos.
Socioeconómico	Agropecuario	Mejora de la calidad orgánica de la producción*	Una vez confirmada la erradicación de roedores los productores no tendrán que hacer uso de productos químicos para el control de estos roedores, lo que les permite iniciar procesos de certificación orgánica a las fincas que no usan productos químicos en su producción.
Socioeconómico	Turismo	Expectativas respecto a un potencial incremento del número de turistas que llegan a Floreana	El proyecto generará expectativas en la comunidad y operadores turísticos respecto a los beneficios que se pueden generar.
Socioeconómico	Turismo	Deterioro de la experiencia del visitante por encuentros con animales muertos o afectados por la ingesta del cebo.	Durante la primera aplicación del cebo se pueden producir malos olores por los cadáveres y los turistas también puede ser que visualicen roedores muertos y especies no meta interactuando con el cebo.
Socioeconómico	Social	Mayor conciencia ambiental relacionada con un mejor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras, así como los costos de su control y erradicación.	Mayor educación ambiental sobre los riesgos e impactos ocasionados por las especies invasoras y la gestión sostenible de los recursos (objetivo de las áreas protegidas).
Socioeconómico	Social	Reducción del riesgo de enfermedades zoonóticas.	Tras la eliminación de 2 vectores (ratones y ratas) de enfermedades se reduce del riesgo de transmisión de enfermedades, bacterias y parásitos transmitidos por gatos y roedores, como toxoplasmosis, leptospirosis, hantavirus, salmonelosis, entre otros.
Socioeconómico	Social	Generación /potenciación de conflictos entre personas de la comunidad que tengan diferente postura ante el proyecto.	El proyecto puede generar ciertas diferencias de opinión respecto a postura frente al proyecto, intereses personales y relaciones entre la comunidad pueden verse afectadas. También es posible generar conflicto si alguno de los grupos minoritarios o vulnerables (como niños, adolescentes, mujeres) son excluidos de la toma de decisiones.

Socioeconómico	Social	Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas que hacen actividades en Floreana y que son potenciales vectores de reintroducción de ratas.	Actores clave como pescadores, operadores de turismo o guías naturalistas no han sido involucrados en procesos de socialización del proyecto y sus retos.
----------------	--------	--	---

Paso 3: Valoración y evaluación de los impactos ambientales:

Este análisis se hace a partir de una matriz multicriterio de evaluación y valoración de impactos, que muestra en forma simplificada la calificación de los criterios de evaluación del impacto sobre cada uno de los componentes ambientales. Todo esto se realiza para distintas fases del proyecto.

Estos criterios y su escala de evaluación, son propuestos en función de la significancia que ellos presentan, según se señala a continuación:

Tabla 59: Criterios de la evaluación ambiental y escala de valores

Criterio		Escala	Definición
Naturaleza	Tipo de cambio generado por las actividades sobre el ambiente	+	Positivo
		-	Negativo
Intensidad (IN)	Grado de incidencia del evento sobre el ambiente	1	Baja: la alteración del elemento afectado es mínima
		2	Media: cambian algunas de las características del elemento impactado
		4	Alta: cambian las principales características del elemento impactado o hay una pérdida de más del 80%
		8	Muy alta la alteración del elemento afectado es crítica, hay pérdida de más del 90%
		12	La alteración del elemento afectado es total
Extensión (EX)	Área en donde se manifiestan las consecuencias del evento	1	Puntual: Efecto muy localizado
		2	Parcial: Incidencia apreciable en el entorno
		4	Extenso: Afecta una gran parte del entorno
		8	Total: Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico
Momento (MO)	Plazo de manifestación	1	Largo plazo
		2	Mediano plazo
		4	Inmediato
		(+4)	Crítico
Persistencia (PE)	Permanencia del efecto	1	Fugaz si el efecto persiste por menos de un (1) año
		2	Temporal: Si el efecto persiste por 1 a 10 años
		4	Permanente Si el efecto persiste por un tiempo indefinido mayor a 15 años
Reversibilidad (RV)	Lapso para que el entorno retorne a las condiciones iniciales por medios naturales	1	Corto plazo: la recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir en menos de 2 años
		2	Mediano plazo: la recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, se puede producir entre 2 a 6 años
		4	Irreversible: la recuperación natural de la variable a su estado inicial, sin medidas de manejo, no es posible

Sinergia (SI)	Regularidad de la manifestación	1	Sin sinergismo
		2	Sinérgico
		4	Muy sinérgico
Acumulación (AC)	Incremento progresivo	1	Simple
		4	Acumulativo
Efecto (EF)	Relación causa/efecto	1	Indirecto: se da cuando el efecto que se genera sobre una variable socioambiental es consecuencia de la interacción con otra variable, a su vez afectada por la actividad que se está ejecutando
		4	Directo: se da cuando el efecto que se está evaluando es consecuencia de la actividad o acción que se está desarrollando
Periodicidad (PR)	Regularidad de a manifestación	1	Irregular, aperiódico, discontinuo
		2	Periódico
		4	Continuo
Recuperabilidad (MC)	Lapso para que el entorno retorne a las condiciones iniciales mediante intervención antrópica	1	Corto plazo el efecto se puede eliminar en un tiempo menor a (1) año
		2	Mediano plazo el efecto se puede eliminar en un tiempo entre 1 año y tres (3) años
		4	Mitigable a largo plazo el efecto se puede eliminar en un tiempo entre cuatro a 10 años
		8	Irrecuperable el efecto no se puede eliminar ni mitigar con medidas de manejo socioambientales

Paso 4: Evaluación de los impactos significativos

Para la evaluación de los impactos se ha utilizado la Importancia Ambiental del Impacto (IAI), este parámetro sintetiza en una sola calificación, la valoración del efecto de la acción, basado en la sumatoria acumulada de los valores obtenidos para las variables naturaleza, intensidad, extensión, momentos, persistencia, reversibilidad, sinergia, efecto, periodicidad, recuperabilidad.

La fórmula para calcular la importancia para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, es la siguiente:

$$I = 3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+EF+PR+MC$$

Una vez evaluados todos los posibles impactos, positivos y negativos, se establece una valoración cualitativa en donde el rango de valores de la IAI puede variar entre <25 y > 75, con base en lo anterior se genera una escala de importancia ambiental: compatible, moderado, severo y crítico.

Tabla 60: Ponderación de Impactos, según importancia

Importancia	Negativo	Positivo
< 25	Compatible	Compatible
26-50	Moderado	Moderado
51-75	Severo	Severo
> 75	Crítico	Crítico

Paso 5: Valoración de la percepción social

Una vez evaluados los impactos, se incorporó la percepción de la comunidad respecto a la importancia de cada impacto. La relación entre la importancia ambiental calculada y la percepción social arroja como resultado la evaluación final de cada impacto ambiental, lo que se denomina Significación Ambiental del Impacto (SAI).

El proceso para determinar la SAI consiste en una matriz de doble entrada donde se establecen la escala de importancia ambiental (que va de compatible a crítico); se establecen los valores de percepción de la importancia social, con base a los conocimientos, experiencia e inquietudes expresadas en el taller de evaluación de impactos, los valores se presentan en una escala que va desde ninguna (si no fue mencionado), a mayor. El cruce de las dos variables da unos nuevos rangos de jerarquización de impactos que determinan la Significación Ambiental.

Tabla 61: Rangos de la jerarquización de impactos

Importancia ambiental	Priorización social				
	A Ninguna	B Leve	C Menor	D Media	E Mayor
Crítico	Media	Media	Alta	Alta	Muy alta
Severo	Baja	Media	Media	Alta	Alta
Moderado	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
Compatible	Muy Baja	Muy baja	Baja	Media	Media

9.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos con la metodología de Conesa, 2010 adaptada para incluir la percepción local, muestran que en total existen 40 interacciones entre los impactos ambientales y las actividades del proyecto. Del total de interacciones; el proyecto

tiene 10 impactos positivos y 30 negativos. La tabla continuación recoge los resultados obtenidos.

Tabla 62: Matriz de valoración de impactos por fases del proyecto

Nº	Fase	Actividad	Componente	Impacto	Naturaleza	Importancia	Nivel de importancia	Percepción social	Significancia
i.1	I. Planificación	Cambios en el sistema agropecuario	Socioeconómico	Dispersión hacia las áreas del PNG de las especies de pasto sembradas	Negativo	-41	Moderado	Leve	Baja
i.2	I. Planificación	Eliminación de árboles frutales sin uso dentro del PNG y poda de aquellos que son aprovechados por la comunidad, principalmente críticos	Socioeconómico	Limitación temporal del acceso a servicios de abastecimiento en el PNG relacionados con árboles frutales	Negativo	-20	Compatible	Ninguna	Muy baja
i.3	I. Planificación / Implementación / Restauración	Socialización del proyecto en la comunidad de Floreana	Socioeconómico	Mayor conciencia ambiental relacionada con mejor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras, así como los costos de su control y erradicación	Positivo	40	Moderado	Leve	Baja
i.4	I. Planificación / Implementación / Restauración	Socialización del proyecto en la comunidad de Floreana	Socioeconómico	Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas	Negativo	-32	Moderado	Menor	Media

				que hacen actividades en Floreana y que son potenciales vectores de reintroducción de roedores					
i.5	I. Planificación	Habilitación de un área de logística en Puerto Velasco Ibarra	Paisaje	Deterioro paisajístico del área donde se ubicarán las actividades de operación y logística	Negativo	-40	Moderado	Leve	Baja
i.6	II. Implementación	Alojamiento temporal <i>in situ</i> de pinzones	Fauna	Mortalidad de individuos de pinzones en cautividad por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Negativo	-24	Compatible	Leve	Muy baja
i.7	II. Implementación	Alojamiento temporal <i>ex situ</i> de buhos	Fauna	Desadaptación de individuos a su entorno y prácticas de vuelo y alimentación naturales	Negativo	-23	Compatible	Leve	Muy baja
i.8	II. Implementación	Transporte vía marítima de equipos, personal, materiales y maquinaria.	Flora/Fauna	Introducción de especies invasoras	Negativo	-26	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.9	II. Implementación	Desembarque de equipos, maquinaria y personal desde el continente y otras islas de Galápagos hacia Floreana	Fauna	Alteración del área de anidación de iguanas y tortugas marinas por actividades de	Negativo	-57	Severo	Leve	Media

				desembarque de equipos y maquinaria					
i.10	II. Implementación	Desembarque de equipos, maquinaria y personal desde el continente y otras islas de Galápagos hacia Floreana	Fauna	Traslocación de especies de fauna de Playa Negra hacia el área de logística	Negativo	-17	Compatible	Ninguna	Muy baja
i.11	II. Implementación	Desembarque de equipos, maquinaria y personal desde el continente y otras islas de Galápagos hacia Floreana	Suelo	Compactación del área de playa que eventualmente podría usarse para el desembarco de maquinaria	Negativo	-41	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.12	II. Implementación	Desempacado del cebo de los envases/contenedores/sacos de transporte	Suelo/agua	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos	Negativo	-54	Severo	Leve	Media
i.13	II. Implementación	Actividades de operación, mantenimiento, abastecimiento de combustible y logística en el área de operaciones	Suelo	Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística	Negativo	-53	Severo	Ninguna	Baja
i.14	II. Implementación	Actividades de operación, mantenimiento, abastecimiento de combustibles y logística en el área de operaciones	Suelo	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos por mala gestión de residuos	Negativo	-41	Moderado	Ninguna	Muy baja

i.15	II. Implementación	Aplicación aérea del cebo	Aire	Generación de ruido de la operación de helicópteros UAV	Negativo	-28	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.16	II. Implementación	Aplicación aérea del cebo	Aire	Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales	Negativo	-20	Compatible	Menor	Baja
i.17	II. Implementación	Permanencia temporal de personal técnico, científico y operativo del proyecto en territorio	Agua	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico de consumo por aumento de la demanda	Negativo	-46	Moderado	Menor	Media
i.18	II. Implementación	Permanencia temporal de personal técnico, científico y operativo del proyecto en territorio	Suelo	Incremento en la generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos	Negativo	-31	Moderado	Menor	Media
i.19	II. Implementación	General	Socioeconómico	Generación de fuentes indirectas de empleo para personas locales	Positivo	28	Moderado	Mayor	Alta
i.20	II. Implementación	General	Socioeconómico	Desarrollo económico que potencializa otros sectores vinculados o no a la conservación durante la implementación del Proyecto (productos y servicios locales)	Positivo	27	Moderado	Ninguna	Muy baja

i.21	II. Implementación	Cierre temporal de la pesquería orillera (0-100 m de la línea de costa)	Socioeconómico	Limitación temporal en el acceso a servicios de abastecimiento de la RMG relacionado con la pesquería orillera que realiza la comunidad de Floreana	Negativo	-34	Moderado	Leve	Baja
i.22	II. Implementación	Estabulación de animales de producción	Socioeconómico	Mejora en las prácticas de manejo agropecuario en las fincas	Positivo	52	Severo	Media	Alta
i.23	II. Implementación	Aplicación aérea del cebo	Socioeconómico	Deterioro de la experiencia del visitante por encuentros con animales muertos o afectados por la ingesta del cebo	Negativo	-34	Moderado	Leve	Baja
i.24	II. Implementación	General	Socioeconómico	Generación /potenciación de conflictos	Negativo	-48	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.25	II. Implementación	Aplicación aérea y manual del cebo	Fauna	Persistencia del brodifacoum en el sistema, principalmente en reptiles.	Negativo	-41	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.26	II. Implementación	Aplicación aérea del cebo	Socioeconómico	Cambio temporal en los medios de vida e ingresos	Negativo	-37	Moderado	Ninguna	Muy baja

i.27	III. Cierre	Cubrir los reservorios de agua	Suelo	Generación de pasivos ambientales en la isla Floreana	Negativo	-43	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.28	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Expectativas de crecimiento económico en los sectores agrícola, agropecuario.	Negativo	-46	Moderado	Mayor	Alta
i.29	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Expectativas respecto a un potencial incremento del número de turistas que llegan a Floreana	Negativo	-40	Moderado	Mayor	Alta
i.30	III. Cierre	General	Suelo	Exceso de cebo NO aplicado en Floreana	Negativo	-21	Compatible	Ninguna	Muy baja
i.31	III. Cierre	Habilitación de un área de logística en Puerto Velasco Ibarra	Paisaje	Generación de pasivos ambientales en la isla Floreana	Negativo	-41	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.32	III. Cierre	Reintroducción de especies de fauna endémicas y nativas extintas en Floreana	Biótico	Restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies extintas o extirpadas previamente	Positivo	83	Crítico	Mayor	Muy Alta
i.33	III. Cierre	General	Fauna	umento del parasitismo por <i>Philornis downsi</i> en pinzones	Negativo	-34	Moderado	Ninguna	Muy Baja

i.34	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Reducción del riesgo de enfermedades zoonóticas	Positivo	52	Severo	Leve	Media
i.35	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Disminución de los costos de producción por la reducción de roedores	Positivo	44	Moderado	Leve	Baja
i.36	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Mejora Soberanía Alimentaria	Positivo	51	Severo	Leve	Media
i.37	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización	Negativo	-49	Moderado	Menor	Media
i.38	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Mejora de la calidad orgánica de la producción*	Positivo	42	Moderado	Leve	Baja
i.39	III. Cierre	Todo el proyecto	Socioeconómico	Aumento del conflicto de humanos vida silvestre	Negativo	-40	Moderado	Ninguna	Muy baja
i.40	III. Cierre	Todo el proyecto	Biótico	Incremento de la resiliencia de los ecosistemas frente a la amenaza del cambio climático	Positivo	65	Severo	Leve	Media

9.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En total se han evaluado 40 impactos, de los cuales 30 son negativos y 10 positivos.

Por el criterio de **importancia ambiental**, respecto a los impactos positivos, se tiene 12% (5 impactos) son moderados, el 10% (4 impactos) son severos y 1 impacto positivo es crítico.

La restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies localmente extintas o extirpadas previamente se considera crítico, es decir el fin último del proyecto se considera que tendrá un gran impacto positivo; por otro lado, la mejora de la soberanía alimentaria, la reducción del riesgo de enfermedades y el cambio en las dinámicas de manejo agrícolas fueron evaluados como severos. Los impactos positivos moderados incluyen el desarrollo económico de otros sectores vinculados o no a la conservación por la implementación del proyecto, socialmente mejorará la conciencia ambiental, se reconoce el impacto positivo que tendrá al reducirse el riesgo de enfermedades zoonóticas.

Respecto a los impactos ambientales negativos de los resultados generales se tiene que según el criterio del **importancia ambiental**, el 50% (21 impactos) son negativos moderados, el 7% (3 impactos) son negativos severos, existen 6 (14%) impactos negativos compatibles, y no existen negativos críticos. Entre los impactos negativos severos se encuentran aquellos relacionados a la operación durante la fase de implementación de la erradicación son la contaminación que puede producir la mala gestión de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística.

Tabla 63: Importancia ambiental

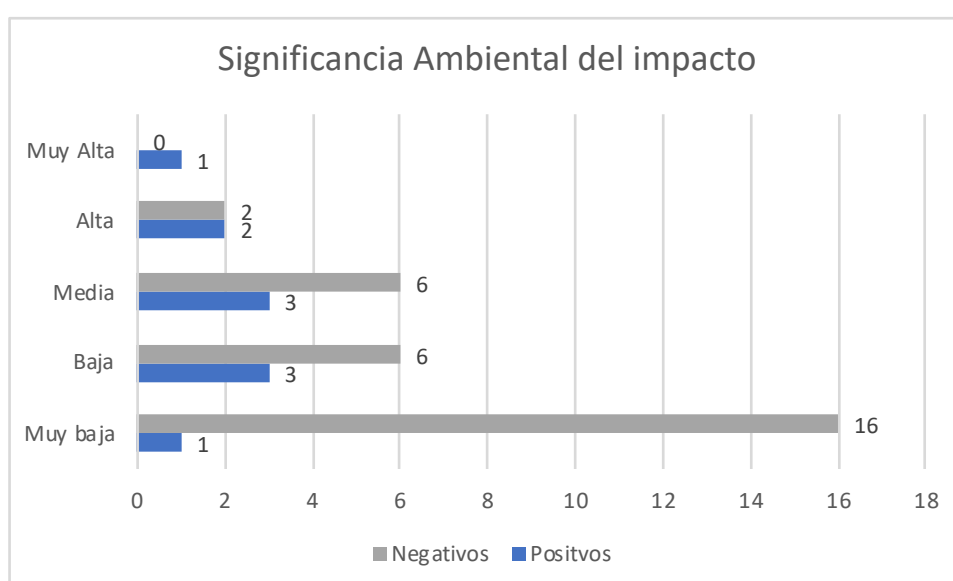
Importancia ambiental	Positivos	%	Negativos	%
Compatible	0	0%	6	14%
Moderado	5	12%	21	50%
Severo	4	10%	3	7%
Crítico	1	2%	0	0%
TOTAL	10		30	

Al considerar la **significancia**, que es la evaluación basada en la percepción social, en los impactos positivos pierden relevancia los impactos severos en los temas relacionados con salud como la reducción del riesgo de enfermedades zoonóticas, y la soberanía alimentaria. Por el contrario en los impactos positivos con mayor significancia para la

comunidad están los relacionados al dinamismo económico como las mejoras prácticas en los sistemas productivos y la generación de fuentes de empleo.

Con el criterio de **significancia** de los impactos negativos, respecto a impactos del componente socioeconómico la comunidad manifestó altas expectativas como al potencial crecimiento del sector agropecuario y de número de turistas, también señalan la acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización. Es importante destacar algunos impactos que fueron evaluados moderados con el criterio de importancia sin embargo para la comunidad son relevantes, entre estos están la disminución del recurso hídrico durante la fase de implementación, el incremento en la generación de desechos sólidos y la generación de malos olores por descomposición.

Figura 56: Significancia ambiental del impacto



Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, se ha tomado todos los impactos evaluados, y los riesgos para proponer medidas para evitar, minimizar, mitigar o compensar aquellos impactos ambientales priorizados que se consideren negativos para el ambiente, o potenciar y maximizar aquellos impactos positivos a través del Plan de Manejo Ambiental.

10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

En este capítulo del Estudio de Impacto Ambiental y Social, se identifican una serie de medidas para evitar, minimizar, mitigar y monitorear los efectos de los impactos y riesgos ambientales, como también las medidas que potencialicen los impactos positivos, que deben ser integradas en el proyecto de restauración ecológica para su implementación, antes, durante y/o después de su ejecución.

Al igual que en la fase de identificación y valoración de los impactos, para la construcción del Plan de Manejo, se llevó a cabo un taller de trabajo en la comunidad de Floreana, como un ejercicio participativo de construcción del plan con técnicas VIPP de facilitación de procesos (en el Anexo 7 se incluye un resumen del taller llevado a cabo). Metodológicamente, el Plan de Manejo Ambiental se diseña sobre la base del listado de impactos y riesgos ambientales identificados y evaluados. Si bien, la normativa ambiental vigente predetermina los planes de manejo ambientales a incluir, aquí se hace una propuesta adaptada a la realidad del proyecto y a la relevancia de los impactos determinados. En números tenemos 12 planes de manejo, de los cuales, 2 son transversales a estos, estos son el Plan de Manejo de Comunicación y Capacitación y el Plan de Monitoreo y Seguimiento. En estos planes se incluyen medidas complementarias al resto de planes, que refuerzan su implementación y amplían su alcance y, en el caso del plan de monitoreo, se definen mecanismos para dar seguimiento a su implementación. El plan de prevención y minimización de impactos, propuesto por la normativa ambiental, es aquí sustituido por dos planes, que se consideran los pilares fundamentales del manejo de impactos de este proyecto, son; el plan de manejo de la bioseguridad y el plan de manejo de cebo, que además es identificado en el marco metodológico ESMF propuesto por GEF-I.

El Plan de manejo incluye medidas para proteger tanto los hábitats naturales como los recursos culturales y sociales. El Plan de Manejo contiene los siguientes sub-planes o programas:

Tabla 64: Contenido del Plan de Manejo Ambiental

Nº	Sub plan	Descripción
1	Plan de Bioseguridad	Medidas de manejo encaminadas a mitigar los riesgos de bioseguridad para Floreana antes, durante y después de la erradicación de roedores invasores y gatos ferales.
2	Plan de Manejo de Cebo	Acciones para mitigar los riesgos y minimizar los impactos de la aplicación de brodifacoum y PAPP en el socioecosistema de Floreana, en especial sobre las especies no meta.

3	Plan de Contingencias	Plantea las acciones, equipos, materiales y personal necesario para mitigar el riesgo de los eventuales accidentes y emergencias, desastres naturales o fenómenos climáticos, en las diferentes etapas del proyecto.
4	Plan Seguridad y Salud para el personal del proyecto	Medidas para mitigar los riesgos de accidentes laborales e impactos sobre la salud de las personas que formen parte del equipo de trabajo.
5	Plan de Manejo de desechos	Comprende las medidas y estrategias concretas para prevenir, tratar, reciclar / rehusar y disponer los diferentes desechos peligrosos y no peligrosos generados durante todas las fases del proyecto.
6	Plan de Relaciones comunitarias	Medidas para garantizar que la comunidad participa y se beneficia del proyecto en todas sus fases.
7	Plan de Integración de Género	Medidas de discriminación positiva para garantizar las mismas oportunidades para todas las personas de la comunidad de participar tanto en la toma de decisiones como en los beneficios del proyecto. También incluye medidas para mitigar conflictos identificados en la comunidad durante la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social, que eventualmente podrían afectar el éxito del proyecto.
8	Plan de Rehabilitación de áreas afectadas	Medidas para restaurar o rehabilitar áreas afectadas negativamente por la implementación del proyecto. En concordancia con el método ESMF este plan incluye un indicador que permita cuantificar la extensión del área afectada en caso de ocasionarse una degradación o pérdida de hábitat natural. En caso de producirse un accidente y a partir de las medidas del Plan de contingencia no se logre contener el evento, se deberá automáticamente ejecutar las medidas de este plan de rehabilitación
9	Plan de Rescate de vida silvestre	Incluye medidas o acciones a implementar en el caso que se afecte directamente a especies no meta del proyecto.
10	Plan de comunicación y capacitación	En este plan se incluyen propuestas para desarrollar diferentes estrategias de comunicación, educación y participación social para que el Proyecto Floreana tenga un respaldo social a nivel local, provincial, nacional e internacional, promoviendo la conciencia social y ambiental sobre la importancia del mismo y el involucramiento de todos los actores para contribuir al éxito del mismo.
11	Plan de Monitoreo y seguimiento	Incluirá diferentes acciones para monitorear los efectos ambientales, sociales y culturales del proyecto incluyendo indicadores clave, ubicación y frecuencia de las actividades de monitoreo y un mecanismo de reporte, así como el cumplimiento de los indicadores de las medidas implementadas del Plan de Manejo.
12	Plan de Cierre y abandono	Para las distintas fases del proyecto se definirán medidas que describan la manera de proceder para asegurar que no quedarán pasivos ambientales en el área de implementación del proyecto.

Cada uno de los sub-planes del Plan de Manejo Ambiental, contiene medidas de manejo de acuerdo a los parámetros que establece el COA, RCOA y la normativa ambiental vigente, así como las Políticas de CI-GEF. Cada programa del Plan de Manejo, se explica también a través de guías prácticas para su aplicación en un formato de matriz Lógicas, las cuales detallan los aspectos claves para la correcta aplicación de las mismas en una dimensión técnica y en su escala temporal, con responsables, medios de verificación, indicadores, costos y periodo estimado para su puesta en marcha o frecuencia de la misma. Esta matriz, permitirá posteriormente hacer un seguimiento minucioso de su implementación. A continuación se explican detalles de cada componente de la matriz del Plan de Manejo Ambiental.

Existen un total de 12 planes, algunos de los cuales están divididos en sub-planes y estos en medidas de manejo. Todos ellos están numerados adecuadamente para mejor organización de las medidas. Hay dos planes que son planes transversales al resto, que son el de comunicación y capacitación y el de monitoreo, razón por la cual estos planes recogen medidas ya incluidas en otros planes, a modo de síntesis y para profundizar los detalles de las medidas propuestas.

Para cada plan se describe un objetivo y uno o varios responsable de su ejecución. Por norma, para todos los planes del Plan de Manejo, el responsable de su implementación es el promotor del proyecto, esto es la Dirección del Parque Nacional Galápagos, sin embargo, desde esta institución se deberá coordinar y articular acciones con cada una de las entidades con competencia o responsabilidad en las diferentes actividades planteadas.

Para cada medida se indica la fase del proyecto en la que se deberá implementar, de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia del riesgo o impacto. Esto es, tenemos medidas que deberán implementarse en la fase de planificación (ya en marcha), en la fase de la erradicación, con fecha tentativa de inicio en septiembre 2023 y en la fase de cierre y/o post-erradicación. Hay que considerar que si bien para efectos del Estudio de Impacto Ambiental se considera que la fase de cierre del proyecto corresponde al cierre de la intervención en campo más importante (erradicación), muchas actividades de monitoreo de especies continuarán de largo plazo como parte del proceso de reintroducción de especies extirpadas.

También se indica en la tabla del Plan de Manejo el componente ambiental que sería afectado y sobre el que habrá que incidir para mitigar el impacto o riesgo, que se describe en la columna siguiente. Cabe indicar que para cada impacto o riesgo puede proponerse una o varias medidas, algunas de las cuales se podrán encontrar en el mismo plan o en otro, según el tipo de medida propuesta. También es posible encontrar varios impactos que se resuelven con la misma medidas de manejo propuesta.

En las siguientes columnas se describen brevemente las medidas propuestas, las mismas que también se explican a continuación. Para cada una de estas medidas se define uno o varios medios de verificación, entendidos estos como los documentos, reportes o registros que deberán elaborarse para posteriormente poder dar seguimiento de su cumplimiento (monitoreo). También se incorporan indicadores que servirán para cuantificar el impacto de la medida implementada para la resolución del conflicto.

Para definir la temporalidad de las medidas propuestas se propone una medida de frecuencia entendida como el número de repeticiones necesarias para la implementación de esa medida y la duración de la medida, entendida como el periodo total en el que deberá estar repitiéndose dicha medida.

Los parámetros de determinación de la frecuencia de aplicación de las medidas de manejo son: i) una sola vez o única, ii) semanal, mensual, trimestral, semestral o anual.

Para proponer la duración de la medida de manejo se toma como referencia las siguientes fechas tentativas:

- 01/06/2021 Como la fecha más próxima una vez aprobado el Plan de Manejo Ambiental, a partir de la cual se puede continuar realizando actividades, especialmente aquellas relacionadas con la comunicación de actividades y riesgos a la comunidad
- 01/08/2023 Considerando como fecha tentativa de inicio de la fase de implementación de la erradicación septiembre 2023, y tomando un mes plazo para ultimar detalles de planificación, comunicación, inicio de actividades preparatorias para la erradicación, etc.
- 11/11/2023 Considerando tres meses que dure la aplicación del cebo y su desaparición del ambiente, y el inicio de actividades de monitoreo y desmantelamiento de ciertos materiales y equipos que ya no serán necesarios.
- 01/06/2024 Como una fecha estimada de actividades que se deben realizar a largo plazo.

A continuación se describen los aspectos más importantes de los planes de manejo y una enumeración de las medidas de manejo propuestas, justificación y detalles de éstas se incluyen en el Anexo 12.

10.1 PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD

Este primer plan del Plan de Manejo Ambiental reúne las medidas de manejo encaminadas a prevenir y minimizar los riesgos e impactos ambientales y sociales identificados y evaluados en capítulos anteriores relacionados con la bioseguridad, un elemento crucial para el éxito del proyecto. Los principales vectores asociados a la

introducción y/o dispersión de especies invasoras en Galápagos son: el transporte de carga desde el continente, el transporte e incremento de visitantes y residentes, entre islas y desde el continente; y el aumento en la conectividad dentro del archipiélago. En este escenario, el fortalecimiento de los sistemas de bioseguridad para la prevención de ingreso y dispersión de especies invasoras es identificado por los principales actores institucionales y expertos, como el principal reto para el manejo de especies invasoras en Galápagos (Naula et al., 2018).

Dada la importancia de la bioseguridad para este proyecto, el primer componente del Plan de Manejo Ambiental de este proyecto, es Plan de manejo de la bioseguridad.

Objetivo: Definir medidas de manejo para mitigar los riesgos exógenos en materia de bioseguridad que actividades de la dinámica socioeconómica de la isla pudieran tener sobre el éxito del proyecto, así como las medidas de manejo para minimizar los impactos negativos que en las distintas fases del proyecto tienen sobre la bioseguridad del socioecosistema de Floreana, visibilizar y maximizar, de ser posible, los impactos positivos que en materia de bioseguridad el proyecto tendrá sobre el socioecosistema de Floreana.

Responsables: El promotor del proyecto (DPNG) en coordinación con la ABG como principal socio estratégico institucional del proyecto y encargado de la bioseguridad en las islas. Otros socios clave para llevar a cabo procesos que requieren inversión importante como los que se proponen, son el FIAS, el CGREG y ONGs como Island Conservation, principal asesor técnico del proyecto.

Tabla 65: Medidas del Plan de manejo de bioseguridad

PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD	
Impacto o Riesgo Ambiental	Medida de manejo
Ingreso y propagación de especies introducidas desde el continente a las islas y entre islas a Floreana	Coordinar con la ABG las inspecciones y fumigaciones de la embarcación, equipos y materiales en Guayaquil, previo zarpe hacia Galápagos, así como las inspecciones de bioseguridad que correspondan previo traslado a Floreana.
	Garantizar que toda embarcación con destino Floreana, es fumigada y desratizada periódicamente.
Reintroducción de roedores a la isla por diferentes vías no sujetas a estricto control de bioseguridad	Fortalecimiento de los sistemas de bioseguridad en todos los puertos de salida de embarcaciones hacia Floreana, esto es: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Baltra e incluso Guayaquil o eventualmente Puerto Bolívar (origen de barcos de carga de combustible), así como helipuertos desde donde salgan los helicópteros con destino a Floreana.
	Actualizar la resolución 028/2019 de la DPNG sobre estándares ambientales para el ingreso de embarcaciones a la RMG de forma que se incluyan y/o fortalezcan medidas de bioseguridad para barcos de carga y pesca que ingresan a la RMG y para las fibras de pesca y

	embarcaciones de turismo que navegan en la RMG y en su recorrido pasan por Floreana.
Reintroducción de gatos (ferales) y perros (asilvestrados) a consecuencia de falta de control a nivel doméstico	Acuerdos firmados con las personas de la comunidad propietarias de animales domésticos, sobre el reconocimiento y aceptación a las medidas de manejo propuestas para sus animales domésticos de compañía (esterilización, confinamiento, traslocación, etc)
	Traslocar temporal o permanentemente a los animales domésticos de compañía cuyos propietarios así lo acuerden por escrito
	Cofinamiento total de animales domésticos de compañía mientras dure la exposición
	Campaña de esterilización de animales de compañía
	Censo y Registro de animales de compañía con microchip
Dispersión en áreas del PNG de las especies de pasto sembradas en el área agrícola para alimentación de los animales de producción	Monitoreo y control del pasto presente en áreas circundantes a las áreas de las fincas agrícolas para evitar que se disperse hacia áreas del PNG
	Realizar un taller para informar a los finqueros de la importancia de controlar y manejar las especies invasoras de flora para evitar su dispersión hacia áreas del PNG

10.2 PLAN DE MANEJO DE CEBO

Este segundo plan del Plan de Manejo Ambiental reúne las medidas de manejo encaminadas a prevenir y minimizar los riesgos e impactos ambientales y sociales identificados y evaluados en capítulos anteriores relacionados con la aplicación de cebo con componente activo brodifacoum y PAPP (cebo) para la eliminación de roedores invasores y gatos ferales, que supone una exposición para especies no meta, tanto silvestres, domésticas y producción, como también las personas de la comunidad y el ambiente en general.

El **objetivo** del Plan de manejo de cebo es mitigar los riesgos e impactos negativos de la aplicación y presencia de los componentes activos brodifacoum y PAPP en el ambiente social y natural, y que pudiera generar conflictos graves, poniendo en riesgo el éxito del proyecto en el corto, mediano y largo plazo.

Responsables: El promotor del proyecto (DPNG) en coordinación con la ABG como principal socio estratégico institucional del proyecto y encargado de controlar, regular y reducir el riesgo de introducción y dispersión de especies exóticas por cualquier medio que pongan en riesgo la biodiversidad de las islas, la economía local y salud humana.; y también con el GAD Municipal de San Cristóbal y el GAD Parroquial de la isla Santa Maria (Floreana), instituciones competentes para definir políticas públicas a nivel local y en especial, para expedir de acuerdo a sus competencias, la Ordenanza para el manejo de

fauna urbana en el Cantón San Cristóbal y su correspondiente aplicación. Otros socios clave para llevar a cabo procesos que requieren inversión importante como los que se proponen, son el FIAS, y ONGs como Island Conservation, principal asesor técnico del proyecto, GEF, Durrel Foundation, la Fundación Charles Darwin, entre otras.

Tabla 66: Medidas del sub plan de mitigación de especies no meta

PLAN DE MANEJO DE CEBO	
2.1 PLAN DE MITIGACIÓN DE ESPECIES NO META	
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum, mortalidad por intoxicación(Pinzones)	Construcción de dos aviarios en Floreana y cautiverio in situ de una proporción viable de cada una de las poblaciones de pinzones identificados
	Monitoreo de afectación de las poblaciones de pinzones en estado natural
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Búhos)	Cautiverio ex situ en Puerto Ayora a aproximadamente 80 individuos de búhos para minimizar su exposición al cebo durante la época de mayor concentración del cebo en el ecosistema De ser necesario, también se podría reproducir en cautiverio y criopreservación genética
	Monitoreo de afectación de las poblaciones en libertad de búhos
Persistencia del brodifacoum en el sistema	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, Mortalidad por intoxicación del Patillo de Galápagos (<i>Anas Bahamensis</i>)	Cubrir los reservorios de agua de geomembrana para prevenir que, entre cebo al agua,
	Monitoreo de afectación de las poblaciones de patillo de galápagos

Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, Mortalidad por intoxicación (<i>Phoenicopterus ruber glyphorhynchus</i>)	Definición de lagunas como áreas de exclusión, y; Aplicación manual del cebo alrededor de lagunas
	Monitoreo de afectación de las poblaciones de flamingo
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP. Mortalidad por intoxicación de lagartijas y geckos	Translocación de individuos de los islotes Gardner y Champion de ser necesario (no viabilidad poblacional de supervivientes)
	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (<i>Neocrex erythrops</i> , <i>Gallinula galeata</i> & <i>Zenaida Galapagoensis</i>)	De ser necesario: traslocación de individuos y Recolonización natural después de 3 años
	Monitoreo de afectación (mortalidad) de las poblaciones de gallinula, gallareta de pico rojo y paloma de galápagos
Presencia de cebo disponible en el ambiente después del periodo de consumo de roedores	Determinar las tasas de aplicación correcta de cebo en el territorio para asegurar el éxito de erradicación al minimizar los impactos para especies no meta.
	Monitoreo de la presencia de cebo disponible en el ambiente
	Monitoreo de las zonas de exclusión y retiro de restos de cebo en estas áreas.

Para el riesgo de exposición primaria por ingestión de personas de la comunidad (niños y personas con dificultad interpretativa), y visitantes se proponen las siguientes medidas:

Tabla 67: Medidas de manejo del Sub plan de mitigación personas de la comunidad y visitantes

PLAN DE MANEJO CEBO	
2.2 PLAN DE MITIGACIÓN PERSONAS DE LA COMUNIDAD Y VISITANTES	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Socialización del proyecto a través de la ejecución de talleres y reuniones informativas.
	Acuerdos firmados con padres y madres de familia o tutores sobre el reconocimiento y aceptación a las medidas de manejo propuestas durante las fases del proyecto.
	Diseño y construcción de zonas de juego seguras en los hogares donde existan niños menores a 4 años y personas con dificultad de interpretación.
	Talleres de difusión de riesgo ante la exposición y consumo de cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general)
	Elaboración y entrega a los residentes de Floreana de material gráfico informativo respecto a la identificación del cebo, así como a medidas que prevengan la exposición de miembros del núcleo familiar al cebo.
	Identificar y acordar con la comunidad un centro de hospedaje el cual será el único para recibir visitas con niños o personas con impedimento en sus capacidades de interpretación.
	Reuniones con padres de familia a fin de fortalecer las acciones preventivas así como dilucidar cualquier interrogante.
	Reuniones informativas previo a la aplicación del cebo en donde se expondrá el cronograma planificado.
	Publicar el cronograma de aplicación del cebo en el centro comunitario de Floreana, oficinas de la ABG, cartelera de información de la Junta Parroquial, restaurantes, despensas, hoteles y lugares públicos y de afluencia en la comunidad de Floreana.
	Elaboración y entrega de volantes con el cronograma de aplicación del cebo.
	Capacitación y entrenamiento al personal del Centro de Salud de Floreana para identificar y tratar a personas con síntomas y signos clínicos de una intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.
	Equipar al centro de salud de la isla Floreana con los instrumentos necesarios para la detección y tratamiento de intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.
Exposición secundaria por consumo de Productos del mar	Asistencia en caso de ingestión
	Informar a la comunidad sobre los riesgos potenciales por el consumo de mariscos durante la erradicación
	Restricción de pesca y colecta de mariscos en los primeros 100 m desde la línea de costa

	Monitoreo post operacional sobre especies de orilla de interés pesquero y consumo en la comunidad como langostas, canchalaguas, pulpos.
Riesgo de exposición secundaria por consumo de animales de producción pecuaria	Informar y capacitar sobre el adecuado manejo de animales de producción para evitar cualquier riesgo de exposición secundaria.
	Monitoreo toxicológico para determinar presencia de componente activo Brodifacoum en el ambiente mediante "chanchos centinela"
	Monitoreo toxicológico de carne, huevos y leche post erradicación para detectar presencia de brodifacoum
(Percepción de) exposición por consumo de agua contaminada por Brodifacoum y/o PAPP	Definir zonas de exclusión en la dispersión aérea del cebo en áreas alrededor de las fuentes de agua de consumo y realizar esa dispersión de forma manual para evitar su ingreso a los cuerpos de agua
	En la fuente del Asilo de la Paz, previa dispersión del cebo: recubrimiento con una carpa impermeable sobre los puntos de entrada y salida del agua e Instalación de una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado en la superficie de la roca
	En las fuentes de Asilo de la Paz y La Baronesa, colocación de múltiples tipos de trampas para roedores 15 días previo a la dispersión del cebo
	Durante la dispersión se instalará un filtro de partículas en las tuberías de agua del Asilo de la Paz y La Baronesa.
	Construcción y colocación de una carpa de al menos 1,5 m de altura sobre el Manantial de la Baronesa
	Tanques comunitarios y particulares: Cobertura de las aperturas con una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado de los tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares) y Desconexión de la canalización y el tanque
	Reservorios de geomembrana: Cubrir con cobertores los reservorios de agua que tienen fondo de geomembrana en las fincas agrícolas
	Tanques y bebederos de tortugas gigantes: Desconectar los canales de agua con el tanque de almacenamiento, cubrir con una malla fina de acero galvanizado la entrada a tanques de agua y secar los bebederos totalmente.
	Monitoreo de la calidad de agua de fuentes de consumo humano antes de la aplicación del cebo
	Desconexión del tubo que conecta el área de captación y sacar el tapón del desagüe del tanque de sedimentación del Manantial de La Baronesa
	Durante y Después de la dispersión del cebo, se realizará una toma de muestra de agua para verificar su calidad especialmente la presencia o no de Brodifacoum.
Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales	Monitoreo de las calles de Puerto Velasco Ibarra y sitios de visita del Parque Nacional para recolectar los cadáveres de animales que se pudieran encontrar.
Afectación de la visita por concurrencia de	Monitoreo diario de los sitios de visita para recolectar posibles cadáveres en áreas de uso público

actividad de visita y aplicación del cebo en sitios de visita del PNG	Charla informativa a los guías naturalistas e involucramiento a través del reporte de observaciones de presencia de cadáveres o animales afectados por la ingestión del cebo.
	Coordinar la visita con guías y/u operadores de turismo estableciendo turnos de visita y horarios para evitar coincidir con la aplicación del cebo.

Tabla 68: Medidas de manejo del sub plan mitigación animales de producción y domésticos

PLAN DE MANEJO DE USO DE CEBO	
2.3 SUB -PLAN DE MITIGACIÓN DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN Y DOMÉSTICOS	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Exposición primaria y secundaria de animales de producción	Monitoreo pre-operacional línea base de brodifacoum residual en animales de producción (cerdos, gallinas, vacas)
	Confinamiento de los animales de producción mientras dure la exposición en el caso de vacas y cerdos. Las gallinas se mantendrán en confinamiento permanentemente para seguir las regulaciones de la ABG y también prevenir conflictos con predadores con aves rapaces.
	Aplicación del cebo en estaciones dentro de los establos, gallineros y chancheras
	Monitoreo diario de la presencia de roedores muertos en el interior de la infraestructura de animales de producción
Exposición primaria y secundaria de animales domésticos de compañía	Desarrollar programas de educación sobre la tenencia y manejo responsable de animales de compañía
	Elaboración de folletos informativos sobre los riesgos de ingesta del cebo por parte de los animales domésticos de compañía, identificación de signos de intoxicación; responsabilidad de los dueños de usar correas
	Notificaciones públicas previo el inicio de las dispersiones/aplicación del cebo
	Confinamiento de animales domésticos de compañía mientras dure la exposición
	Adecuación de un lugar para el tratamiento de intoxicaciones de animales domésticos de compañía.
	Asegurar asistencia veterinaria incluido equipos e insumos para tratar a posibles casos de intoxicación en animales domésticos de compañía.

10.3 PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de manejo de contingencias incluye las medidas de manejo encaminadas a prevenir y minimizar los riesgos e impactos ambientales y sociales identificados en los análisis de riesgo previamente. Por la naturaleza del proyecto de restauración de ecosistemas degradados, las medidas aquí planteadas deben asegurar que los riesgos

identificados del proyecto tengan un menor impacto que la actual presencia de roedores y gatos ferales tiene sobre la dinámica y funcionalidad del socioecosistema de Floreana. Por un lado se plantean medidas de cara a mitigar los riesgos de la ejecución del proyecto sobre el ambiente y las personas involucradas en el proyecto, y por otro, se plantean medidas para mitigar los posibles efectos que una serie de riesgos exógenos podrían tener sobre el éxito del proyecto. Cabe indicar que no todos los riesgos identificados encuentran en este Plan de Contingencias las medidas de manejo para su mitigación. Algunos de los riesgos y sus correspondientes medidas de manejo se recogen en otros planes y subplanes de este Plan de Manejo Ambiental.

Así, los objetivos y medias de manejo propuestas en este plan son las siguientes:

Objetivo: Planificar acciones para la eliminación de riesgos del proyecto hacia el ambiente y desde el ambiente hacia el proyecto y mitigación de los efectos de ocurrencia de estos.

Responsables: El promotor del proyecto (DPNG) en coordinación con las empresas contratadas y el apoyo de la DIRNEA y la DAG, podrá dar cumplimiento a los requisitos mínimos de seguridad y prevención de la contaminación en el mar y por el uso de UAVs. Socios clave para llevar a cabo estudios y proyecciones sobre la ocurrencia de fuertes precipitaciones o incremento de la temperatura del mar son organizaciones de investigación como Island Conservation, principal asesor técnico del proyecto, la Fundación Charles Darwin, Galapagos Conservancy o a nivel estatal el INAMHI. La Secretaría de Riesgos y el COE provincial o cantonal, son los socios estratégicos con quienes articular las medidas de mitigación ante los riesgos de ocurrencia de desastres naturales o epidemia.

Tabla 69: Medidas de Manejo del Plan de contingencias

PLAN DE MANEJO DE CONTINGENCIAS	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística	Llevar un registro de la actividad de abastecimiento y de posibles incidentes.
Riesgo Ambiental por naufragio o accidente de las embarcaciones de transporte de combustible, equipos, maquintaria, personal, cebo etc	La embarcación o embarcaciones de carga con destino a la isla Floreana deberá contar con los requisitos de operación en aguas de la RMG
Riesgo de accidente aéreo	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAVs cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes.
Riesgo por choque de drones con aves	
Ocurrencia de intensas precipitaciones	Consultar las previsiones de ocurrencia del fenómeno de El Niño y evitar la aplicación de cebo en un año donde concurra este fenómeno.
Aumento de la Temperatura del mar	
Tsunami	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos
Erupción Volcánica	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos
Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística	Llevar un registro de la actividad de abastecimiento y de posibles incidentes.

10.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD PARA EL PERSONAL DEL PROYECTO

Las medidas de manejo propuestas en este plan corresponden con medidas de mitigación de los riesgos laborales identificados previamente en el presente estudio. El proceso de identificación de riesgos, determina que existen riesgos endógenos relacionados con las personas que trabajarán en el proyecto durante la fase de implementación de la erradicación, las mismas que serán fundamentalmente personal guardaparque de la DPNG, como promotor del proyecto, así como de socios estratégicos como la ABG y personal de Island Conservation, como asistente técnico del proyecto. Otras personas serán contratadas a través de empresas especializadas, como para la operación de los drones y la maquinaria y camiones que trabajarán en actividades específicas del proyecto. Si bien aquí se recogen las medidas de manejo para mitigar los riesgos identificados de las actividades específicas del proyecto, las

instituciones y empresas, conforme la legislación ecuatoriana, deben contar con sus respectivos protocolos y reglamentos de seguridad laboral para proteger a los trabajadores de los riesgos que sus actividades laborales habituales conllevan, siendo cada una de ellas responsable de su aplicación para sus trabajadores. Las medidas aquí propuestas complementan y se subordinan a las contempladas y aprobadas legalmente por el ministerio de relaciones laborales en cada uno de los reglamentos internos institucionales, sin embargo deben ser asumidas por cada entidad para garantizar que cada uno de sus trabajadores que participe en el proyecto cuente y conozca estas medidas de mitigación del riesgo laboral y de salud ocupacional.

Así, los objetivos y medias de manejo propuestas en este plan son las siguientes:

Objetivo: Este plan tiene como meta planificar acciones para la eliminación de riesgos hacia el personal que labora en el proyecto relacionados con la ocurrencia de accidentes y la garantía de un entorno laboral seguro y saludable para el equipo de trabajo, considerando aspectos tanto de la salud de las personas como del lugar donde se realizan las actividades y los equipos y materiales que se utilicen para tal fin.

Responsable: El promotor del proyecto (DPNG) deberá coordinar con todas las instituciones, organizaciones y empresas que participen de la actividad de implementación del proyecto en el territorio, que cada una de ellas cuente con los protocolos de seguridad laboral y salud ocupacional que le corresponden. La DPNG por su parte, a través de la dirección de desarrollo humano, deberá ocuparse de los trabajadores propios.

Tabla 70: Medidas de manejo del Plan de seguridad y salud del personal del proyecto

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PERSONAL DEL PROYECTO		
Riesgos	Nivel de Riesgo	Medida de Mitigación
Accidente por caída de carga en las maniobras de embarque/desembarque	Riesgo Moderado	Establecer un perímetro de seguridad señalizado en el área de descarga de la carga en muelle para evitar accidentes durante las maniobras de descarga de contenedores y maquinaria pesada.
Atrapamiento por o entre objetos	Riesgo Tolerable	Establecer y señalizar un perímetro de seguridad en el área de logística del proyecto, durante las maniobras de ubicación y desalojo de contenedores y maquinaria pesada.
Riesgo de volcamiento de contenedores	Riesgo Tolerable	
Accidente en el uso de maquinaria pesada (grúa, montacargas, camiones y manipulador telescópico)	Riesgo Tolerable	Contratar a personal cualificado para el manejo de la maquinaria

Sobreesfuerzo por manipulación de cargas	Riesgo Tolerable	Proveer y obligar al cumplimiento del uso de equipos de protección personal para el manejo de carga pesada como cinturones antilumbago .
Sobreesfuerzo por posturas forzadas	Riesgo Tolerable	Charlas sobre ergonomía y posturas adecuadas en el puesto de trabajo
Accidente de helicópteros no tripulados	Riesgo Tolerable	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAVs cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes
Riesgo de explosión en el área de logística	Riesgo Moderado	Disponer de los materiales combustibles en un área especial, independiente del resto de materiales, correctamente señalizado y protegido de la exposición solar y demás inclemencias ambientales. Aledaño a esta área se deberá contar con un equipo para contención y limpieza de posibles derrames de hidrocarburos como aserrín, arena, paños absorbentes, barreas físicas de contención, extintores.
Riesgo de incendio en el área de logística	Riesgo Importante	Contar con equipos y materiales para la extinción de incendios, puntos o reservorios de agua, mangera, extintores, palas, guantes, casco.
Riesgo de alergia por los componentes del cebo	Riesgo Tolerable	El personal del proyecto de campo y aquellos que estén en contacto con el cebo deberán hacer una declaración medica donde se identifique el historial de alergias e información médica relevante. El Proyecto, de ser el caso deberá disponer y entregar los medicamentos correspondientes para mitigar los efectos alérgicos
Riesgo de alergia por picadura de insectos (avispa y hormigas)	Riesgo Importante	El personal del proyecto de campo y deberá llenar una ficha médica donde se identifique el historial de alergias personal y de ser el caso disponer y entregar los medicamentos correspondientes para mitigar los efectos alérgicos. Contar con un botiquín de primeros auxilios, en el que se cuente con medicamentos antialérgicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo.
Riesgo de exposición a enfermedades por bacterias, virus (especialmente COVID-19), parásitos	Riesgo Tolerable	Charlas sobre la transmisión de enfermedades, parásitos, bacterias y virus, síntomas, protocolos de actuación, entrega de EPPs y en caso de ser necesario implementar el protocolo señalado por las autoridades.

Riesgo de caídas en campo	Riesgo Tolerable	El proponente del proyecto deberá contar con un protocolo de atención a heridos, traslado al centro médico de Floreana y evaluación, de ser el caso. Este protocolo deberá ser compartido con el personal del proyecto quienes deberán conocer y de ser el caso entender su responsabilidad para la atención al compañero o compañera herido.
Riesgo por exposición a altas temperaturas ambientales (deshidratación, insolación)	Riesgo Moderado	Elaborar un cronograma de actividades para iniciar temprano la jornada y en lo posible evitar las horas del medio día en áreas muy expuestas que podrían favorecer a que el personal sufra de insolación. El personal estará obligado a utilizar los EPPs como buff, mangas, gorro y tener una dotación suficiente de agua
Riesgo de golpes o cortes por objetos o herramientas	Riesgo Tolerable	Contar con un botiquín de primeros auxilios, en el que se cuente con medicamentos analgésicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo. Derivar al centro de salud de Floreana para valoración del personal médico. El personal estará obligado a utilizar los EPPs necesarios
Generación de ruido en el área de logística por uso de helicópteros UAV	Riesgo Importante	Entregar protectores auditivos al personal del proyecto que esté cerca de los UAVs.
Riesgo por consumo de alcohol y/o estupefacientes	Riesgo Moderado	Establecer un mecanismo de reporte y sanción para quienes en ejecución del proyecto sean identificados bajo los efectos del alcohol o sustancias estupefacientes
Violencia a grupos vulnerables: mujeres y niños	Riesgo Moderado	Establecer un mecanismo de reporte al responsable del proyecto frente a casos de violencia contra personas de grupos vulnerables del equipo de trabajo o de la comunidad de Floreana.

10.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

Este plan se ha diseñado considerando el sistema actual de gestión de desechos del gobierno parroquial de Floreana, en el que se realiza una separación y clasificación de desechos en la fuente, según sea “rechazo” o “reciclable” y hay un servicio de recogida “puerta a puerta”. La basura “orgánica” es recogida también a domicilio por el sr. Iván Moreno y llevado a una finca para alimentar a los “chanchos”. La basura reciclable es clasificada en el Centro de Reciclaje, almacenada y enviada empacada al continente cada seis meses aproximadamente. La basura rechazo es en parte incinerada en el relleno sanitario y mezclado con tierra para su inmovilización. Los desechos peligrosos son almacenados en el Centro de Reciclaje junto con los voluminosos, esperando la gestión

del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Cristóbal para enviarlos al continente y hacer la correcta disposición final a través de un gestor ambiental autorizado por el MAAE. Las medidas que aquí se proponen consisten en tres procesos clásicos de gestión de desechos:

1. Identificar, tipificar y clasificar los desechos comunes y peligrosos que se generan
2. Depositar de forma separada en contenedores apropiados para el efecto y debidamente identificados por colores (negro para rechazo, azul para reciclable, verde para orgánico y rojo para peligrosos) y etiquetados en el caso de los peligrosos.
3. Entregar al gestor ambiental autorizado (en este caso el sistema de recogida del GAD parroquial), para que este realice la clasificación, empaqueo y almacenamiento en Centro de Reciclaje en el caso de desechos reciclables y peligrosos o bien realice el depósito en el relleno sanitario en el caso de basura rechazo

Además, el promotor del proyecto deberá gestionar el envío al continente de los desechos peligrosos, donde deberá contratar los servicios de un gestor ambiental autorizado por el MAAE para su disposición final.

Por último, se deberá registrar y reportar al MAAE todo el proceso de custodia de los desechos hasta su disposición final, donde deberá indicarse las cantidades generadas, los contenedores donde se almacenan, el tipo de desecho y los responsables de entrega y recepción con la correspondiente firma.

Como actividades complementarias se deberá:

1. Brindar información y capacitación al personal que laborará en el proyecto sobre este proceso de gestión de desechos.
2. Señalar adecuadamente las áreas de almacenamiento de desechos, especialmente los peligrosos.

Así, los objetivos y medias de manejo propuestas en este plan son las siguientes:

Objetivo: Llevar a cabo un manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos, peligrosos, especiales o comunes que se generen como consecuencia de la implementación del proyecto

Responsabilidad: El promotor del proyecto (DPNG) deberá coordinar con el GAD parroquial y el GAD municipal de San Cristóbal para garantizar el adecuado tratamiento de los desechos que se generen como consecuencia de las actividades del proyecto.

Medidas de Manejo: Las medidas de manejo propuestas para el plan de manejo de Desechos relacionados con el proyecto consisten en tres procesos clásicos de gestión de desechos.

Tabla 71: Medidas del Plan de manejo desechos

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Generación de desechos especiales o peligrosos como pasivos ambientales	Identificar, tipificar y registrar la generación de todo tipo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.
	Contabilizar y evacuar o eliminar los envases donde viene empacado el cebo para evitar pasivos ambientales.
	Reciclar las carpas protectoras instaladas en las fuentes de agua de consumo de la comunidad, que se retiren tras la aplicación del cebo, para evitar pasivos ambientales.
Contaminación por Desechos Peligrosos y No peligrosos	Establecer un área de almacenamiento de desechos comunes y peligrosos durante la fase de implementación del proyecto donde cada desecho sea depositado de manera independiente y aislada del resto para su posterior entrega al municipio. Cada desecho que ingrese al área de almacenamiento debe ser registrado su entrada y posterior salida indicando su destino final.
	Disponer adecuadamente los distintos desechos peligrosos mediante un gestor ambiental autorizado en Santa Cruz, San Cristóbal o el Ecuador continental, guardando la correspondiente cadena de custodia.
	Disponer adecuadamente los distintos desechos no peligrosos a través del sistema de gestión de desechos del GAD parroquial
	Capacitar al personal del proyecto sobre la correcta gestión de desechos peligrosos y no peligrosos.
Generación de desechos especiales o peligrosos como pasivos ambientales	Identificar, tipificar y registrar la generación de todo tipo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

10.6 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este Plan de Relaciones Comunitarias plantea una serie de medidas de manejo que orienten al promotor del proyecto llevar a cabo un mayor involucramiento de la comunidad con el proyecto y especialmente con los beneficios económicos del mismo. Esto debe realizarse de manera que la distribución de los beneficios sea lo más equitativa posible para minimizar los posibles conflictos que pudiera acarrear lo contrario. También se plantean medidas destinadas a mitigar la percepción de riesgos que la comunidad tiene sobre algunas actividades del proyecto.

Objetivo: Maximizar los beneficios sociales y económicos de la intervención del proyecto en Florean a través de medidas de maximización de los impactos positivos y minimización de los negativos.

Responsables: La DPNG como promotor del proyecto es el encargado de la coordinación y articulación con diferentes entidades para la ejecución de estas medidas. Socios estratégicos como el Ministerio de Agricultura u organizaciones como HAIFER Ecuador, asociaciones de productos agrícolas de Galápagos, entre otros, para las medidas de manejo relacionadas con la agricultura. El MINTUR, el GAD parroquial y el GAD municipal, junto con el Centro de Turismo Comunitario serían las instituciones más interesadas en lograr la reactivación del turismo después de la erradicación. Island Conservation nuevamente como asesor técnico principal, es un socio clave para el manejo de las medidas relacionadas con la mano de obra local, la gestión del agua y de los acuerdos con los propietarios para el manejo de los árboles frutales.

Tabla 72: Medidas del Plan de manejo de relaciones comunitarias

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Limitación en el acceso a servicios de abastecimiento en el PNG relacionados con árboles de naranjo que pudieran ser un riesgo para la efectividad de la aplicación del cebo	Coordinar la cosecha de los frutos de los árboles de naranjo que han sido definidos por la comunidad para su uso, ya que son de aprovechamiento tradicional.
Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico de consumo por aumento de la demanda	Previa a la dispersión del cebo se instalará nuevos tanques de almacenamiento de agua de consumo para garantizar el abastecimiento a la comunidad
	Durante la dispersión se distribuirá agua de la desalinizadora
Mayor conciencia ambiental relacionada con mayor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras, así como los costos de su control y erradicación	Fortalecer el programa de educación ambiental de la DPNG con la comunidad
	Identificar las necesidades de mano de obra y servicios para la ejecución del proyecto.

Generación de fuentes de empleo para personas locales de forma directa e indirecta	Ofertar voluntariados y cualificar profesionalmente a personas interesadas de la población local en actividades relacionadas con el proyecto
Desarrollo económico que potencializa otros sectores vinculados o no a la conservación durante la implementación del Proyecto (productos y servicios locales)	Coordinar con el Centro de Turismo Comunitario y Floreana Verde (u otras asociaciones o proveedores locales) para que los beneficios del consumo de servicios locales sean distribuidos equitativamente entre los prestadores existentes en Floreana
El proyecto genera expectativas respecto a un potencial incremento del número de turistas que llegan a Floreana conscientes de la mejora de la calidad del ecosistema	Promover a nivel internacional, nacional y local a Floreana como un nuevo destino de turismo único caracterizado por su nuevo estado de conservación, articulando con instancias e instituciones públicas competentes (MINTUR, GADs, Asociaciones de turismo..)
El proyecto genera expectativas de crecimiento de la producción agropecuaria como consecuencia del nuevo modelo de gestión y la disminución de pérdidas por roedores	Capacitar a los productores de Floreana sobre el nuevo modelo de gestión agropecuaria para garantizar una mejora en la calidad y cantidad de la producción
Disminución de los costos de producción por la reducción de plaga (ratas)	Desarrollar un Plan de Negocios que permita dar salida a la producción de Floreana a nivel local y provincial.
Mejora Soberanía Alimentaria	
Mejora de la calidad orgánica de la producción*	
Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización	

10.7 PLAN DE INTEGRACIÓN DE GÉNERO

El plan de integración de género se plantea como una necesidad de garantizar la participación en el proyecto de las mujeres y grupo de jóvenes de la comunidad, a través de la puesta en marcha de mecanismos de discriminación positiva. Especialmente las mujeres, en Floreana y en el mundo, asumen roles en la sociedad y en la familia que no les permiten participar de igual forma que los hombres en actividades de la vida pública, como lo son procesos de socialización, consultas y talleres de este proyecto. También, es importante que el proyecto sea sensible a conflictos de género que puedan existir en la comunidad, que según su gravedad puedan afectar a la participación libre de las mujeres en el proyecto y su involucramiento.

Objetivo: Proponer medidas de discriminación positiva para garantizar las mismas oportunidades para todas las personas de la comunidad de participar tanto en la toma de decisiones como en los beneficios del proyecto. También incluye medidas para mitigar

conflictos identificados en la comunidad durante la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, que eventualmente podrían afectar el éxito del proyecto

Responsable: La DPNG como promotor del proyecto deberá desarrollar las estrategias de discriminación positiva para que el grupo de mujeres de la comunidad de Floreana participe activamente de los procesos de socialización y negociación del proyecto. También deberá adoptar un lenguaje inclusivo en sus comunicaciones con la comunidad, articulando para que el resto de socios del proyecto, hagan lo mismo. La DPNG deberá articular con otros socios la elaboración de un diagnóstico de conflictos de género en Floreana, para lo cual podrá contar con instituciones como la secretaría de derechos humanos o el GAD de San Cristóbal, quien tiene la competencia directa sobre el tema. El promotor del proyecto junto con su socio estratégico Island Conservation deberán hacer esfuerzos por identificar las oportunidades de contratación de mano de obra, productos o servicios de las mujeres de la comunidad.

Tabla 73: Medidas de Manejo Plan de integración de género

PLAN DE INTEGRACIÓN DE GÉNERO	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Incumplimiento de los Acuerdos entre el proyecto y la comunidad	Realizar talleres o reuniones informativas y de trabajo dirigidas al grupo de mujeres de la comunidad para garantizar su participación y su libre expresión respecto del proyecto.
	Realizar talleres o reuniones informativas y de trabajo dirigidas al grupo de jóvenes de la comunidad para garantizar su participación y su libre expresión respecto del proyecto.
	Solicitar firma conjunta del hombre y la mujer que conviven en una misma propiedad en los Acuerdos entre el promotor y los propietarios para garantizar que ambos conocen y aceptan sus responsabilidades con el proyecto.
	Identificar oportunidades laborales o de provisión de productos y servicios para el proyecto para mujeres de Floreana.
Generación de fuentes de empleo para personas locales	Impartir un taller sobre autotomía y emprendimiento femenino, como herramientas para el empoderamiento de las mujeres rurales en el marco del proyecto.
	Realizar talleres o reuniones informativas y de trabajo dirigidas al grupo de mujeres de la comunidad para garantizar su participación y su libre expresión respecto del proyecto.

10.8 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

El plan de rehabilitación de áreas afectadas, contempla una serie de medidas de manejo encaminadas a restaurar o rehabilitar áreas que hayan sido deterioradas por

las actividades del proyecto. El deterioro del área puede darse por la degradación del paisaje por la implantación de infraestructura o la contaminación visual de elementos ajenos al paisaje natural que a su vez pueden reflejar malas prácticas de cuidado del entorno, como por ejemplo la basura, escombros. La degradación del paisaje puede darse también por la desaparición de vegetación nativa o endémica o la sustitución de ésta por especies invasoras ante un abandono de un área sin intervenciones apropiadas de restauración o rehabilitación. En el contexto de este proyecto, se identifican algunas acciones que podrían suponer una degradación paisajística temporal y que, una vez pasada la perturbación que genera la degradación, deber ser rehabilitadas.

Objetivos: Planificar acciones para la restauración de áreas que puedan verse afectadas por las actividades del proyecto o por la ocurrencia de accidentes durante la operación del proyecto.

Responsable: El promotor del proyecto es el responsable de la ejecución de las actividades aquí previstas, para lo cual podrá articular con la se encuentra trabajando en la restauración ecológica con plantas endémicas y nativas. En caso de remoción de escombros por accidente, deberá coordinar con las empresas responsables y las aseguradoras de las mismas, para garantizar la rehabilitación de las áreas afectadas.

Tabla 74: Medidas de Manejo del Plan de rehabilitación de áreas afectadas

PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Deterioro paisajístico del área donde se ubicarán las actividades de operación y logística	Restauración de la cobertura vegetal endémica y propia de la zona de vegetación, esto es zona árida, donde se ubica el área de logística.
Compactación del área de anidación de iguanas y tortugas marinas por actividades de desembarque de equipos y maquinaria	En caso de que finalmente se realice la descarga de maquinaria y equipos en Playa Negra, el área usada para dicha actividad deberá ser rehabilitada de posibles efectos de la compactación y revegetación en el límite superior de la playa.
Riesgo de Accidente aéreo	En caso de accidente, rehabilitar área afectada mediante la limpieza, retirada del contaminante y restauración mediante siembra de flora endémica propia de la zona de vegetación.

10.9 PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE

El plan de rescate de vida silvestre incluye medidas de manejo para atender cualquier emergencia derivada de las actividades del proyecto que suponga un riesgo para la supervivencia de especies nativas o endémicas de Floreana. Dada la naturaleza del proyecto, se incluyen aquí también medidas para atender emergencias veterinarias de animales de producción y domésticos que como consecuencia de actividades del proyecto presenten riesgo de mortalidad o daño severo. En el plan de manejo de cebo se proponen ya medidas de manejo para mitigar la exposición al cebo brodifacoum y PAPP de especies no meta, sin embargo, en caso de que la exposición de, los individuos afectados pueden ver comprometida su salud o su supervivencia, para lo cual se proponen aquí una serie de medidas. Otras actividades previstas en el proyecto también pueden suponer un riesgo para determinadas especies sobre las que es necesario definir acciones de manejo para mitigar ese riesgo.

Objetivo: Proponer medidas de mitigación de riesgos e impactos sobre la vida animal (doméstica, de producción y silvestre) para garantizar la supervivencia, salud y bienestar animal, antes, durante y después de la implementación del proyecto.

Responsables: La DPNG como promotor del proyecto es el responsable de llevar a cabo estas medidas. Para ello podrá articular su accionar con socios estratégicos como la ABG, especialmente para el caso de animales domésticos y de producción, así como con Durrel Foundation, Island Conservation o la Fundación Charles Darwin, asesores científicos y técnicos para el manejo y mitigación de especies silvestres.

Tabla 75: Medidas de manejo del Plan de rescate de vida silvestre

PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE	
Impacto Ambiental	Medidas Propuestas
Mortalidad de individuos de pinzones en cautiverio por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Elaboración y cumplimiento estricto de un protocolo para el cautiverio de pinzones que incluya la desparasitación y la cuarentena de individuos para evitar la proliferación de parásitos
Potencial aumento del parasitismo por <i>Philornis downsi</i> al incrementar el reclutamiento de pinzón mediano de árbol	Control de <i>Philornis downsi</i> en nidos de pinzones mediano de árbol después de la erradicación de roedores y gatos ferales

Desadaptación de individuos de búhos a su entorno y prácticas de vuelo y alimentación naturales	Elaboración de un plan para el cautiverio de búhos que incluya un protocolo para el recacondicionamiento de los individuos previos a su liberación en Floreana, una vez se determine que es seguro para la especie, es decir no hay residuos de tóxico que sean biológicamente significativos.
Intoxicación de especies no meta (silvestres,)	Adecuar un lugar para la atención veterinaria y comunicar a la comunidad de este servicio disponible

10.10 PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN

Para lograr el reto de dimensión mundial que significa erradicar roedores invasores y gatos ferales de la isla Floreana se necesita de la participación y permanente de la comunidad local. La comunidad ha participado desde el inicio de los primeros estudios, han sido parte de los procesos de toma de decisiones más técnicos, participando de la propuesta de acciones desarrolladas en el proceso e involucrándose de la implementación de medidas de manejo y mitigación implementadas hasta ahora. Todo este proceso es clave para lograr la “apropiación” del proyecto, y con ello, que sea la misma comunidad local quien defienda como suyo el proyecto comprometiéndose activamente en la bioseguridad de la isla, como proceso de largo plazo posterior a la erradicación. La comunidad se involucrará exigiendo el cumplimiento de las normas técnicas y los compromisos institucionales y ciudadanos antes, durante y después del proyecto, entre su misma comunidad, pero sobre todo, ante los visitantes que se convierten en los factores de riesgo de una posible reintroducción de estas plagas.

El Plan de manejo de Comunicación y Capacitación (PMCC) contiene medidas de manejo de tipo comunicacional, educativo y de participación social. Este plan se divide en dos subplanes, el comunicación y el capacitación, cada uno de ellos con sus propias estrategias pero integrados por los mismos mensajes claves que consolidan un único concepto del componente social del proyecto. El PMCC es un plan transversal al resto de programas de Plan de Manejo, puesto que para todos ellos es necesario acompañar su implementación con acciones de comunicación hacia la comunidad fundamentalmente, pero también hacia otros públicos objetivos que estén involucrados en la acción específica. En este plan se incluyen por tanto, acciones ya previstas en el resto de programas, que se repiten aquí con el objetivo de ordenar las acciones en un programa temático de comunicación y capacitación.

Objetivo: Establecer directrices para un programa de comunicación y capacitación que conlleve a la concientización ambiental y a la seguridad enfocada hacia la prevención, control y mitigación de sus impactos.

Responsable: El promotor del proyecto, deberá contar con un/una director de comunicación DIRCOM que coordine y de seguimiento al equipo humano que desarrollarán las actividades de este componente, e informe del avance de las acciones de manejo tanto en las áreas de comunicación como de capacitación. El DIRCOM deberá tener listo para ejecutar un **Plan de Comunicación en Crisis**, considerando que existe potenciales generadores de opinión pública negativa hacia el proyecto como organizaciones defensoras de los derechos de los animales (gatos) y actores políticos que con el afán de mantener su imagen pública con niveles altos de popularidad puedan tomar los objetivos del proyecto como negativos, se propone tener listo un plan de comunicación en crisis que prevea un conjunto de directrices diseñadas para responder antes situaciones de emergencia. Entre ellas se incluyen las medidas para comunicarse de forma inmediata y eficiente con los públicos meta y los lineamientos que determinen cómo evitar que los problemas se repitan.

Los voceros jugarán un papel clave en este componente, por ello, deberán estar profundamente informados de los aspectos técnicos que permitan la argumentación debida ante la opinión pública.

Previo a la publicación de cualquier información relativa al proyecto debe llevarse un proceso de toma de decisiones, dirigido y coordinado por el DIRCOM, que se asesore del equipo técnico, científico y experto del proyecto, del que deben participar los y las representantes de las instituciones involucradas en la implementación del proyecto, esto es DPNG, ABG y IC, fundamentalmente. Las decisiones tomadas deben ser transmitidas a través de los voceros oficiales envíe los mensajes acordados.

Este plan de manejo contempla dos subplanes uno con objetivos comunicacionales y otro para capacitaciones. Algunos de las herramientas propuestas incluyen:

Comunicación

1. *Audiovisuales*, producción de videos grabados en alta definición con la intervención principalmente de la comunidad de Puerto Velasco Ibarra, así como los voceros del proyecto y expertos nacionales e internacionales antes y durante la ejecución del proyecto. Los videos, que siempre estarán en tono positivo, serán producidos bajo el paraguas del “storytelling” y con el enfoque “orgullo floreaneño”.
2. *Cuñas*, producción de audios grabados preferiblemente por líderes de opinión de la isla Floreana, para ello se realizaría una capacitación en media training. Las cuñas, que siempre estarán en tono positivo, serán producidas bajo el paraguas del

“storytelling” y con el enfoque “orgullo floreaneño”. Producción de jingle de la campaña.

3. *Publicaciones Redes Sociales*, en la actualidad no se concibe una campaña de esta naturaleza sin presencia en redes sociales, por ello se creará cuentas oficiales de la CCC en Facebook, Twitter, Instagram, Tik Tok y YouTube con la identidad propia de la campaña y por donde se difundirán de acuerdo a un crono post, anuncios claves programados en base a la ejecución de actividades técnicas previamente planificadas, así como los hechos coyunturales como los resultados de las jornadas lúdicas escolares, salidas demostrativas de campo o las visitas puerta a puerta, etc.
4. *Publicaciones Impresas*, como material de apoyo se diseñará y producirá trípticos y una revista lúdica (para escolares) para ser entregados en los encuentros presenciales, serán escritos de manera sencilla usando un lenguaje activo y con gran soporte gráfico (fotos, ilustraciones, gráficos) se considera muy importante el número de ejemplares que será el más exacto posible debido a que muchos de estos productos una vez leídos termina siendo desechados.
5. Se producirán también boletines de prensa y comunicados oficiales de los hitos del proyecto, estos deberán ajustarse a los lineamientos del protocolo de difusión que previamente haya sido elaborado y aceptado por los directores de las diferentes entidades tomadoras de decisión.
6. *Relaciones Públicas*, una vez determinados los voceros por cada tema, se organizará rondas de entrevistas en vivo en medios tradicionales y plataformas digitales, coordinación de coberturas informativas para noticieros, generación de artículos de opinión en medios televisivos, periódicos, radiales y portales digitales de los temas clave.
7. El plan incluye medios de cobertura local, nacional e internacional y para los hitos del proyecto se contempla al menos dos giras de medios con periodistas de Ecuador e internacionales para que visiten Galápagos y puedan constar por sí mismos los retos de la restauración ecológica que enfrenta la isla Floreana.

Capacitación

1. *Charlas presenciales y virtuales (webinars)*, conferencias, talleres o seminarios presentados por los voceros de la campaña. Puede estar dividido en dos partes, por un lado, la explicación de la temática central, y posterior a esto, un foro en el cual los participantes puedan opinar o preguntar, esta segunda parte se la realizaría con un moderador. Cada una de las charlas presenciales o webinar contarán con su propia promoción por redes sociales y relaciones públicas.

2. *Campañas puerta a puerta*, al ser una población humana muy pequeña es posible activar una campaña puerta a puerta que logre una cobertura del 100% de las viviendas en las zonas urbana y rural de la isla. Las personas que realizarán la visita estarán claramente identificadas con vestimenta que identifica la CCC (camiseta, gorra y escarapela) así como tableta apoya manos y esferográfico y entrega de material POP.
3. Las visitas serán programadas en horarios y días que no interrumpen con las actividades de los miembros de las familia, por ejemplo a partir de las 18:00 horas de lunes a viernes o en horas de la mañana los fines de semana, serán visitas relativamente cortas con mensajes puntuales que siempre estarán acompañados de productos connacionales.
4. *Salidas de campo* con familias para actividades demostrativas, las metodologías que han desarrollado los técnicos son innovadoras y específicas para Galápagos, lo que resulta único y atractivo, por ello se programarán visitas guiadas de la comunidad en su conjunto para que participe de forma presencial en las actividades más visibles del proyecto, por ejemplo la dispersión de los cebos tóxicos vía aérea o la captura de aves para su permanencia momentánea en los aviarios, etc.
5. *Jornadas Lúdicas Escolares*, los niños, niñas y adolescentes de la Unidad Educativa Amazonas participarán de actividades lúdicas específicamente diseñadas para informarles, y formarles académicamente en los beneficios que significarán los objetivos del proyecto. Las jornadas estarán diseñadas por expertos del equipo pero serán ejecutadas junto con los docentes de la Unidad Educativa (para lograr su empoderamiento) y consistirán entre otras en: obras de teatro y títeres, juegos activos, manualidades, cuentos, campamentos vacacionales, etc.

Tabla 76: Medidas de manejo de Sub plan de comunicación

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN	
10.1 SUB PLAN DE COMUNICACIÓN	
Cambio en la dinámica de manejo agropecuario en las fincas	Comunicar a los productores de las acciones necesarias para de limpiar la malezas de los cultivos mediante producción audiovisual y visitas finca a finca
	Comunicar a la comunidad las recomendaciones sobre el manejo de animales de producción y su consumo en Floreana (Comunicación institucional)

	Comunicar a la comunidad la necesidad de realizar un monitoreo de cada finca para determinar las acciones que se requieran con los cultivos: cosecha, recolección de frutos del suelo, etc. mediante producción audiovisual y visitas finca a finca
Limitación en el acceso a servicios de abastecimiento de la RMG relacionado con la pesquería orillera que realiza la comunidad de Floreana	Comunicar mediante producción audiovisual y a través de redes sociales sobre los riesgos potenciales por el consumo de mariscos durante la implementación de la erradicación y hasta que los monitoreos verifiquen la no detección de brodifacoum en los productos de mar
Exposición primaria y secundaria al cebo tóxico.	Comunicar mediante producción audiovisual sobre el riesgo ante la exposición y consumo de cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general)
Afectación de la visita por concurrencia de actividad de visita y aplicación del cebo en sitios de visita del PNG	Informar a operadores, agencias, guías naturalistas y visitantes sobre el proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, sus actividades, efectos y posibles impactos durante la visita, mediante un taller y publicaciones en redes sociales .
Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas que hacen actividades en floreana y que son potenciales vectores de reintroducción de ratas	Desarrollar una estrategia para involucrar a actores clave fuera de Floreana (Relaciones Públicas)

Tabla 77: Medidas de manejo Sub plan de capacitación

PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN	
10.2 SUB PLAN DE CAPACITACIÓN	
Cambio en la dinámica de manejo agropecuario en las fincas	Capacitar a los finqueros en nuevos modelos de producción agropecuaria mediante charlas presenciales y visitas finca a finca
Cambio en la dinámica de manejo de animales de compañía	Capacitar sobre la tenencia y manejo responsable de animales de compañía mediante charlas presenciales y virtuales y visitas finca a finca
Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Capacitar a personas de la comunidad para que actúen como voceros sobre los riesgos y las medidas de mitigación al riesgo de exposición al cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general) mediante talleres de capacitación.
	Capacitación y entrenamiento al personal del Centro de Salud de Floreana para identificar y tratar a personas con síntomas y signos clínicos de una intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.

10.11 PLAN DE MONITOREO

El plan de monitoreo del Plan de Manejo es un programa transversal al resto de programas del Plan de Manejo Ambiental. El plan de monitoreo constituye una herramienta para el seguimiento y verificación de la implementación de las medidas de manejo propuestas en el Plan de Manejo Ambiental. Los instrumentos de los que se dispone para realizar este seguimiento, son las “medidas propuestas” con sus respectivos “medios de verificación” e “indicadores”, así como el “periodo” de implementación de la medida. Tres elementos que permitirán evaluar el avance en la implementación del Plan de Manejo anualmente, a través de auditorías o informes de monitoreo anuales, de acuerdo a la legislación ambiental vigente.

Además este plan de monitoreo, incluye dos tipos de monitoreo propuestos por el proyecto, esto son el monitoreo toxicológico y el monitoreo de medidas de conservación. El monitoreo toxicológico busca a través de un análisis químico determinar la presencia

de concentraciones residuales del brodifacoum o de PAPP en el ambiente. Las muestras pueden ser tomadas en agua, suelo, animales de producción, y especies no meta. El monitoreo de fauna silvestre y medio ambiente permitirá establecer el impacto de las medidas de conservación, a partir del levantamiento de una línea base y luego monitoreos continuos para evaluar los impactos positivos de la erradicación, así como medir la mortalidad de especies no meta. El monitoreo de mortalidad de fauna no meta junto con los resultados del monitoreo toxicológico de brodifacoum y PAPP darán evidencia para determinar cuando los pinzones y búhos que estarán en cautiverio pueden ser liberados.

Meta: Garantizar que las medidas de manejo se cumplen para asegurar que la implementación del proyecto no genera impactos ambientales y sociales en el territorio.

Objetivos

1. Proponer indicadores de cumplimiento de las medidas propuestas en el presente Plan de Manejo para en el corto plazo evaluar la ejecución del Plan de Manejo Ambiental y su posterior optimización
2. Realizar el monitoreo toxicológico para determinar la presencia de concentraciones residuales del brodifacoum o de PAPP en el ambiente.
3. Realizar el monitoreo de fauna silvestre y medio ambiente para establecer el impacto de las medidas de conservación y evaluar los impactos positivos y negativos de la erradicación

Responsabilidad: El promotor del proyecto en coordinación con socios estratégicos como la ABG, a cargo del laboratorio de bioseguridad en Santa Cruz y Island Conservation, principalmente para los análisis de laboratorio más especializados, pero también podrá articular medidas de monitoreo con la comunidad o los guías naturalistas para el caso de sitios de visita.

Medidas de Manejo

El Plan de Manejo Ambiental se propone como una herramienta para mitigar los riesgos e impactos ambientales y sociales determinados en la evaluación de las actividades del proyecto y el diagnóstico ambiental y social del territorio donde se realizará el proyecto, esto es Floreana. Por tanto, medir el cumplimiento de estas medidas del plan de manejo es una fase fundamental del proyecto, ya que permitirá garantizar y comunicar que los impactos detectados han sido mitigados conforme las recomendaciones dadas. Para llevar a cabo esta actividad, para cada medida del Plan de Manejo Ambiental, se proponen unos medios de verificación que serán las fuentes de información a consultar para determinar su cumplimiento o no. Además, se definen unos indicadores, que pueden ser de gestión o de impacto, para medir cuantitativamente el alcance de la medida implementada. Otro factor de referencia a tomar en cuenta es el periodo establecido para la implementación de las medidas, que permitirá orientar cuándo debe ser implementada esa medida y con qué frecuencia. Como herramienta para llevar a cabo este monitoreo, en el Anexo 9 se

incluye la matriz de Plan de Manejo con sus respectivas medidas y elementos de monitoreo. Se recomienda que este monitoreo se realice semestralmente, elaborando un informe de resultados anualmente, el mismo que podrá ser llevado a cabo por personal del proyecto y posteriormente analizado por un consultor externo, mediante auditoría ambiental de cumplimiento. Estos mecanismos de seguimiento son los establecidos por la normativa ambiental (Código Orgánico Ambiental).

Adicional, este plan de manejo contempla otros dos subprogramas de monitoreo:

Tabla 78: Sub Plan Monitoreo Pre-operacional

PLAN DE MONITOREO	
11.1 SUB PLAN DE MONITOREO PRE-OPERACIONAL	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Exposición primaria y secundaria al cebo de animales de compañía	Elaborar un registro actualizado del número de perros y gatos presentes en Floreana previa erradicación para posteriormente llevar un monitoreo del estado de salud de estos
Percepción del riesgo de contaminación de fuentes de agua de consumo humano	Monitoreo de la calidad de agua de fuentes de consumo humano antes de la aplicación del cebo
Exposición secundaria de las personas a través de consumo de chanchos, ganado vacuno y pollos	Monitoreo pre-operacional línea base de brodifacoum residual en animales de producción (cerdos, gallinas, vacas)
Exposición primaria y secundaria al cebo de animales de compañía	Elaborar un registro actualizado del número de perros y gatos presentes en Floreana previa erradicación para posteriormente llevar un monitoreo del estado de salud de estos

Tabla 79: Medidas de manejo del Sub Plan Monitoreo Post-Operacional

PLAN DE MONITOREO	
11.2 SUB PLAN DE MONITOREO POST-OPERACIONAL	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO
Percepción del riesgo de contaminación de fuentes de agua	Después de la dispersión del cebo, se realizará una toma de muestra de agua para verificar su calidad especialmente la presencia o no de brodifacoum.
	Monitoreo de las fuentes de agua de consumo, lagunas, esteros, tanques, etc. para verificar la efectividad de las medidas implementadas.

Exposición primaria de especies no meta	Monitoreo de la presencia de cebo disponible en el ambiente
	Monitoreo diario de la presencia de cebo en el interior de la infraestructura para el manejo de animales de producción que pueda haber sido desplazado por los roedores
Persistencia de brodifacoum en el ambiente.	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)
Exposición primaria y secundaria de especies no meta	Monitoreo de la exposición secundaria de chanchos a brodifacoum mediante "chanchos centinela"
	Monitoreo toxicológico de carne, huevos y leche post erradicación para detectar presencia de brodifacoum
Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales	Desde el primer día de aplicación hasta tres meses después de la última aplicación, se realizará un monitoreo de las calles de Puerto Velasco Ibarra y sitios de visita del Parque Nacional para recolectar los cadáveres de animales que se pudieran encontrar.
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no meta a brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación(Pinzones)	Monitoreo de afectación de las poblaciones en estado natural de pinzones
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no meta a brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Neocrex erythrops, Gallinula galeata & Zenaida Galapagoensis)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de gallareta, pachay y paloma de galápagos
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no meta a brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Anas Bahamensis)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de patillo de galápagos
Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no meta a brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Phoenicopterus ruber glyphorhynchus)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de flamingo
NO muere el 100% de las ratas y gatos ferales tras finalizar las aplicaciones de cebo previstas	Monitoreo de la presencia de roedores y gatos ferales remanentes

Exposición primaria de especies no meta	Monitoreo post operacional sobre especies de interés pesquero y consumo en la comunidad como langostas, canchalaguas, pulpos.
Dispersión del pasto sembrado en fincas agrícolas hacia áreas del PNG	Monitoreo y control del pasto presente en las fincas agrícolas para evitar que se disperse hacia áreas del PNG
11.3 MONITOREO PLAN DE MANEJO	
Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable	Monitoreo del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto
Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable	Presentación dirigida a la comunidad sobre resultados de cumplimiento del Plan de Manejo

10.12 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

Si bien el objetivo del proyecto es la restauración, la recuperación de especies y ecosistemas se hace posible una vez que las especies invasoras (roedores invasores y gatos ferales) hayan sido eliminados. Con fines de este Estudio de Impacto Ambiental y Social, se ha planteado que el alcance del estudio es la fase de la implementación de la erradicación y actividades posteriores de verificación y monitoreo, hasta confirmada la erradicación, aproximadamente dos años después de la aplicación del cebo. Posterior a eso las medidas de restauración continuarán por algunos años más y si las condiciones ambientales lo permiten se espera reintroducir hasta 13 especies nativas, extirpadas en la actualidad. En este sentido, la fase de cierre propuesta incluye medidas para evitar los posibles pasivos ambientales tras la erradicación. En este plan se debe asegurar que todas las estructuras, pasivos y desechos generados por proyecto son desalojados, debiendo quedar el territorio libre de pasivos ambientales.

Objetivo: Definir medidas que describan la manera de proceder para asegurar que no quedarán pasivos ambientales en el área de implementación del proyecto.

Responsables: El responsable de la implementación de este plan es el promotor del proyecto, en coordinación con la ABG y especialmente con Island Conservation, asesor técnico del proyecto.

Tabla 80: Medidas de manejo Plan de cierre y abandono

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	
RIESGO/IMPACTO	MEDIDA DE MANEJO

Generación de desechos sólidos una vez terminado el proyecto y retirado las carpas de las fuentes de agua	Identificación de cobertores o carpas y colecta de los mismos una vez retirados, para su disposición final en el centro de reciclaje
Exceso de cebo NO aplicado en Floreana	Eliminación del exceso de cebo conforme las indicaciones de la etiqueta del producto
Generación de pasivos ambientales en la isla Floreana	Desalojo o salida de maquinaria, equipos y materiales
Restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies extintas o extirpadas previamente	Desarrollo de los diferentes planes de reintroducción de especies extirpadas
NO muere el 100% de las ratas y gatos ferales tras la tercera aplicación del cebo	Monitorear la isla para determinar la presencia o no de roedores invasores y gatos ferales, mediante mecanismos para atracción y eliminación inmediata

11 CRONOGRAMA VALORADO DEL PMA

El cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental es un ejercicio en el que se valora económicamente la implementación de cada una de las medidas. Cabe indicar que esta valoración se realiza en base a referencias existentes, no es un presupuesto de implementación con valores monetarios exactos de cada actividad. El cronograma valorado sirve para estimar la magnitud del costo de implementación de un plan. Para cada medida del plan de manejo ambiental se estima un valor considerando: costos de materiales, equipos, honorarios del personal encargado de llevar a cabo la actividad, asumiendo un valor de honorarios relativo al perfil profesional requerido y sobre la base de los sueldos de la función pública en Galápagos. También se considera en esta aproximación al valor de las actividades propuestas el tiempo estimado para llevar a cabo dicha actividad o que la actividad deberá estar vigente. Hay actividades que deben repetirse en varias ocasiones en diferentes momentos del proyecto, como por ejemplo los análisis toxicológicos, lo que multiplica el valor final de esa actividad en concreto.

En reunión mantenida con el equipo asesor del proyecto, Island Conservation, se revisaron los valores de las actividades implementadas, planificadas o presupuestadas, de los planes de acción elaborados por el proponente para la mitigación de riesgos. Estos valores han sido utilizados como fuente de información para la determinación de algunas de las actividades previstas.

A la aproximación de los valores económicos de las actividades, el cronograma valorado se presenta sobre la base de una línea de tiempo del proyecto. A efectos del presente proyecto, se utilizó como línea de tiempo las tres fases del proyecto; planificación, implementación y cierre.

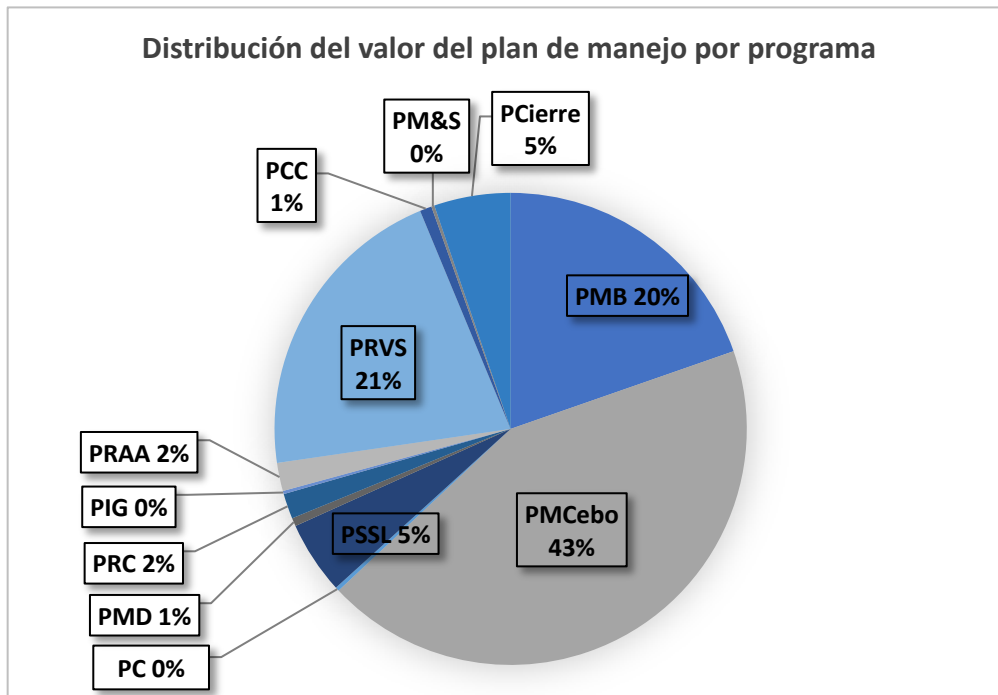
Como resultado de este ejercicio tenemos que el valor total de implementación del Plan de Manejo es de \$ 4.508.519,17 , que se distribuye en los 12 planes de manejo, conforme se muestra en la tabla y la figura a continuación.

Tabla 81. Valor económico por Plan del plan de manejo

Nº	Plan	Valor
1	Plan de Bioseguridad (PMB)	\$ 886.500,00
2	Plan de Manejo de Cebo (PMCebo)	\$ 1.953.482,83
3	Plan de Contingencias (PC)	\$ 12.033,33
4	Plan de Seguridad y Salud (PSS)	\$ 225.141,00
5	Plan de Manejo de Desechos (PMD)	\$ 25.480,00
6	Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)	\$ 77.960,00
7	Plan de Integración de Género (PIG)	\$ 9.780,00
8	Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas (PRAA)	\$ 86.950,00
9	Plan de Rescate de Vida Silvestre (PRVS)	\$ 948.832,00
10	Plan de Comunicación y Capacitación (PCC)	\$ 36.660,00
11	Plan de Monitoreo (PM&S)	\$ 9.500,00
12	Plan de Cierre (PCierre)	\$ 236.200,00
total		\$ 4.508.519,17

El plan de manejo de cebo, con un valor estimado de \$ 1.953.482,83 constituye el 43% del valor total del plan de manejo. El 21% del valor del mismo es del plan de manejo de vida silvestre y el 20% el plan de bioseguridad. Este resultado refleja la relevancia de estos planes en el manejo de impactos y riesgos del proyecto de restauración ecológica de la isla Floreana.

Figura 57. Distribución del valor por programa del plan de manejo



Todos los planes de manejo tienen medidas de manejo a implementarse en las tres etapas del proyecto, por lo que el cronograma se elabora para cada plan, atendiendo a la temporalidad de cada medida. A continuación, se presenta el cronograma valorado para cada uno de los planes de manejo. En el anexo 9, se puede encontrar una matriz de plan de manejo general, donde también se puede ver el detalle de cada medida, incluyendo la fase en que debería ser implementada y el valor estimado de su implementación.

Tabla 82. Cronograma valorado Plan de Manejo de bioseguridad

1. PLAN DE MANEJO DE BIOSEGURIDAD					CRONOGRAMA		
Nº	Impacto/Riesgo	Medida de manejo	Valor	Detalles	FASE I	FASE II.	FASE III
1.1	Ingreso y propagación de especies introducidas desde el continente a las islas y entre islas a Floreana	Coordinar con la ABG las inspecciones y fumigaciones de la embarcación, equipos y materiales en Guayaquil, previo zarpe hacia Galápagos, así como las inspecciones de bioseguridad que correspondan previo traslado a Floreana.	\$ 500,00	valor de las inspecciones y fumigaciones realizadas por ABG en barcos de carga y lanchas de transporte a Floreana (aprox 5)		X	
1.2		Garantizar que toda embarcación con destino Floreana, es fumigada y desratizada periódicamente.	\$ 2.500,00	Se consideran aproximadamente 5 viajes para el periodo de ejecución del proyecto. Considerando que el valor de las inspecciones y fumigaciones realizadas por ABG a embarcaciones de turismo menores es de 50 usd/fumigación.		X	
1.3	Reintroducción de roedores a la isla por diferentes vías no sujetas a estricto control de bioseguridad	Fortalecimiento de los sistemas de bioseguridad en todos los puertos de salida de embarcaciones hacia Floreana, esto es: Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Baltra e incluso Guayaquil o eventualmente Puerto Bolivar (origen de barcos de carga de combustible), así como helipuertos desde donde salgan los helicópteros con destino a Floreana.	\$ 450.000,00	Costo de las actividades de fortalecimiento de la bioseguridad de Floreana (maquina de rayos x instalada en Puerto Ayora, diseño y aplicación de tecnologías de inspección, protocolos de bioseguridad, etc)	X		

1.4		Actualizar la resolución 028/2019 de la DPNG sobre estándares ambientales para el ingreso de embarcaciones a la RMG de forma que se incluyan y/o fortalezcan medidas de bioseguridad para barcos de carga y pesca que ingresan a la RMG y para las fibras de pesca y embarcaciones de turismo que navegan en la RMG y en su recorrido pasan por Floreana.	\$ 20.000,00	Costo de elaboración de la resolución	X		
1.5	Reintroducción de gatos (ferales) y perros (asilvestrados) a consecuencia de falta de control a nivel doméstico	Acuerdos firmados con las personas de la comunidad propietarias de animales domésticos, sobre el reconocimiento y aceptación a las medidas de manejo propuestas para sus animales domésticos de compañía (esterilización, confinamiento, traslocación, etc)	\$ 300.000,00	La elaboración de acuerdos (Plan de Manejo de Propiedades), Planes de manejo de mascotas, niños, agua, agricultura, pesquerías, plan de comensales, etc tiene un costo total de 500.000 usd. Se complementa con medida 2.2.2	X		
1.6		Traslocar temporal o permanentemente a los animales doméstico de compañía cuyos propietarios así lo acuerden por escrito	\$ 700,00	Costo de chartear una lancha desde Floreana I/V	X		
1.7		Cofinamiento total de animales domésticos de compañía mientras dure la exposición	\$ 53.100,00	Estimación del costo de la construcción y adecuación de las instalaciones para el confinamiento. Costo total 106.200 usd (Sumando costo medida 1.7 y 2.3.8)		X	

1.8		Campaña de esterilización de animales de compañía	\$ 28.000,00	Médicos veterinarios del proyecto realizarán este proceso, por lo que se estima un valor mínimo para varios años de intervención	X		
1.9		Censo y Registro de animales de compañía con microchip	\$ 27.000,00	Estimación del costo de materiales para el registro con microchip de los animales domésticos	X		
1.10	Dispersión en áreas del PNG de las especies de pasto sembradas en el área agrícola para alimentación de los animales de producción	Monitoreo y control del pasto presente en áreas circundants a las áreas de las fincas agrícolas para evitar que se disperse hacia áreas del PNG	\$ 4.000,00	Valor estimado por 4 años de monitoreo de un guardaparque una semana cada seis meses		x	
1.11		Realizar un taller para informar a los finqueros de la importancia de controlar y manejar las especies invasoras de flora. evitar su dispersión hacia áreas del PNG	\$ 700,00	Estimado de la realización de un taller por un técnico de la DPNG	x		
Valor total			\$	886.500,00			

Tabla 83 Cronograma valorado Plan de Manejo de Cebo

2. PLAN DE MANEJO DE CEBO					CRONOGRAMA		
2.1 PLAN DE MITIGACIÓN DE ESPECIES NO META					FASE I	FASE II	FASE II
Nº	Impacto/Riesgo	Medida de manejo	Valor	Detalles			
2.1.1	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum, mortalidad por intoxicación(Pinzones)	Construcción de dos aviarios en Floreana y cautiverio in situ de una proporción viable de cada una de las poblaciones de pinzones identificados	\$ 100.000,00	Valor estimado de la construcción de los aviarios	x	x	
2.1.2		Monitoreo de afectación de las poblaciones de pinzones en estado natural	\$ 12.000,00	Valor estimado del monitoreo de afectación a especies no meta por seis meses llevado a cabo por cuatro guardaparques, durante una semana al mes			x

2.1.3	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Búhos)	Cautiverio ex situ en Puerto Ayora a aproximadamente 80 individuos de búhos para minimizar su exposición al cebo durante la época de mayor concentración del cebo en el ecosistema De ser necesario, también se podría reproducir en cautiverio y criopreservación genética	\$ 50.000,00	Valor estimado de la reconstrucción del voladero de búhos	x	x	
2.1.4		Monitoreo de afectación de las poblaciones en libertad de búhos	\$ 12.000,00	Valor estimado de monitoreo semestral de duración una semana hasta finales de 2025, llevado a cabo por 4 guardapaques con asesoría de expertos			x
2.1.5	Persistencia del brodifacoum en el sistema	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)	\$ 18.000,00	Valor de los análisis toxicológico durante 6 meses, asumiendo un salario de un técnico de laboratorio y costos de materiales e insumos			x

2.1.6	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, Mortalidad por intoxicación del Patillo de Galápagos (<i>Anas Bahamensis</i>)	Cubrir los reservorios de agua de geomembrana para prevenir que, entre cebo al agua,	\$ 63.000,00	Valor de la planificación de estas medidas en el plan operacional	x	x	
2.1.7		Monitoreo de afectación de las poblaciones de patillo de galápagos	\$ 1.700,00	Valor estimado del monitoreo de estas especies en conjunto con las de la medida 2.1.13. En total el valor de este monitoreo es de 3.400			x
2.1.8	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, Mortalidad por intoxicación (Phoenicopterus ruber glyphorhynchus)	Definición de lagunas como áreas de exclusión, y; Aplicación manual del cebo alrededor de lagunas	\$ 24.000,00	Valor del salario de 4 guardaparques durante 3 meses	x	x	
2.1.9		Monitoreo de afectación de las poblaciones de flamingo	\$ 533,33	Estimado del salario de dos guardaparques para un día de trabajo y costo de movilización en lancha propia, para el monitoreo de afectación de flamings en la laguna de Punta Cormorant			x

2.1.10	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP.	Translocación de individuos de los islotes Gardner y Champion de ser necesario (no viabilidad poblacional de supervivientes)	\$ 10.500,00	Estimado del salario de una semana de 20 guardaparques y del gasto del transporte el lancha propia			x
2.1.11	Mortalidad por intoxicación de lagartijas y geckos	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)	\$ 18.000,00	Valor estimado para monitoreo por 6 meses			x
2.1.12	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP,	De ser necesario: traslocación de individuos y Recolonización natural después de 3 años	\$ 10.500,00	Estimado del salario de una semana de 20 guardaparques y del gasto del transporte el lancha propia			x
2.1.13	mortalidad por intoxicación (Neocrex erythrops, Gallinula galeata & Zenaida Galapagoensis)	Monitoreo de afectación (mortalidad) de las poblaciones de gallinula, gallareta de pico rojo y paloma de galápagos	\$ 1.700,00	Valor estimado del monitoreo de estas especies en conjunto con las de la medida 2.17. En total el valor de este monitoreo es de 3.400			x
2.1.14	Presencia de cebo disponible en el ambiente después del periodo de consumo de roedores	Determinar las tasas de aplicación correcta de cebo en el territorio para asegurar el éxito de erradicación al minimizar los impactos para especies no meta.	\$ 59.000,00	Horas de trabajo del helicopero, personal, cebo, transportes, expertos, etc			x

2.1.15		Monitoreo de la presencia de cebo disponible en el ambiente	\$ 49.320,00	Valor del monitoreo de la presencia de cebo, considerando 4 equipos de dos personas para cada una de las tres zonas, es decir 24 personas de campo, por 5 días consecutivos y luego una vez por semana por mes para cada una de las tres aplicaciones. Además un coordinador de la actividad.			x
2.1.16		Monitoreo de las zonas de exclusión y retiro de restos de cebo en estas áreas.	\$ 49.320,00	Búsqueda y eliminación del cebo residual en áreas sensibles			x
2.2	PROGRAMA MITIGACIÓN PERSONAS DE LA COMUNIDAD Y VISITANTES						
2.2.1	Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Socialización del proyecto a través de la ejecución de talleres y reuniones informativas.	\$ 5.400,00	Estimación del costo de 10 talleres, dirigidos por dos personas que se alojan y alimentan en Floreana. Los talleres de socialización son de diferentes temáticas relacionadas con el proyecto	x		
2.2.2		Acuerdos firmados con padres y madres de familia o tutores sobre el reconocimiento y aceptación a las medidas de manejo propuestas durante las fases del proyecto.	\$ 200.000,00	Valor mínimo de elaboración de los acuerdos por personal del proyecto	x		

2.2.3		Diseño y construcción de zonas de juego seguras en los hogares donde existan niños menores a 4 años y personas con dificultad de interpretación.	\$ 4.200,00	Estimación de la construcción cuesta 4200. cada una a 800 dólares y se considera el transporte en el valor señalado. . Y se estima que tendremos máximo 4 niños y personas con discapacidad Se considera la zona segura para el hotel que recibirá a los niños.	x		
2.2.4		Talleres de difusión de riesgo ante la exposición y consumo de cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general)	\$ 5.400,00	Estimación del costo de 10 talleres, dirigidos por dos personas que se alojan y alimentan en Floreana.Los talleres de socialización son de diferentes temáticas relacionadas con el proyecto	x		
2.2.5		Elaboración y entrega a los residentes de Floreana de material gráfico informativo respecto a la identificación del cebo, así como a medidas que prevengan la exposición de miembros del núcleo familiar al cebo.	\$ 4.000,00	Estimación del costo de elaboración y producción de material gráfico		x	

2.2.6	Identificar y acordar con la comunidad un centro de hospedaje el cual será el único para recibir visitas con niños o personas con impedimento en sus capacidades de interpretación.	\$ 600,00	Valor del taller de socialización de la medida, considerando rubro de un tallerista, transporte, alojamiento y alimentación en Floreana	x		
2.2.7	Reuniones con padres de familia a fin de fortalecer las acciones preventivas así como dilucidar cualquier interrogante.	\$ 2.400,00	Valor de cuatro reuniones informativas		x	
2.2.8	Reuniones informativas previo a la aplicación del cebo en donde se expondrá el cronograma planificado.	\$ 600,00	Valor de una reunión informativa para exponer el cronograma		x	
2.2.9	Publicar el cronograma de aplicación del cebo en el centro comunitario de Floreana, oficinas de la ABG, cartelera de información de la Junta Parroquial, restaurantes, despensas, hoteles y lugares públicos y de afluencia en la comunidad de Floreana.	\$ 500,00	Valor de la elaboración y producción de material gráfico		x	
2.2.10	Elaboración y entrega de volantes con el cronograma de aplicación del cebo.	\$ 500,00	Valor de la elaboración y producción de material gráfico		x	

2.2.11		Capacitación y entrenamiento al personal del Centro de Salud de Floreana para identificar y tratar a personas con síntomas y signos clínicos de una intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.	\$ 980,00	Valor de una capacitación de 1 día dictado por dos especialistas	x		
2.2.12		Equipar al centro de salud de la isla Floreana con los instrumentos necesarios para la detección y tratamiento de intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.	\$ 17.100,00	Valor estimado de costo de insumos médicos, equipos	x		
2.2.13		Asistencia en caso de ingestión	\$ 6.000,00	Valor estimado de la asistencia médica en caso de emergencia, considerando el salario de un auxiliar médico durante tres meses		x	
2.2.14	Exposición secundaria por consumo de Productos del mar	Informar a la comunidad sobre los riesgos potenciales por el consumo de mariscos durante la erradicación	\$ 2.160,00	Estimación del costo de un técnico especializado y un guardaparque de campo, una semana de trabajo en Floreana.	x		

2.2.15		Restricción de pesca y colecta de mariscos en los primeros 100 m desde la línea de costa	\$ 180,00	Valor de elaborar y distribuir un comunicado entre las personas de la comunidad de Floreana y el sector pesquero de Galápagos		x	
2.2.16		Monitoreo post operacional sobre especies de orilla de interés pesquero y consumo en la comunidad como langostas, canchalaguas, pulpos.	\$ 86.000,00	Valor del análisis toxicológico de 8 especies de peces y 6 de mariscos, una vez a la semana por un mes. Contratación de lancha de pesca y pescador.			x
2.2.17	Riesgo de exposición secundaria por consumo de animales de producción pecuaria	Informar y capacitar sobre el adecuado manejo de animales de producción para evitar cualquier riesgo de exposición secundaria.	\$ 2.160,00	Estimación del costo de un técnico especializado y un guardaparque de campo, una semana de trabajo en Floreana.	x		
2.2.18		Monitoreo toxicológico para determinar presencia de componente activo Brodifacoum en el ambiente mediante "chanchos centinela"	\$ 31.500,00	Valor del análisis toxicológico de los chanchos centinela			x

2.2.19		Monitoreo toxicológico de carne, huevos y leche post erradicación para detectar presencia de brodifacoum	\$ 48.750,00	Valor del análisis toxicológico POST APLICACIÓN del cebo de productos de consumo de origen animal de las fincas de Floreana			x
2.2.20	(Percepción de) exposición por consumo de agua contaminada por Brodifacoum y/o PAPP	Definir zonas de exclusión en la dispersión aérea del cebo en áreas alrededor de las fuentes de agua de consumo y realizar esa dispersión de forma manual para evitar su ingreso a los cuerpos de agua	\$ 100.000,00	Costo estimado de elaboración del Plan Operacional	x		
2.2.21		En la fuente del Asilo de la Paz, previa dispersión del cebo: recubrimiento con una carpa impermeable sobre los puntos de entrada y salida del agua e Instalación de una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado en la superficie de la roca	\$ 2.000,00	El costo de los materiales y equipos a instalar en las fuentes de agua es de 8.000 usd en total	x		

2.2.22	En las fuentes de Asilo de la Paz y La Baronesa, colocación de múltiples tipos de trampas para roedores 15 días previo a la dispersión del cebo	\$ 12.000,00	En total se utilizaran 960 trampas alrededor de fuentes de agua, casas, instalaciones, etc. El costo total de estas trampas es de 12.000 usd.	x		
2.2.23	Durante la dispersión se instalará un filtro de partículas en las tuberías de agua del Asilo de la Paz y La Baronesa.	\$ 2.000,00	El costo de los materiales y equipos a instalar en las fuentes de agua es de 8.000 usd en total	x		
2.2.24	Construcción y colocación de una carpa de al menos 1,5 m de altura sobre el Manantial de la Baronesa	\$ 2.000,00	El costo de los materiales y equipos a instalar en las fuentes de agua es de 8.000 usd en total	x		
2.2.25	Tanques comunitarios y particulares: Cobertura de las aperturas con una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado de los tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares) y Desconexión de la canalización y el tanque	\$ 4.895,00	El costo de las acciones a llevar a cabo en instalaciones de agua particulares y comunitarias es de 4.895 usd.	x		

2.2.26	Reservorios de geomembrana: Cubrir con cobertores los reservorios de agua que tienen fondo de geomembrana en las fincas agrícolas	\$ 123.000,00	La colocación de 7 saranes sobre los reservorios de agua existentes costó 60.000 usd, pero se espera contar con nuevos reservorios de acuerdo a la proyección del MAG que deberán ser igualmente cubiertos. Además se instalaron techos para la captación de agua que costó 63.000 usd adicionales.	x		
2.2.27	Tanques y bebederos de tortugas gigantes: Desconectar los canales de agua con el tanque de almacenamiento, cubrir con una malla fina de acero galvanizado la entrada a tanques de agua y secar los bebederos totalmente.	\$ 100,00	Costo de un día de trabajo del guardaparque de campo y los materiales	x		
2.2.28	Monitoreo de la calidad de agua de fuentes de consumo humano antes de la aplicación del cebo	\$ 750,00	Cada muestra de agua tiene un costo de 250 usd, se asume un muestreo de 3 fuentes de agua para este análisis de calidad de agua pre operativo.	x		

2.2.29		Desconexión del tubo que conecta el área de captación y sacar el tapón del desagüe del tanque de sedimentación del Manantial de La Baronesa	\$ 60,00	Costo de un día de trabajo del guardaparque de campo		x	
2.2.30		Durante y después de la dispersión del cebo, se realizará una toma de muestra de agua para verificar su calidad especialmente la presencia o no de Brodifacoum.	\$ 1.500,00	Cada muestra de agua tiene un costo de 250 usd, se asume un muestreo de 3 fuentes de agua para este análisis de calidad de agua durante y después de la aplicación del cebo.		x	
2.2.31	Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales	Monitoreo de las calles de Puerto Velasco Ibarra y sitios de visita del Parque Nacional para recolectar los cadáveres de animales que se pudieran encontrar.	\$ 30.001,50	Estimación del costo de 10 guardaparques para el monitoreo de cadáveres trabajando medio día por tres meses en esta actividad.		x	x
2.2.32	Afectación de la visita por concurrencia de actividad de visita y	Monitoreo diario de los sitios de visita para recolectar posibles cadáveres en áreas de uso público				x	x

2.2.33	aplicación del cebo en sitios de visita del PNG	Charla informativa a los guías naturalistas e involucramiento a través del reporte de observaciones de presencia de cadáveres o animales afectados por la ingestión del cebo.	\$ 3.000,00	Estimación del costo de los talleres para informar a los guías naturalistas, considerando dos talleres en Santa Cruz, y uno en cada una de las islas habitadas restantes		x	x
2.2.34		Coordinar la visita con guías y/u operadores de turismo estableciendo turnos de visita y horarios para evitar coincidir con la aplicación del cebo.	\$ 1.500,00	Estimación del salario de dos técnicos de UP durante una semana para elaborar un cronograma de visita especial durante la aplicación del cebo	x		
2.3	PLAN MITIGACIÓN ANIMALES DE PRODUCCIÓN Y DOMÉSTICOS						
2.3.1	Exposición primaria y secundaria de animales de producción	Monitoreo pre-operacional línea base de brodifacoum residual en animales de producción (cerdos, gallinas, vacas)	\$ 31.500,00	Valor del análisis toxicológico PRE APLICACIÓN del cebo de productos de consumo de origen animal de las fincas de Floreana	x		

2.3.2		Confinamiento de los animales de producción mientras dure la exposición en el caso de vacas y cerdos. Las gallinas se mantendrán en confinamiento permanentemente para seguir las regulaciones de la ABG y también prevenir conflictos con predadores.	\$ 600.000,00	Valor estimado de la construcción de los establos, gallineros y chancheras		x	
2.3.3		Aplicación del cebo en estaciones dentro de los establos, gallineros y chancheras	\$ 37.953,00	Valor estimado de las estaciones de cebo.		x	
2.3.4		Monitoreo diario de la presencia de roedores muertos en el interior de la infraestructura de animales de producción	\$ 13.440,00	Estimación de una hora de trabajo de monitoreo por tres meses		x	
2.3.4	Exposición primaria y secundaria de animales domésticos de compañía	Desarrollar programas de educación sobre la tenencia y manejo responsable de animales de compañía	\$ 16.000,00	Socialización (talleres, campaña, info, folletos, notificaciones públicas y particulares) del Plan de Manejo de Mascotas	x		

2.3.5	Elaboración de folletos informativos sobre los riesgos de ingesta del cebo por parte de los animales domésticos de compañía, identificación de signos de intoxicación; responsabilidad de los dueños de usar correas	\$ 5.400,00	Estimación del costo de 10 talleres, dirigidos por dos personas que se alojan y alimentan en Floreana. Los talleres de socialización son de diferentes temáticas relacionadas con el proyecto	x		
2.3.6	Notificaciones públicas previo el inicio de las dispersiones/aplicación del cebo	\$ 50,00	valor mínimo		x	
2.3.7	Confinamiento de animales domésticos de compañía mientras dure la exposición	\$ 53.100,00	Estimación del costo de la construcción y adecuación de las instalaciones para el confinamiento. Costo total 106.200 usd (Sumando costo medida 1.7 y 2.3.8)		x	
2.3.8	Adecuación de un lugar para el tratamiento de intoxicaciones de animales domésticos de compañía.	\$ 2.000,00	Costo de la adecuación del espacio		x	
2.3.9	Asegurar asistencia veterinaria incluido equipos e insumos para tratar a posibles casos de intoxicación en animales domésticos de compañía.	\$ 44.730,00	Equipos, supplies y personal (36 semaas). Se complementa con la medida 9.4 del Plan de Rescate de Vida silvestre		x	
VALOR TOTAL		\$ 1.984.982,83				

Tabla 84 Cronograma valorado Plan de Contingencia

3. PLAN DE MANEJO DE CONTINGENCIAS					CRONOGRAMA		
Nº	Riesgo/Impacto	Medida de manejo	Valor	Detalles	FASE I	FASE II	FASE III
3.1	Cambio en las características físicas/biológicas del suelo por contaminación de hidrocarburos durante actividades de abastecimiento y logística	Llevar un registro de la actividad de abastecimiento y de posibles incidentes.	\$ 400,00	Estimación del salario de un guardaparque, asumiendo que esta actividad podría suponer medio día de trabajo a la semana durante los tres meses de aplicación		x	
3.2	Riesgo Ambiental por naufragio o accidente de las embarcaciones de transporte de combustible, equipos, maquinaria, personal, cebo etc	La embarcación o embarcaciones de carga con destino a la isla Floreana deberá contar con los requisitos de operación en aguas de la RMG	\$ 66,67	Un técnico de la DPNG debe encargarse de verificar que la embarcación cumple con los requisitos. Se estima un día de trabajo	x		
3.3	Riesgo de accidente aéreo	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAVs cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes.	\$ 66,67	Un técnico de la DPNG debe encargarse de verificar que la empresa cumple con los requisitos. Se estima un día de trabajo	x		
3.4	Riesgo por choque de drones con aves				x		

3.5	Ocurrencia de intensas precipitaciones	Consultar las previsiones de ocurrencia del fenómeno de El Niño y evitar la aplicación de cebo en un año donde concurra este fenómeno.	\$ 500,00	Un técnico de la DPNG debe encargarse de solicitar al INAMI y de ser el caso a INOCAR el reporte de previsiones climáticas de la zona para las fechas previstas de aplicación del cebo. Se asume una semana de trabajo para esta gestión.	x		
3.6	Aumento de la Temperatura del mar				x		
3.7	Tsunami	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos	\$ 500,00	Un técnico de la DPNG debe encargarse de solicitar a la secretaria de riesgos	x		
3.8	Erupción Volcánica	Aplicar y cumplir los protocolos establecidos por la Secretaría de Riesgos	\$ 500,00	Un técnico de la DPNG debe encargarse de solicitar a la secretaria de riesgos	x		
3.9	Sabotaje	Socializar beneficios del proyecto con la comunidad y fomentar su participación para evitar conflictos	\$ 10.000,00	Valor proceso de socialización y educación ambiental. Ver otras medidas complementarias en programa 6 relaciones comunitarias	x		
Valor total			\$ 12.033,33				

Tabla 85 Cronograma valorado Plan de Seguridad Laboral

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DEL PERSONAL DEL PROYECTO					CRONOGRAMA		
Nº	Riesgo/Impacto	Medidas Propuestas	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
4.1	Accidente por caída de carga en las maniobras de embarque desembarque	Establecer un perímetro de seguridad señalizado en el área de descarga de la carga en muelle para evitar accidentes durante las maniobras de descarga de contenedores y maquinaria pesada.	\$ 100,00	Valor de los materiales necesarios para la delimitación del perímetro		x	
4.2	Atrapamiento por o entre objetos	Establecer y señalizar un perímetro de seguridad en el área de logística del proyecto, durante las maniobras de ubicación y desalojo de contenedores y maquinaria pesada para evitar accidentes	\$ 100,00	Valor de los materiales necesarios para la delimitación del perímetro		x	
4.3	Riesgo de volcamiento de contenedores	Establecer y señalizar un perímetro de seguridad en el área de logística del proyecto, durante las maniobras de ubicación y desalojo de contenedores y maquinaria pesada para evitar accidentes.	\$ 100,00	Valor de los materiales necesarios para la delimitación del perímetro		x	
4.4	Accidente en el uso de maquinaria pesada (grúa, montacargas, camiones y manipulador telescópico)	Contratar a personal cualificado (licencia y experiencia previa) para el manejo de la maquinaria a usarse en las actividades operacionales.	\$ 200.000,00	Valor de contratación de grúa con operador y ayudante, montacarga con operador, el manipulador telescópico con operador, 4 camiones con chofer		x	

4.5	Sobreesfuerzo por manipulación de cargas	Proveer y obligar al cumplimiento del uso de equipos de protección personal para el manejo de carga pesada como cinturones antilumbago .	\$ 200,00	El valor total de los equipos contraincendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd		x	
4.6	Sobreesfuerzo por posturas forzadas	Charlas sobre ergonomía y posturas adecuadas en el puesto de trabajo	\$ 500,00	Valor estimado de 5 charlas de 2 horas en cada institución participante del proyecto		x	
4.7	Accidente de helicópteros no tripulados	La empresa encargada de la operación del helicóptero UAVs cuenta con los protocolos y sistemas de seguridad de cada dron y de cada operación concreta, para prevenir accidentes	\$ 500,00	Un técnico de la DPNG debe encargarse de verificar que la empresa cumple con los requisitos. Se estima un día de trabajo		x	
4.8	Riesgo de explosión en el área de logística	Disponer de los materiales combustibles en un área especial, independiente del resto de materiales, correctamente señalizado y protegido de la exposición solar y demás inclemencias ambientales. Aledaño a esta área se deberá contar con un equipo para contención y limpieza de posibles derrames de hidrocarburos como aserrín, arena, paños absorbentes, barreas físicas de contención, extintores	\$ 3.000,00	Valor de los equipos de contención y limpieza. Área de aterrizaje de los drones con seguridad. El valor total de los equipos contraincendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd		x	
4.9	Riesgo de incendio en el área de logística	Contar con equipos y materiales para la extinción de incendios, puntos o reservorios de agua, mangera, extintores, palas, guantes, casco.	\$ 9.000,00	El valor total de los equipos contraincendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd		x	

4.10	Riesgo de alergia a componentes del cebo	El personal del proyecto de campo y aquellos que estén en contacto con el cebo deberán hacer una declaración medica donde se identifique el historial de alergias e información médica relevante. El Proyecto, de ser el caso deberá disponer y entregar los medicamentos correspondientes para mitigar los efectos alérgicos	\$ 4.000,00	Valor de reconocimiento médico de alrededor de 40 personas		x	
4.11	Riesgo de alergia por picadura de insectos (avispa y hormigas)						
4.12		Contar con un botiquín de primeros auxilios, en el que se cuente con medicamentos antialérgicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo.	\$ 1.520,50	El valor total de los equipos contra incendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd. El botiquín en total tiene un valor de 3.000 usd		x	
4.13	Riesgo de exposición a enfermedades por bacterias, virus (especialmente COVID-19), parásitos	Charlas sobre la transmisión de enfermedades, parásitos, bacterias y virus, síntomas, protocolos de actuación, entrega de EPPs y en caso de ser necesario implementar el protocolo señalado por las autoridades.	\$ 600,00	Valor de la charla y de las mascarillas	x		
4.14	Riesgo de caídas en campo	Impartir una charla sobre el protocolo de atención a heridos, traslado al centro médico de Floreana y, de ser el caso evacuación de la isla. Este protocolo deberá ser compartido con los trabajadores quienes deberán conocer y de ser el caso entender su responsabilidad para la atención al compañero o compañera herido.	\$ 500,00	Valor de la charla del protocolo de atención a heridos		x	

4.15	Riesgo por exposición a altas temperaturas ambientales (deshidratación, insolación)	Elaborar un cronograma de actividades para iniciar temprano la jornada y en lo posible evitar las horas del medio día en áreas muy expuestas que podrían favorecer a que el personal sufra de insolación. El personal estará obligado a utilizar los EPPs como buff, mangas, gorro y tener una dotación suficiente de agua	\$ 500,00	Estimado una semana de trabajo de un técnico del proyecto para realizar el cronograma de trabajo		x	
4.16	Riesgo de golpes o cortes por objetos o herramientas	Contar con un botiquín de primeros auxilios, en el que se cuente con medicamentos analgésicos de diferente grado, entre otros medicamentos y materiales para primera atención sanitaria en el área de trabajo. Derivar al centro de salud de Floreana para valoración del personal médico. El personal estará obligado a utilizar los EPPs necesarios	\$ 1.520,50	El valor total de los equipos contra incendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd. El botiquín en total tiene un valor de 3.000 usd		x	
4.17	Generación de ruido en el área de logística por uso de helicópteros	Entregar protectores auditivos al personal del proyecto que esté cerca de los UAVs.	\$ 2.000,00	El valor total de los equipos contra incendios, equipos y materiales de emergencia sanitaria y equipos de protección personal para los trabajadores es de 17.241,00 usd		x	
4.18	Riesgo por consumo de alcohol y/o estupefacientes	Impartir una charla sobre los riesgos y mecanismo de reporte y sanción para quienes en la ejecución del proyecto sean identificados bajo los efectos del alcohol o sustancias estupefacientes	\$ 500,00	Valor de la charla		x	

4.19	Violencia a grupos vulnerables: mujeres y niños	Impartir una charla sobre los riesgos y mecanismo de reporte frente a de casos de violencia contra personas de grupos vulnerables del equipo de trabajo	\$ 500,00	Valor de la charla		x	
Valor total			\$ 225.141,00				

Tabla 86 Cronograma valorado Plan de Manejo de Desechos

5. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					CRONOGRAMA		
No.	Impacto/Riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
5.1	Generación de desechos especiales o peligrosos como pasivos ambientales	Identificar, tipificar y registrar la generación de todo tipo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.	\$ 1.800,00	Se estima que el personal encargado de esta actividad podría dedicar un 25% de su jornada a ello, lo que para 90 días de trabajo supone el vaor aquí estimado		x	
5.2		Contabilizar y evacuar o eliminar los envases donde viene empacado el cebo para evitar pasivos ambientales.				x	
5.3		Reciclar las carpas protectoras instaladas en las fuentes de agua de consumo de la comunidad, que se retiren tras la aplicación del cebo, para evitar pasivos ambientales.				x	

5.4	Contaminación por Desechos Peligrosos y No peligrosos	Establecer un área de almacenamiento de desechos comunes y peligrosos durante la fase de implementación del proyecto donde cada desecho sea depositado de manera independiente y aislada del resto para su posterior entrega al municipio. Cada desecho que ingrese al área de almacenamiento debe ser registrado su entrada y posterior salida indicando su destino final.	\$ 500,00	Valor de acondicionar esta área con los contenedores apropiados y señalización		x	
5.5		Disponer adecuadamente los distintos desechos peligrosos mediante un gestor ambiental autorizado en Santa Cruz, San Cristóbal o el Ecuador continental, guardando la correspondiente cadena de custodia.	\$ 500,00	Valor de envío de los desechos al continente y entrega a un gestor ambiental calificado por el MAAE		x	
5.6		Disponer adecuadamente los distintos desechos no peligrosos a través del sistema de gestión de desechos del GAD parroquial	\$ 2.180,00	Estimación del costo de honorarios de una persona encarga de esta actividad durante 2h al día y del valor de los contenedores, fundas plásticas y señalización adecuada del área		x	
5.7		Capacitar al personal del proyecto sobre la correcta gestión de desechos peligrosos y no peligrosos.	\$ 500,00	Capacitación al personal que laborará en el proyecto, así como al personal del centro de reciclaje		x	

5.8	Incremento en la generación de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos	Fortalecer sistema actual de manejo urbano de desechos sólidos, a través de la dotación de contenedores plásticos seguros contra roedores y con campañas informativas para mejorar la clasificación y disposición final	\$ 20.000,00	Valor d elos contenedores y diseño e implementación de la campaña	x		
valor total			\$ 25.480,00				

Tabla 87 Cronograma valorado Plan de Relaciones Comunitarias

6. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					CRONOGRAMA		
No.	Impacto/Riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalles	FASE I	FASE II	FASE III
6.1	Limitación en el acceso a servicios de abastecimiento en el PNG relacionados con árboles de naranjo que pudieran ser un riesgo para la efectividad de la aplicación del cebo	Coordinar la cosecha de los frutos de los árboles de naranjo que han sido definidos por la comunidad para su uso, ya que son de aprovechamiento tradicional.	\$ 1.600,00	Estimación del costo de reuniones y salidas de campo para registrar los árboles que serán objeto de cosecha por parte de dos guardaparques por 5 días de trabajo.	x		
6.2	Disminución en la disponibilidad del recurso hídrico de consumo por aumento de la demanda	Previa a la dispersión del cebo se instalará nuevos tanques de almacenamiento de agua de consumo para garantizar el abastecimiento a la comunidad	\$ 2.000,00	Valor compra de 5 tanques de agua de 5000 litros cada uno	x		
6.3		Durante la dispersión se distribuirá agua de la desalinizadora	\$ 6.000,00	Estimación del costo extra del funcionamiento de la desalinizadora por 6 meses	x		

6.4	Mayor conciencia ambiental relacionada con mayor entendimiento de los impactos negativos de las especies invasoras, así como los costos de su control y erradicación	Fortalacer el programa de educación ambiental de la DPNG con la comunidad	\$ 10.000,00	Es parte del proceso de socialización del proyecto cuyo costo estimado total es del 20.000		x	
6.5	Generación de fuentes de empleo para personas locales de forma directa e indirecta	Identificar las necesidades de mano de obra y servicios para la ejecución del proyecto.	\$ 1.000,00	Estimación de acuerdo a una semana de trabajo de personal técnico de la asistencia técnica de Island Conservation		x	
6.6		Ofertar voluntariados y cualificar profesionalmente a personas interesadas de la población local en actividades relacionadas con el proyecto	\$ 1.000,00	Estimación de acuerdo a una semana de trabajo de personal técnico de la asistencia técnica de Island Conservation		x	

6.7	Desarrollo económico que potencializa otros sectores vinculados o no a la conservación durante la implementación del Proyecto (productos y servicios locales)	Coordinar con el Centro de Turismo Comunitario y Floreana Verde (u otras asociaciones o proveedores locales) para que los beneficios del consumo de servicios locales sean distribuidos equitativamente entre los prestadores existentes en Floreana	\$ 10.000,00	Estimación en base al salario de un guardaparque técnico de la DUP o DEAPS que dedique 4 meses de trabajo a elaborar mensajes y ponerse en contacto con medios de comunicación y redes especializadas en turismo para promover el destino		x	
6.8	El proyecto genera expectativas respecto a un potencial incremento del número de turistas que llegan a Floreana conscientes de la mejora de la calidad del ecosistema	Promover a nivel internacional, nacional y local a Floreana como un nuevo destino de turismo único caracterizado por su nuevo estado de conservación, articulando con instancias e instituciones públicas competentes (MINTUR, GADs, Asociaciones de turismo..)	\$ 4.360,00	Valor del taller de capacitación de 5 días con dos capacitadores expertos traídos del continente			x

6.9	El proyecto genera expectativas de crecimiento de la producción agropecuaria como consecuencia del nuevo modelo de gestión y la disminución de pérdidas por roedores	Capacitar a los productores de Floreana sobre el nuevo modelo de gestión agropecuaria para garantizar una mejora en la calidad y cantidad de la producción	\$ 42.000,00	Valor de la consultoria para la elaboración del Plan de Negocios	x	x	x
6.10	Disminución de los costos de producción por la reducción de plaga (ratas)	Desarrollar un Plan de Negocios que permita dar salida a la producción de Floreana a nivel local y provincial.			x	x	x
6.11	Mejora Soberanía Alimentaria				x	x	x
6.12	Mejora de la calidad orgánica de la producción*				x	x	x
6.13	Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización				x	x	x
Valor total			\$ 77.960,00				

Tabla 88 Cronograma valorado Plan de Integración de Género

7. PLAN DE INTEGRACIÓN DE GÉNERO					CRONOGRAMA		
No.	Impacto/Riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalles	FASE I	FASE II	FASE III
7.1	Incumplimiento de los Acuerdos entre el proyecto y la comunidad	Realizar talleres o reuniones informativas y de trabajo dirigidas al grupo de mujeres de la comunidad para garantizar su participación y su libre expresión respecto del proyecto.	\$ 2.700,00	Valor estimado de 5 talleres	x		
7.2		Realizar talleres o reuniones informativas y de trabajo dirigidas al grupo de jóvenes de la comunidad para garantizar su participación y su libre expresión respecto del proyecto.	\$ 2.700,00	Valor estimado de 5 talleres	x		
7.3		Solicitar firma conjunta del hombre y la mujer que conviven en una misma propiedad en los Acuerdos entre el promotor y los propietarios para garantizar que ambos conocen y aceptan sus responsabilidades con el proyecto.	\$ 2.500,00	Estimación del salario de un mes de personal técnico del proyecto para lograr la firma conjunta	x		
7.4	Generación de fuentes de empleo para personas locales	Identificar oportunidades laborales o de provisión de productos y servicios para el proyecto para mujeres de Floreana.	\$ 200,00	Estimación de acuerdo a un día de trabajo de personal técnico de la asistencia técnica de Island Conservation	x		
7.5		Impartir un taller sobre autotomía y emprendimiento femenino, como herramientas para el empoderamiento de las mujeres rurales en el marco del proyecto.	\$ 1.680,00	Estimación del costo de un taller de capacitación	x		
Valor total			\$ 9.780,00				

Tabla 89 Cronograma valorado Plan de Rehabilitación de áreas afectadas

8 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					CRONOGRAMA		
No.	Impacto/Riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalles	FASE I	FASE II	FASE III
8.1	Deterioro paisajístico del área donde se ubicarán las actividades de operación y logística	Restauración de la cobertura vegetal endémica y propia de la zona de vegetación, esto es zona árida, donde se ubica el área de logística.	\$ 2.500,00	Valor de la restauración paisajística		x	
8.2	Compactación del área de anidación de iguanas y tortugas marinas por actividades de desembarque de equipos y maquinaria	En caso de que finalmente se realice la descarga de maquinaria y equipos en Playa Negra, el área usada para dicha actividad deberá ser rehabilitada de posibles efectos de la compactación y revegetación en el límite superior de la playa.	\$ 79.450,00	Estimación del costo de las actividades de desembarque en la playa y rehabilitación de áreas afectadas		x	
8.3	Riesgo de Accidente aéreo	En caso de accidente, rehabilitar área afectada mediante la limpieza, retirada del contaminante y restauración mediante siembra de flora endémica propia de la zona de vegetación.	\$ 5.000,00	Valor de la rehabilitación		x	
valor total			\$ 86.950,00				

Tabla 90 Cronograma valorado Plan de Rescate de Vida silvestre

9. PLAN DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE					CRONOGRAMA		
No.	Impacto/Riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
9.1	Mortalidad de individuos de pinzones en cautiverio por elevado estrés, parasitismo, otros problemas	Elaboración y cumplimiento estricto de un protocolo para el cautiverio de pinzones que incluya la desparasitación y la cuarentena de individuos para evitar la proliferación de parásitos	\$ 537.012,00	Valor estimado de la elaboración e implementación del Plan de Mitigación de pinzones		x	
9.2	Potencial aumento del parasitismo por <i>Philornis downsi</i> al incrementar el reclutamiento de pinzón mediano de árbol	Control de <i>Philornis downsi</i> en nidos de pinzones mediano de árbol después de la erradicación de roedores y gatos ferales	\$ 20.000,00	Valor estimado del control de largo plazo de nidos			x
9.3	Desadaptación de individuos de búhos a su entorno y prácticas de vuelo y alimentación naturales	Elaboración de un plan para el cautiverio de búhos que incluya un protocolo para el recacondicionamiento de los individuos previos a su liberación en Floreana, una vez se determine que es seguro para la especie, es decir no hay residuos de tóxico que sean biológicamente significativos.	\$ 383.820,00	Valor estimado de la elaboración e implementación del Plan de Mitigación de búhos		x	
9.4	Intoxicación de especies no meta (silvestres,)	Adecuar un lugar para la atención veterinaria y comunicar a la comunidad de este servicio disponible	\$ 8.000,00	Se complementa con las medidas 2.3.9 y 2.3.10 del Plan de Contingencias		x	
valor total			\$ 948.832,00				

Tabla 91 Cronograma valorado Plan de Comunicación y Capacitación

10. PLAN DE COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN					CRONOGRAMA		
10.1 SUB PLAN DE COMUNICACIÓN							
No.	Impacto /Riesgo	Medida Propuesta	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
10.1.1	Cambio en la dinámica de manejo agropecuario en las fincas	Comunicar a los productores de las acciones necesarias para de limpiar la malezas de los cultivos mediante producción audiovisual y visitas finca a finca	\$4.000,00	Guiones, grabaciones en bruto y archivos de video finales. La producción audiovisual puede ser un único video del que después se extraigan "cáspulas" por tema específico para la mejor difusión en redes sociales	x		
10.1.2		Comunicar a la comunidad las recomendaciones sobre el manejo de animales de producción y su consumo en Floreana (Comunicación institucional)	\$2.000,00	Se complementa con medida 2.2.17	x		
10.1.3		Comunicar a la comunidad la necesidad de realizar un monitoreo de cada finca para determinar las acciones que se requieran con los cultivos: cosecha, recolección de frutos del suelo, etc. mediante producción audiovisual y visitas finca a finca	\$4.000,00	Guiones, grabaciones en bruto y archivos de audio finales.	x		

10.1.4	Limitación en el acceso a servicios de abastecimiento de la RMG relacionado con la pesquería orillera que realiza la comunidad de Floreana	Comunicar mediante producción audiovisual y a través de redes sociales sobre los riesgos potenciales por el consumo de mariscos durante la implementación de la erradicación y hasta que los monitoreos verifiquen la no detección de brodifacoum en los productos de mar	\$4.000,00	Se complementa con medida 2.2.14. La producción audiovisual puede ser un único video del que después se extraigan "cápsulas" por tema específico para la mejor difusión en redes sociales	x		
10.1.5	Exposición primaria y secundaria al cebo tóxico.	Comunicar mediante producción audiovisual sobre el riesgo ante la exposición y consumo de cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general)	\$4.000,00	Se complementa con la medida 2.2.4 y 2.2.5. La producción audiovisual puede ser un único video del que después se extraigan "cápsulas" por tema específico para la mejor difusión en redes sociales	x		
10.1.5	Afectación de la visita por concurrencia de actividad de visita y aplicación del cebo en sitios de visita del PNG	Informar a operadores, agencias, guías naturalistas y visitantes sobre el proyecto de Restauración Ecológica de la isla Floreana, sus actividades, efectos y posibles impactos durante la visita, mediante un taller y publicaciones en redes sociales .	\$4.000,00	Publicaciones Redes Sociales y pautaaje . Se complementa con 2.2.34	x		

10.1.5	Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas que hacen actividades en floreana y que son potenciales vectores de reintroducción de ratas	Desarrollar una estrategia para involucrar a actores clave fuera de Floreana (Relaciones Públicas)	\$6.000,00	La producción audiovisual puede ser un único video del que después se extraigan "cápsulas" por tema específico para la mejor difusión en redes sociales	x		
10.2 SUB PLAN DE CAPACITACIÓN							
10.2.1	Cambio en la dinámica de manejo agropecuario en las fincas	Capacitar a los finqueros en nuevos modelos de producción agropecuaria mediante charlas presenciales y visitas finca a finca	\$2.000,00	Charlas presenciales. Se complementa con medida 6.9 del Plan de Relaciones Comunitarias	X		
10.2.2	Cambio en la dinámica de manejo de animales de compañía	Capacitar sobre la tenencia y manejo responsable de animales de compañía mediante charlas presenciales y virtuales y visitas finca a finca	\$2.000,00	Charlas presenciales. Se complementa con medida 2.3.4	X		

10.2.3	Exposición primaria por ingestión de personas (niños y personas con dificultad interpretativa)	Capacitar a personas de la comunidad para que actúen como voceros sobre los riesgos y las medidas de mitigación al riesgo de exposición al cebo tóxico por parte de humanos adaptados a diferentes públicos meta (familias, niños y niñas, población en general) mediante talleres de capacitación.	\$4.660,00	Taller de capacitación	X	X	
10.2.4		Capacitación y entrenamiento al personal del Centro de Salud de Floreana para identificar y tratar a personas con síntomas y signos clínicos de una intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.	\$ 980,00	Valor de una capacitación de 1 día dictado por dos especialistas. Ver medida 2.2.11. No sumar este rubro que ya está considerado en la medida 2.2.11	X	X	
Valor total			\$37.640,00				

Tabla 92 Cronograma valorado Plan de Monitoreo

11. PLAN DE MONITOREO					CRONOGRAMA		
11.1 SUB PLAN DE MOTOREO PRE-OPERACIONAL							
No.	Impacto/riesgo	Medidas Propuestas	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
11.1.1	Exposición primaria y secundaria al cebo de animales de compañía	Elaborar un registro actualizado del número de perros y gatos presentes en Floreana previa erradicación para posteriormente llevar un monitoreo del estado de salud de los mismos	\$ 2.000,00	Valor estimado del registro sistematizado	X		
11.1.2	Percepción del riesgo de contaminación de fuentes de agua de consumo humano	Monitoreo de la calidad de agua de fuentes de consumo humano antes de la aplicación del cebo	\$ 750,00	Cada muestra de agua tiene un costo de 250 usd, se asume un muestreo de 3 fuentes de agua para este análisis de calidad de agua pre operativo.		X	
11.1.3	Exposición secundaria de las personas a través de consumo de chanchos, ganado vacuno y pollos	Monitoreo pre-operacional línea base de brodifacoum residual en animales de producción (cerdos, gallinas, vacas)	\$ 31.500,00	Valor del análisis toxicológico PRE APLICACIÓN del cebo de productos de consumo de origen animal de las fincas de Floreana		X	
11.2 SUB PLAN DE MONITOREO POST-OPERACIONAL							
11.2.1	Percepción del riesgo de contaminación de fuentes de agua	Durante y después de la dispersión del cebo, se realizará una toma de muestra de agua para verificar su calidad especialmente la presencia o no de Brodifacoum.	\$ 1.500,00	Cada muestra de agua tiene un costo de 250 usd, se asume un muestreo de 3 fuentes de agua para este análisis de calidad de agua durante y después de la aplicación del cebo.		X	

11.2.2	Exposición primaria de especies no meta	Monitoreo de la presencia de cebo disponible en el ambiente	\$ 49.320,00	Valor del monitoreo de la presencia de cebo, considerando 4 equipos de dos personas para cada una de las tres zonas, es decir 24 personas de campo, por 5 días consecutivos y luego una vez por semana por mes para cada una de las tres aplicaciones. Además un coordinador de la actividad.			X
11.2.3	Persistencia de brodifacoum en el medio ambiente	Monitoreo de residualidad de brodifacoum en lagartijas de lava (posibles presas)	\$ 18.000,00	Valor estimado para monitoreo por 6 meses			X
11.2.4	Exposición primaria y secundaria de especies no meta	Monitoreo toxicológico para determinar presencia de componente activo Brodifacoum en el ambiente mediante "chanchos centinela"	\$ 31.500,00	Valor del análisis toxicológico de los chanchos centinela			X
11.2.5		Monitoreo toxicológico de carne, huevos y leche post erradicación para detectar presencia de brodifacoum	\$ 48.750,00	Valor del análisis toxicológico POST APLICACIÓN del cebo de productos de consumo de origen animal de las fincas de Floreana			X
11.2.6	Generación de malos olores por descomposición de cadáveres de animales	Monitoreo de las calles de Puerto Velasco Ibarra y sitios de visita del Parque Nacional para recolectar los cadáveres de animales que se pudieran encontrar.	\$ 30.001,50	Estimación del costo de 10 guardaparques para el monitoreo de cadáveres trabajando medio día por tres meses en esta actividad.			X

11.2.7	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación(Pinzones)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de pinzones en estado natural	\$ 12.000,00	Valor estimado del monitoreo de afectación a especies no meta por seis meses llevado a cabo por cuatro guardaparques, durante una semana al mes			X
11.2.8	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Neocrex erythrops, Gallinula galeata & Zenaida Galapagoensis)	Monitoreo de afectación (mortalidad) de las poblaciones de gallinula, gallareta de pico rojo y paloma de galápagos	\$ 1.700,00	Valor estimado del monitoreo de estas especies en conjunto con las de la medida 2.17. En total el valor de este monitoreo es de 3.400			X
11.2.9	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Anas Bahamensis)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de patillo de galápagos	\$ 1.700,00	Valor estimado del moniroreo de estas especies en conjunto con las de la medida 2.1.13. En total el valor de este monitoreo es de 3.400			X
11.2.10	Exposición primaria o secundaria de la fauna silvestre no objetivo a Brodifacoum y/o PAPP, mortalidad por intoxicación (Phoenicopterus ruber glyphorhynchus)	Monitoreo de afectación de las poblaciones de flamingo	\$ 533,33	Estimado del salario de dos guardaparques para un día de trabajo y costo de movilización en lancha propia, para el monitoreo de afectación de flamings en la laguna de Punta Cormorant			X

11.2.11	NO muere el 100% de las ratas y gatos ferales tras la tercera aplicación del cebo	Monitoreo de la presencia de roedores y gatos ferales remanentes	\$ 10.000,00	Costo de la elaboración de la planificación y monitoreo por personal del proyecto			X
11.2.12	Exposición primaria de especies no meta	Monitoreo post operacional sobre especies de orilla de interés pesquero y consumo en la comunidad como langostas, canchalaguas, pulpos.	\$ 86.000,00	Valor del análisis toxicológico de 8 especies de peces y 6 de mariscos, una vez a la semana por un mes. Contratación de lancha de pesca y pescador.			X
11.2.13	Dispersión del pasto sembrado en fincas agrícolas hacia áreas del PNG	Monitoreo y control del pasto presente en áreas circundantes a las áreas de las fincas agrícolas para evitar que se disperse hacia áreas del PNG	\$ 4.000,00	Valor estimado por 4 años de monitoreo de un guardaparque una semana cada seis meses			X
11.3 SUBLAN MONITOREO PLAN DE MANEJO							
11.3	Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable-	Monitoreo del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto	\$ 7.000,00	Valor de la elaboración del informe			X
11.3	Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable -	Presentación dirigida a la comunidad sobre resultados de cumplimiento del Plan de Manejo	\$ 500,00	Valor del taller			X

Tabla 93 Cronograma valorado Plan de Cierre

12. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO					CRONOGRAMA		
No.	Impacto Ambiental	Medidas Propuestas	Valor	Detalle	FASE I	FASE II	FASE III
12.1	Generación de desechos sólidos una vez terminado el proyecto y retirado las carpas de las fuentes de agua	Identificación de cobertores o carpas y colecta de los mismos una vez retirados, para su disposición final en el centro de reciclaje	\$ 1.200,00	Estimación del costo de esta actividad en el salario de un guardaparque por tres meses (20%)			X
12.2	Exceso de cebo NO aplicado en Floreana	Eliminación del exceso de cebo conforme las indicaciones de la etiqueta del producto	\$ 10.000,00	Estimación del costo de transportar el cebo			X
12.3	Generación de pasivos ambientales en la isla Floreana	Desalojo o salida de maquinaria, equipos y materiales	\$ 25.000,00	Desmantelamiento, desalojo y envío al origen la maquinaria y equipos utilizados			X
12.4	Restauración ecológica de los ecosistemas nativos de Floreana con especies extintas o extirpadas previamente	Desarrollo de los diferentes planes de reintroducción de especies extirpadas	\$ 150.000,00	Elaboración de los Planes de reintroducción			X
12.5	NO muere el 100% de las ratas y gatos ferales tras la tercera aplicación del cebo	Monitorear la isla para determinar la presencia o no de roedores invasores y gatos ferales, mediante mecanismos para atracción y eliminación inmediata	\$ 50.000,00	Costo de la elaboración de la planificación y monitoreo por personal del proyecto			X
VALOR TOTAL			\$ 236.200,00				

12 BIBLIOGRAFIA

- Alava, J., Denkinger, J., Haase, B., Utreras, V., Merlen, G., & Tirira, D. (2011). *Ballena Azul (Balaenoptera musculus)* (pp. 147-148). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Atkinson, R., Jaramillo Díaz, P., Simbaña, W., Guézou, A., & Coronel, V. (2008). *Advances in the conservation of threatened plant species of Galápagos* (pp. 97-102).
- Bow, C. S., & Geist, D. J. (1992). Geology and petrology of Floreana Island, Galapagos Archipelago, Ecuador. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 52(1), 83-105. [https://doi.org/10.1016/0377-0273\(92\)90134-Y](https://doi.org/10.1016/0377-0273(92)90134-Y)
- Campbell K, Carrión, V. Sevilla C. (2013). *Increasing the scale of successful invasive rodent eradications in the Galapagos Islands*. Pp. 194-198. In: Galapagos Report 2011-2012. GNPS, GCREG, CDF and GC. Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador.
- Campbell, K. J., Beek, J., Eason, C. T., Glen, A. S., Godwin, J., Gould, F., Holmes, N. D., Howald, G. R., Madden, F. M., Ponder, J. B., Threadgill, D. W., Wegmann, A. S., & Baxter, G. S. (2015). *The next generation of rodent eradications: Innovative technologies and tools to improve species specificity and increase their feasibility on islands*. *Biological Conservation*, 185, 47-58. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.016>
- Campbell, K., Carrión, V., & Sevilla, C. (2013). *Increasing the scale of successful invasive rodent eradications in the Galápagos Islands* (pp. 194-198).
- Castaño, P. (2021, marzo). *Gerente de mitigación, Island Conservation* [Comunicación personal].
- Castrejón, M., Cuesta, F., Maldonado, G., Viteri, C., Ramirez, J., Moity, N., Tanner, M., Herrera, S., Rosero, P., & Escobar, D. (2020). *Ecosystem-based adaptation measures for Galapagos small-scale fisheries in the context of climate change*.
- Causton, C, Sevilla, C, Cabrera, W, Carrión, A, Carrión, V, “Evaluación del Manejo de Hormigas Invasoras Galápagos” (Reporte técnico, Fundación Charles Darwin, Dirección Parque Nacional Galápagos, Island Conservation, 2012), p.80.
- Causton, C., Peck, S, Sinclair, B. J., Roque-Albelo, L., Hodgson, C. J., & Landry, B. (2006). *Alien Insects: Threats and Implications for Conservation of Galápagos*

- Islands. *Annals of the Entomological Society of America*, 99(1), 121-143.
[https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)099\[0121:AITAIF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)099[0121:AITAIF]2.0.CO;2)
- Cayot, L., Rassmann, K., & Trillmieg, F. (1994). Are marine iguanas endangered on islands with introduced predators?. *Noticias de Galapagos*.
- Christal, J., & Whitehead, H. (1997). Aggregations of mature male sperm whales on the Galapagos Island Breeding Ground. *Marine Mammal Science*, 13(1), 59-69.
<https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1997.tb00612.x>
- Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid - España. Recuperado a partir de http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf
- Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. (2016). *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos. – Plan Galápagos*.
- Cooke, S.C., Anchundia, D., Caton, E. (2020) Endemic species predation by the introduced smooth-billed ani in Galápagos. *Biol Invasions* **22**, 2113–20201
<https://doi.org/10.1007/s10530-020-02251-3>
- Cowan, P., & Warburton, B. (2011). *Animal welfare and ethical issues in island pest eradication. Island Invasives: Eradication and Management*, 418-421.
- Cox, P., & Smith, R. H. (1992). *Rodenticide ecotoxicology: pre-lethal effects of anticoagulants on rat behaviour*. 7.
- Cruz JB & Cruz, F. (1987.) Conservation of the dark-rumped petrel *Pterodroma phaeopygia* in the Galapagos Islands, Ecuador. *Biological Conservation* 42:303-311.
- Curry, R. (1986) Whatever happened to the Floreana mockingbird? *Noticias de Galápagos - Galápagos Research* 43:13-15.
- Day, D. (1994). List of cetaceans in Galapagos. *Noticias de Galapagos*, 53, 5-6.
- Digby, R., Young, G., & Castaño, P. (2020). *Floreana Darwin's finches captive holding plan for mitigation of toxicant exposure risk during the Floreana rodent and feral cat eradication*.
- Dirección del Parque Nacional Galápagos, & Island Conservation. (2018). *Documento de Proyecto GEF Salvaguardando la biodiversidad en las Islas Galápagos fomentando la bioseguridad y la creación de condiciones habilitantes para la restauración de los ecosistemas de las Islas Galápagos*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos, & Island Conservation. (2021a). *Plan de manejo para animales de producción de la isla Floreana*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos, & Island Conservation. (2021b). *Plan de Manejo para la Agricultura en la isla Floreana*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos, & Island Conservation. (2021c). *Plan de Manejo para los Roedores Comensales Durante la Erradicación de Roedores Invasores y Gatos Ferales*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo de Gobierno del Régimen Especial para Galápagos, & Island Conservation. (2021d). *Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation. (2021a). *Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la Isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation. (2021b). *Plan de Manejo adaptativo para Pesquerías Durante la Erradicación de Roedores y Gatos ferales*.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation. (2021c). *Plan de Manejo*

para Visitantes durante la Erradicación de Roedores y Gatos Ferales de la isla Floreana.

Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation. (2021d). *Plan para el Manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos silvestres de la Isla Floreana.*

Dvorak, M., Nemeth, E., Wendelin, B., & Herrera, P. (2017). *Conservation status of landbirds on Floreana: The smallest inhabited Galápagos Island.* https://www.researchgate.net/publication/317223168_Conservation_status_of_landbirds_on_Floreana_The_smallest_inhabited_Galapagos_Island

Dvorak, M., Nemeth, E., Wendelin, B., Herrera, P., Mosquera, D., Anchundia, D., Sevilla, C., Tebbich, S., & Fessl, B. (2017). Conservation status of landbirds on Floreana: The smallest inhabited Galápagos Island. *Journal of Field Ornithology*, 88(2), 132-145. <https://doi.org/10.1111/jof.12197>

Eason, C. T., & Ogilvie, S. (2009). *A re-evaluation of potential rodenticides for aerial control of rodents.* 34.

Escobar, D., Rosero, P., Castrejón, M., Mena, C., & Cuesta, F. (2021). Oceanic islands and climate: Using a multi-criteria model of drivers of change to select key conservation areas in Galapagos. *Regional Environmental Change*, 21. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10113-021-01768-0>

Fessl, B., & Anchundia, D. (2018). Garrapatero. En *Atlas de Galápagos, Ecuador: Especies Nativas e Invasoras* (pp. 174-175). Fundación Charles Darwin y WWF Ecuador.

Fessl, B., Young, G. H., Young, R. P., Rodríguez-Matamoros, J., Dvorak, M., Tebbich, S., & Fa, J. E. (2010). How to save the rarest Darwin's finch from extinction: The mangrove finch on Isabela Island. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1543), 1019-1030. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0288>

Fisher, P, Campbell, K. & Castaño, P. (2017e). Revised assessment of risks to non-target wildlife from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands

Fisher, P, Campbell, K. & Castaño, P. (2017f). Non-target risk assessment for application of PAPP bait for removal of feral cats from Floreana, Galápagos Islands

- Fisher, P. (2017a). *Floreana Island ecological restoration: Pesticide monitoring plan for the feral cat toxicant PAPP*. Manaaki Whenua – Landcare Research.
- Fisher, P. (2017b). *Restauración ecológica de la Isla Floreana: Plan de monitoreo de pesticidas para el rodenticida brodifacoum*. Manaaki Whenua – Landcare Research.
- Fisher, P., Beausoleil, N., Warburton, B., Mellor, D., Champion, M., & Booth, L. (2010). *How humane are our pest control tools?* MAF Biosecurity New Zealand, Wellington., 152.
- Fisher, P., Campbell, K. J., & Castaño, P. A. (2017b). *Non-target risk assessment for application of PAPP bait for removal of feral cats from Floreana, Galápagos Islands*.
- Fisher, P., Campbell, K. J., & Castaño, P. A. (2017c). *Revised assessment of risks to non-target wildlife from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands*.
- Fisher, P., Campbell, K., & Castaño, P. A. (2017a). *Revised assessment of risks to food-producing animals, domestic animals and people from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands*.
- Fisher, P., Griffiths, R., Speedy, C., & Broome, K. (2010). Environmental Monitoring for brodifacoum Residues after Aerial Application of Baits for Rodent Eradication. *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, 24. <http://dx.doi.org/10.5070/V424110626> Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/1zx8m5xg>
- Fondo de Inversión Ambiental Sostenible. (2018). *Plan de Manejo de Especies Invasoras para Galápagos (2019-2029)*.
- Friesen, V. L., González, J. A., & Cruz-Delgado, F. (2006). Population Genetic Structure and Conservation of the Galápagos Petrel (*Pterodroma phaeopygia*). *Conservation Genetics*, 7(1), 105-115. <https://doi.org/10.1007/s10592-005-8704-6>
- Galápagos Verde 2050. (s. f.). Recuperado 24 de mayo de 2021, de <http://www.galapagosverde2050.com/islas/floreana>
- Hadler, M. R., & Shadbolt, R. S. (1975). *Novel 4-hydroxycoumarin anticoagulants active against resistant rats* | Nature. <https://www.nature.com/articles/253275a0>
- Hall, T. (2017). *Assessing non-target risk to Floreana wildlife: Degradation of meat bait containing PAPP*.

- Hernandez J, Yoak A, Walden H, (2018) Dog overpopulation on Santa Cruz Island, Galapagos Conservation Science and Practice. 2020;2:e201. <https://doi.org/10.1111/csp2.201>
- Housenger, J., & Meléndez, J. L. (2012). *Risks of brodifacoum Use to the Federally Threatened*. 135.
- Island Conservation, & Dirección del Parque Nacional Galápagos. (2020). *Floreana Island Ecological Restoration: Rodent and Cat Eradication Operational Plan*.
- Island Conservation. (2013). *Restauración Ecológica de la Isla Floreana: Análisis de Factibilidad para la Erradicación de Roedores y Gatos*.
- Island Conservation. (2021). *Plan de Logística de la carga y maquinaria*.
- IUCN 2021 BirdLife International. 2018. *Mimus trifasciatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018:e.T22711063A132093428. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22711063A132093428.en>. Downloaded on 06 May 2021.
- Jäger, H., & et al. (2018). Restauración del bosque de Scalesia invadido por mora: Impactos en la vegetación, los invertebrados y las aves. *Informe Galápagos 2015 2016*, 145-150.
- Jiménez-Uzcátegui, G., Wiedenfeld, D., Valle, C. A., Vargas, H., Piedrahita, P., Muñoz-Abril, L. J., & Alava, J. J. (2019). Threats and Vision for the Conservation of Galápagos Birds. *The Open Ornithology Journal*, 12(1). <https://doi.org/10.2174/1874453201912010001>
- Jiménez, G., Milstead, B., Cruz, M., Zabala, J., Buitrón, P., Llerena, A., Salazar, S., & Fessi, B. (2018). *Galapagos vertebrates: Endangered status and conservation actions*.
- Jones, H. P., Tershy, B. R., Zavaleta, E. S., Croll, D. A., Keitt, B. S., Finkelstein, M. E., & Howald, G. R. (2008). Severity of the Effects of Invasive Rats on Seabirds: A Global Review: Effects of Rats on Seabirds. *Conservation Biology*, 22(1), 16-26. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00859.x>
- Kaymanta Consultores. (2017). *Línea base social y económica de la isla Floreana*.
- Kruuk, H., & Snell, H. (1981). Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). *Journal of Applied Ecology*, 18, 197–204.

- Lasso, L., & Espinosa, J. (2018). Soils from the Galapagos Islands. En J. Espinosa, J. Moreno, & G. Bernal (Eds.), *The Soils of Ecuador* (pp. 139-150). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25319-0_5
- Lohr, M. (2018). *Anticoagulant Rodenticides: Implications for Wildlife Rehabilitation*.
- Lowe, S., Poorter, M., Browne, M., & Boudjelas, S. (2000). 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN).
- MacLeod, A., & Steinfartz, S. (2016). The conservation status of the Galápagos marine iguanas, *Amblyrhynchus cristatus*: A molecular perspective. *Amphibia-Reptilia*, 35(1), 91-109.
- McCracken, G., Jiménez, G., Macdonald, & Delgado, B. (2018). "Muriélagos". En *Atlas de Galápagos* (pp. 145-147). Fundación Charles Darwin y WWF Ecuador.
- Merlen, G. (1999). The Orca in Galápagos: 135 sightings. *Noticias de Galápagos*, 60.
- Miralles, A., MacLeod, A., Rodríguez, A., Ibáñez, A., Jiménez, G., Quezada, G., Vences, M., & Steinfartz, S. (2017). Shedding light on the Imps of Darkness: An integrative taxonomic revision of the Galápagos marine iguanas (genus *Amblyrhynchus*) | *Zoological Journal of the Linnean Society* | *Oxford Academic*, 181(3). <https://academic.oup.com/zoolinnean/article/181/3/678/3795677>
- Moity, N., Delgado, B., & Salinas, P. (2019). Mangroves in the Galapagos islands: Distribution and dynamics. *PLOS ONE* 14(2): e0212440. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0209313>
- Mollá, Ó., Shrestha, B., Sevilla, C., Rueda, D., Rivas, F., & Herrera, H. W. (2020). First record of *Hirsutella saussurei* in the Galápagos Islands and first evidence parasitizing the invasive paper wasp, *Polistes versicolor*. *Revista Brasileira de Entomologia*, 64. <https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT-2020-0031>
- Nogales, M., Rodríguez Luengo, J., & Marrero, P. (2006). Ecological effects and distribution of invasive non-native mammals on the Canary Islands. *Mammal Review*, 36, 49-65. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2006.00077.x>
- O'Connor, J. A., Sulloway, F. J., Robertson, J., & Kleindorfer, S. (2010). *Philornis downsi* parasitism is the primary cause of nestling mortality in the critically

- endangered Darwin's medium tree finch (*Camarhynchus pauper*). *Biodiversity and Conservation*, 19(3), 853-866. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9740-1>
- Ortiz, C., & G. (2018). Cucuve de Floreana. En *Atlas de Galápagos, Ecuador: Especies Nativas e Invasoras* (pp. 132-133). Fundación Charles Darwin y WWF Ecuador.
- Ortiz-Catedral, L., & Brunton, D. H. (2009). Nesting sites and nesting success of reintroduced red-crowned parakeets (*Cyanoramphus novaezelandiae*) on Tiritiri Matangi Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 36(1), 1-10. <https://doi.org/10.1080/03014220909510133>
- Páez- Rosas, D. (2018). Lobo marino de Galápagos o lobo marino común. En *Atlas de Galápagos* (pp. 152-153). Fundación Charles Darwin y WWF Ecuador.
- Páez- Rosas, D., & Guevara, N. (2013). *Tropical Pinnipeds: Bio-Ecology, Threats and Conservation*. 159-175.
- Palacios & Salazar 2002. Cetáceos. En: Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad (Danulat E & GJ Edgar, eds.). pp 291-304. Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.
- Palacios, & Salazar. (2002). Cetáceos. En *Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad* (pp. 191-304). Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos,.
- Phillips et al, 2011, Current status of alien vertebrates in the Galapagos Islands: invasion history, distribution, and potential impacts
- Phillips, R., Cooke, B., Campbell, K., Carrion, V. G., Marquez, C., & Snell, H. (2011). *Eradicating Feral Cats to protect Galapagos Land Iguanas: Methods and strategies*. *Pacific Conservation Biology*, 11, 257-267. <https://doi.org/10.1071/PC050257>
- Rivas de la Torres, G., Benitez, F., Rueda, D., Sevilla, C., & Mena, C. (2018). *A methodology for mapping native and invasive vegetation coverage in archipelagos: An example from the Galápagos Islands* -. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0309133317752278>
- Rueda, D., Carrion, V., Castaño, P. A., Cunninghame, F., Fisher, P., Hagen, E., Ponder, J. B., Riekens, C. A., Sevilla, C., Shield, H., Will, D., & Campbell, K. J. (2019). *Preventing extinctions: Planning and undertaking invasive rodent eradication from Pinzon Island, Galapagos*. 6.
- Schulwitz, S., Castaño, P. A., Mosquera, D., Chugcho, M., Campbell, K. J., & Johnson, J. A. (2018). *Floreana Island re-colonization potential of the Galápagos short-*

- eared owl (*Asio flammeus galapagoensis*) SpringerLink.
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10592-017-1007-x>
- Sevilla, C., Castaño, P. A., Cabrera, W., Ponder, J., Howald, G., Cunninghame, F., DeVries, T., & Young, G. (2015). *Plan de manejo de los Gavilanes de Pinzón*.
- Sharp, T., & Saunders, G. (2011). *A model for assessing the relative humaneness of pest animal control methods*.
- Smith, S. C., & Whitehead, H. (2011). Variations in the feeding success and behaviour of Galápagos sperm whales (*Physeter macrocephalus*) as they relate to oceanographic conditions. *Canadian Journal of Zoology*.
<https://doi.org/10.1139/z93-283>
- Smith, S. J., Edmonds, J., Hartin, C. A., Mundra, A., & Calvin, K. (2015). Near-term acceleration in the rate of temperature change. *Nature Climate Change*, 5(4), 333-336. <https://doi.org/10.1038/nclimate2552>
- Swarth, H. (1931). The avifauna of the Galapagos Islands. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 18, 1-129.
- Thomas, P. J., Mineau, P., Shore, R. F., Champoux, L., Martin, P. A., Wilson, L. K., Fitzgerald, G., & Elliott, J. E. (2011). *Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: Probabilistic characterisation of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada*. *Environment International*, 37(5), 914-920.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.03.010>
- Toral, V., Causton, C., Jäger, H., Trueman, M., Izurieta, J. C., Araujo, E., Cruz, M., Zander, K., Izurieta, A., & Garnett, S. (2017). *Alien species pathways to the Galapagos Islands, Ecuador*.
<https://journals.plos.org/plosone/article/authors?id=10.1371/journal.pone.0184379>
- Wauters, N., Dekoninck, W., Herrera, H., Fournier, D., Distribution, behavioral dominance and potential impacts on endemic fauna of tropical fire ant *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) in the Galapagos archipelago. *Pan-Pac. Entomol.* 90, 205-2020 (2014)
- Weir, S. M., Yu, S., Talent, L. G., Maul, J. D., Anderson, T. A., & Salice, C. J. (2015). *Improving reptile ecological risk assessment: Oral and dermal toxicity of pesticides to a common lizard species (*Sceloporus occidentalis*)*: Oral and

- dermal toxicity of pesticides to reptiles. Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(8), 1778-1786. <https://doi.org/10.1002/etc.2975>
- Wikelski, M., & Nelson, K. (2004). *Conservation of Galapagos Marine Iguanas (Amblyrhynchus cristatus). Galapagos Marine Iguanas. 11*, 190-198.
- Whittaker, R. J., & Fernandez-Palacios, J. M. (2007). *Island Biogeography: Ecology, Evolution, and Conservation*. OUP Oxford.
- Young, G. (2016). *Taxonomic status of native and exotic vertebrates on Floreana Island, Galapagos*.
- Young, G. (2017). *Feasibility assessment for avoiding or mitigating mortality of Floreana wildlife considered evolutionary significant units*.

13 ANEXOS

13.1 ANEXO 1: LISTADO DE DOCUMENTOS E INFORMACIÓN DISPONIBLE

Estudios

1. Estudio de Factibilidad de desarrollo del proyecto
2. Estudios de especies no meta:
 - a) Evaluación revisada de los riesgos para las especies no-meta de fauna silvestre por la aplicación aérea propuesta de cebo con rodenticida brodifacoum en Floreana, Islas Galápagos / (Revised assessment of risks to non target wildlife from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galapagos Islands). Disponible en español e inglés.
 - b) Evaluación revisada de los riesgos para los animales de producción, animales domésticos y personas por la aplicación aérea propuesta de cebo con rodenticida brodifacoum en Floreana, Islas Galápagos. / (Revised assessment of risks to food producing animals, domestic animals and people from proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galapagos Islands). Disponible en español e inglés.
 - c) Evaluación del riesgo para las especies no-meta al aplicar el cebo con PAPP para eliminar los gatos ferales de Floreana, Islas Galápagos. / (Non-target risk assessment for application of PAPP bait for removal of feral cats from Floreana, Galapagos Islands). Documento disponible en español e inglés.
 - d) Análisis de viabilidad de poblaciones para evaluar el impacto de mortalidad incidental en la lagartija de lava y siete especies de pinzones de Darwin como consecuencia de un programa de erradicación de roedores y gatos en la isla Floreana/ (Population viability analysis to assess the impact of non target mortality of the lava lizard and seven land bird species due to the eradication program of rodents and cats in Floreana Island, Galapagos). Documentos disponibles en español e inglés.
3. Estatus taxonómico de los vertebrados nativos y exóticos de la isla Floreana, Galapagos / (Taxonomic status of native and exotic vertebrates on Floreana Island, Galapagos). Documento disponible en español e inglés.
4. Evaluación de la viabilidad de las diferentes estrategias de mitigación/precautelares para las especies identificadas como unidades evolutivas significativas / (Feasibility assessment for avoiding or mitigating mortality of Floreana wildlife considered evolutionary significant units).
5. Oficio/Memorias del Taller de Mitigación de riesgo de la fauna silvestre no-meta en Floreana, donde se indican los resultados del taller realizado con la DPNG donde se determinan las especies que requieren de acciones de mitigación o precautelares durante la erradicación /GNP oficio/ (Floreana non-target wildlife risk mitigation workshop proceedings indicating the results from

the workshop conducted with DPNG to determine the species requiring mitigation actions during the eradication).

6. Pruebas de letalidad para determinar la eficacia del cebo rodenticida en los roedores de Floreana / (Assessing toxic bait efficacy in wild-caught rodents from Floreana Island).
7. Línea base social, económica y productiva de la isla Floreana.

Planes

1. Plan de operaciones de la erradicación de roedores y gatos/ Operational plan.
2. Plan de logística de la carga y maquinaria / Bulk bait loading plan.
3. Plan de involucramiento de actores. / Pre operational Stakeholder engagement plan.
4. Plan Integral para el Desarrollo Sostenible de la Isla Floreana.
5. Plan de manejo de propiedades/ Property management plan.
6. Plan de acción para la gestión del agua potable y las extensiones de agua en la isla Floreana durante la erradicación de los roedores invasores y gatos ferales.
7. Plan de manejo para la agricultura en la isla Floreana.
8. Plan de manejo para los animales de producción de la isla Floreana.
9. Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
10. Plan de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
11. Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
12. Plan de manejo para pesquerías de la isla Floreana.
13. Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana.
14. Plan de mitigación de riesgos para especies no meta. / Mitigation plans for non-target wildlife.
14. Plan de integración de género / Gender Mainstreaming Plan
15. Plan de Monitoreo de Pesticidas, una para brodifacoum y otro para PAPP /Pesticide Monitoring Plans (brodifacoum and PAPP).
16. Plan Estratégico Participativo, Gobierno Rural Autónomo de Santa María – Floreana, Galápagos.

13.2 ANEXO 2: ACTIVIDADES DE LOS PLANES DE MANEJO DE RIESGOS SOCIALES POR FASES DEL PROYECTO

PRE APLICACIÓN DEL CEBO

Tabla 94: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua

Componente por lugar	Acciones previas a la dispersión del cebo
Asilo de la Paz	Recubrimiento con una tapa impermeable sobre los puntos de entrada y salida del agua.
	Instalación de una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado en la superficie de la roca.
	Colocación de múltiples tipos de trampas para roedores 15 días previo a la dispersión del cebo.
	Toma de muestra de agua para verificar su calidad.
Manantial de la Baronesa	Construcción de una carpa de al menos 1.5 m de altura.
	Colocar la carpa sobre el manantial.
	Colocación de múltiples tipos de trampas para roedores 15 días previo a la dispersión del cebo.
	Desconexión del tubo que conecta el área de captación y sacar el tapón del desagüe del tanque de sedimentación.
	Con la activación del manantial por las primeras lluvias se dejará fluir el agua por cuarenta y ocho (48) horas previo a colocar el tapón nuevamente.
Las Palmas	Manantial subterráneo cubierto con hormigón y cerrado en su totalidad. Se asegurará su completo cierre y sellado antes de la aplicación del cebo.
Tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares)	Desconexión el tubo que conecta la recolección de agua lluvia en el techo con el tanque de almacenamiento de agua lluvia.
	Cobertura de las aperturas con una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado.

Captaciones de agua abiertas – reservorios de agua con fondo de geomembrana fuera del Parque Nacional Galápagos	Colocación de un cobertor suspendido.
Captaciones de agua abierta sin fondos de geomembrana o extensiones naturales de agua fuera de áreas del Parque Nacional Galápagos	Levantamiento de información para desarrollar una base de datos de los reservorios existentes y su estado.
	Los reservorios pequeños o medianos serán cubiertos con cobertores.
	Excluir a los reservorios grandes de las zonas de dispersión aérea del cebo.
Lagunas (naturales)	Levantamiento de información para desarrollar una base de datos de las lagunas naturales existentes y su estado.
	Las lagunas pequeñas o medianas serán cubiertas con material que impida la caída del cebo al agua.
	Excluir a las lagunas grandes de las zonas de dispersión aérea del cebo.
Esteros	Levantamiento de información para desarrollar una base de datos de los esteros existentes y su estado.
	Excluir a los esteros grandes de las zonas de dispersión aérea del cebo.
Tanques de captación de agua y bebederos para tortuga	Desconectar el tubo del bajante de recolección de agua lluvia.
	Cubrir con una malla fina (0,5 cm) de acero galvanizado a los tanques.
	Cubrir el tanque con un cobertor impermeable a los fragmentos del cebo en todas las aperturas.
	Secar los bebederos previo a la aplicación aérea del cebo.

Planta Desalinizadora	Compra de dos tanques reservorios de agua para garantizar un mayor almacenamiento de agua.
-----------------------	--

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation, 2021a)

Tabla 95: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para la agricultura

Componente por tipo de cultivo	Acciones previas a la dispersión del cebo
Ciclo corto, transitorio y anuales	Desarrollar un programa de producción para el cultivo de maíz (siembra, cosecha y almacenamiento).
	Asegurar el almacenamiento de trigo suficiente para la alimentación de los cerdos y aves de corral durante la aplicación del cebo.
	La cosecha del maíz debe realizarse hasta una semana antes de la aplicación del cebo.
	Almacenamiento hermético del trigo.
	Mantener libre de malezas los cultivos.
Bianuales	Realizar monitoreo de cada finca para determinar las acciones que se requerirán realizar en este tipo de cultivos.
	Recolección de frutos (una semana antes de la aplicación).
	Las cosechas serán almacenadas en una bodega hermética.
Perennes	Monitoreo se deberá realizar en el mes de agosto del año en el que se va a implementar la erradicación
	Identificar los cultivos que puedan cosecharse en su totalidad o de forma parcial y/o diaria.
	En coordinación con los finqueros se realizará la poda de ciertos árboles frutales i.e. Cítricos, café y ciruelos.
	Un mes antes de la aplicación del cebo, realizar la cosecha de los frutos listos para consumo.

	Las cosechas serán almacenadas en una bodega hermética.
Árboles frutales en área protegida	Mapeo del 100% de los árboles frutales.
	Identificar la época de cosecha de los árboles frutales ubicados en áreas del Parque.
	Identificar miembros de la comunidad que realicen cosechas de árboles frutales en áreas del Parque
	Dos años previo a la aplicación del cebo se identificará y georreferenciar el 100% de los árboles frutales cuyas cosechas las realizan los habitantes de la comunidad.
	Coordinar con miembros de la comunidad que cosechen árboles en el PNG con la finalidad de responsabilizarlos en el manejo y cuidado de los mismos.
	Monitoreo de los árboles frutales sujetos cosecha y podar aquellos que de encontrarse descuidados.
	Seis meses antes de la aplicación del cebo, se podarán los cítricos que no sean utilizados para cosecha de la comunidad y que estén ubicados en Parque Nacional.
	Un mes antes del inicio de la aplicación del cebo se deberá monitorear el 100% de los árboles frutales del área protegida que no han sido podados y se definirán las acciones que se deben realizar con los frutos. La cosecha de frutos deberá realizarse hasta dos semanas antes de iniciar la aplicación del cebo.
	<p>Una semana antes de la aplicación del cebo en la isla, se iniciará una etapa de monitoreo de cada árbol que no se ha podado para identificar si los roedores están consumiendo los frutos.</p> <p>Si se detectara frutos consumidos por roedores, se procederá a cosechar todos los frutos de ese árbol y se realizará una aplicación adicional de cebo en los alrededores. Los frutos que se localicen en el suelo serán recogidos y enterrados en el suelo a una profundidad mínima de 50 cm, de esta manera se ayuda a eliminar proliferación de mosca de la fruta.</p>

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021b)

Tabla 96: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para los animales de producción

Componente	Acciones previas a la dispersión del cebo
Producción de nuevas especies de pasto y almacenamiento en silos	El establecimiento de los semilleros en tres fincas, que distribuyen plántulas para esas fincas y hacia otras fincas ganaderas, los nuevos pastos sembrados son: Braquearia (<i>Brachiaria decumbens</i>) y Mombaza (<i>Panicum maximum c.v. mombaza</i>). Se requiere especial atención con la cantidad de pasto que cada finca pueda producir, de manera que se vaya almacenando silos desde inicios del año 2018.
Manejo de vacunos en áreas del Parque Nacional	Un año antes de la implementación de la fase de aplicación del cebo, coordinará con los dueños de animales que se encuentren en áreas del Parque Nacional Galápagos para su total retiro de dicha área.
Manejo de vacunos, asnos, mulares y caballos en fincas	Construcción de encierros.
Manejo de animales de producción componente infraestructura	Construcción de encierros.
	Adaptar contiguo a la infraestructura se debe adaptar un sendero de al menos 300 m. De longitud con el fin de ejercitar los animales de forma periódica.
	Iniciar dos años previo a la implementación del cebo el proceso de almacenamiento de alimentación.
	Elaboración de documento en conjunto con los finqueros a fin de establecer coordinadamente la recolección de alimentos.
	Alimentación de las gallinas se basa en alimentos balanceados.
Consideraciones especiales	Una semana antes de la aplicación del cebo, el 100% de las aves de corral deberán estar en los galpones.
	Elaboración de acuerdos para determinar el número mínimo de animales de producción a mantener en encierros.
	Adecuar un sitio para el faenamiento de aves de corral.
	Cambiar el material de los nidos de las gallinas, acción que se ejecutará una semana antes de la aplicación del cebo.
	Quemar el material de cama viejo inmediatamente después de cambiarlo.

	Recolección de muestras de tejidos de hígado de las aves que sean sacrificadas.
	Previo a cada aplicación se aplicará una protección sobre el gallinero.
	Colocar trampas de captura de roedores en los alrededores de las instalaciones incluyendo la bodega de alimentos.

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021a)

Tabla 97: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales

COMPONENTE	ACCIONES PREVIAS A LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Socialización	Elaboración de folletos informativos sobre los riesgos de ingesta del cebo por parte de los animales domésticos, identificación de signos de intoxicación; responsabilidad de los dueños de usar correas
	Consensuar con los dueños de los animales domésticos sobre su responsabilidad en el manejo de los mismos y firmar acuerdos con los propietarios.
	Notificaciones públicas previo el inicio de las dispersiones/aplicación del cebo
Censo, control y esterilización de animales domésticos	Elaborar un registro actualizado del número de perros y gatos domésticos presentes en Floreana
	Dictar programas de educación sobre la tenencia y manejo responsable de animales domésticos
	Ejecutar campañas de registro y control de animales domésticos con fines de esterilización, para que el proyecto sea exitoso es necesario que el 100% de los gatos domésticos estén esterilizados
Discusión y acuerdos sobre las acciones de manejo para los animales domésticos en cada hogar	Realizar reuniones con los dueños de animales domésticos sobre las alternativas para el manejo de riesgos para animales domésticos (actas).
	Acuerdos con los dueños de animales domésticos en donde consienten las acciones de manejo
	Acuerdos con los dueños de perros y gatos a fin de establecer las mejores medidas de protección de las mismas.

Adecuación de espacios apropiados para mantener los animales domésticos encerrados	Construcción de la estructural o instalación para el encierro de los animales domésticos
Adecuación de un lugar para tratamiento de animales domésticos que presenten intoxicación por ingesta del cebo	Acondicionamiento de un espacio para la ejecución del trabajo del equipo veterinario y manejo veterinario de los animales domésticos.
Translocación temporal de los animales domésticos	Obtención de los permisos necesarios para la translocación temporal de los animales domésticos hacia otra isla poblada
	Registrar los animales domésticos en la ABG.
	Otorgar chip a los animales domésticos.
	Esterilización de los animales domésticos previo a translocación
	Realizar tatuaje en la oreja o corte en la punta de la oreja previo a su translocación.
	Examen veterinario a los animales domésticos previo a su translocación.
	Período de cuarentena (mínimo 21 días) y desparasitación previo a su translocación.
Translocación permanente de los animales domésticos fuera de Galápagos	Solicitud de permiso de movilización para transportar los animales domésticos hacia Santa Cruz y de allí al continente (el valor de la movilización es costeadada por el dueño del animal doméstico) se seguirá el procedimiento establecido en el plan de manejo de perros y gatos domésticos
	Registro de los animales domésticos en la ABG y contar con el microchip previo a su translocación
	Esterilización de los animales domésticos previo a translocación
	Realizar tatuaje en la oreja o corte en la punta de la oreja previo a su translocación.
	Examen veterinario a los animales domésticos previo a su translocación.
	Período de cuarentena (mínimo 10 días) y desparasitación previo a su traslado hacia Santa Cruz y fuera de Galápagos.
Cautiverio en Floreana	Todos los animales domésticos deberán estar registrados con la ABG y tener un microchip previo a la implementación del proyecto.

	Todos los gatos domésticos enteros serán esterilizados y se realizará un tatuaje en la oreja o corte de la punta de la oreja para su fácil reconocimiento.
	Cada animal doméstico (perro o gato doméstico) se someterá a un chequeo veterinario exhaustivo para determinar su estado de salud antes de ponerlo en cautiverio y la implementación del proyecto. Una historia clínica será abierta para cada animal doméstico y todos los hallazgos clínicos y tratamiento serán registrados. Si se evidencia la presencia de una enfermedad de tipo zoonótica, el personal veterinario del proyecto evaluará la necesidad de que los animales domésticos sean eutanasiados.
Eutanasia	Firma de documento en donde el propietario de los animales domésticos exprese su consentimiento.
	Aplicación de la eutanasia.

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021d)

Tabla 98: Actividades previas a la dispersión del cebo de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales

Componente	Acciones previas a la dispersión del cebo
Recepción, manipulación y almacenamiento de alimentos	Aplicar estaciones de cebo, trampas y tableros pegajosos a bordo de las embarcaciones cargueras al menos dos días antes de su zarpe de Guayaquil a Floreana.
	Inspección por parte de la ABG de la carga previamente a ser cargados en Guayaquil así como en la descarga en Floreana.
	Implementación de un sistema de monitoreo y control de roedores y gatos en el área de carga en Guayaquil (i.e. trampas, cebamiento, uso de perros, etc.)
Producción y consumo de alimentos	Talleres a la comunidad con el fin de adaptar las rutinas cotidianas de preparación, consumo y almacenamiento de alimentos a fin de que sea adecuadas durante la ejecución del proyecto.
	Entrega a la comunidad de recipientes de almacenamiento a prueba de roedores (alimentos y desechos).

Disposición final de desechos y relleno sanitario	Cierre del relleno sanitario con dos meses de anticipación de la ejecución de la dispersión del cebo y parar la quema a cielo abierto.
	Compra y entrega de recipientes herméticos para el almacenamiento de desechos.
	Reemplazo de los recipientes de almacenamiento de desechos por los recipientes herméticos.
	Rotulación de recipientes de almacenamiento de desechos como “combustibles” y “no combustibles”.
	Campañas para una adecuada clasificación de desechos.
	Diseño e implementación de rejillas metálicas que capten los desechos de comida los mismos que serán limpiados y los desechos almacenados en bolsas herméticas.
	Diseño e implementación de rejillas metálicas que capten los desechos de comida los mismos que serán limpiados y los desechos almacenados en bolsas herméticas. Cierre de los sistemas abiertos.
Aguas negras y grises	Crear y ejecutar un plan de tratamiento de aguas negras y grises que impida el acceso de roedores a los tanques de retención enterrados.
	Censo del tipo de estructuras que existen en Floreana a fin de identificar el método a utilizar.
Eliminar los roedores del ambiente comensal	Suscripción de un acuerdo de manejo para cada propiedad individual.
	Colocar con un mínimo de 90 días de anticipación a la primera aplicación del cebo, estaciones de roedores.

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, *et al.*, 2021c)

Tabla 99: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales

Componente	Acciones previas a la dispersión del cebo
Prevención	Socialización del proyecto a través de la ejecución de talleres y reuniones informativas.
	Talleres de difusión de riesgo ante la exposición y consumo de cebo tóxico por parte de humanos.
	Elaboración y entrega a los residentes de Floreana de material gráfico informativo respecto a la identificación del cebo, así como a medidas que prevengan la exposición de miembros del núcleo familiar al cebo.
	Reuniones periódicas con padres de familia a fin de fortalecer las acciones preventivas así como dilucidar cualquier interrogante.
	Capacitación a médicos y personal del Subcentro de salud para la identificación y tratamiento en posible ingesta de los cebos.
	Reuniones informativas previo a la implementación del cebo en donde se expondrá el cronograma planificado.
	Publicar el cronograma de aplicación del cebo en el centro comunitario de Floreana, oficinas de la ABG, cartelera de información de la Junta Parroquial, restaurantes, despensas, hoteles y lugares públicos y de afluencia en la comunidad de Floreana.
	Elaboración y entrega de volantes con el cronograma de aplicación del cebo.
	Censo poblacional actualizado donde se identifique el grupo meta.
	Diseño de zonas de juego seguras en los hogares donde existan niños.
	Identificar y acordar con la comunidad un centro de hospedaje el cual será el único para recibir visitas con niños o personas con impedimento en sus capacidades de interpretación.

	Movilización fuera de la isla de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación con sus familias durante la primera aplicación (opción).
	Acuerdos firmados con padres de familia o tutores sobre el reconocimiento y aceptación a las medidas de manejo propuestas durante las fases del proyecto.
Preparación y respuesta	Capacitación y entrenamiento al personal del Centro de Salud de Floreana para identificar y tratar a personas con síntomas y signos clínicos de una intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.
	Equipar al centro de salud de la isla Floreana con los instrumentos necesarios para la detección y tratamiento de intoxicación por ingesta de brodifacoum o PAPP.

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation, 2021d)

Tabla 100: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías

Componente	Acciones previas a la dispersión del cebo
Socialización y acciones previas a la fase de implementación del proyecto	Audiencias y talleres de trabajo para socializar el proyecto con la comunidad
Campaña de información y comunicación (permanente)	Audiencias y talleres de trabajo para socializar las medidas de mitigación
	Desarrollo y distribución de un panfleto que identifica riesgos potenciales asociados con el consumo de mariscos en la etapa de aplicación del cebo
	Audiencias y talleres de trabajo para socializar las medidas de manejo que la DPNG emita para el manejo de pesquerías costeras de la isla Floreana
	Diseño y colocación de señalización que identifica los potenciales riesgos los cuales serán ubicados alrededor del muelle.

Manejo de pesquería	Expedición de resolución administrativa de la DPNG en la cual se establezcan acciones de manejo temporales a la pesquería cerca de la isla Floreana
Pesquería de altura	No existe riesgo con este tipo de pesquería, no es necesario ninguna acción de manejo

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation, 2021b)

Tabla 101: Actividades previas a la dispersión del cebo del Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

COMPONENTE	ACCIONES PREVIAS A LA DISPERSIÓN DEL CEBOS
Campaña de difusión de información	Realizar talleres informativos dirigidos a guías naturalistas, operadores de turismo, tripulantes de embarcaciones de turismo, armadores y tripulantes de embarcaciones de cabotaje con base en Floreana, dueños de hospedajes, restaurantes y sus empleados.
	Realizar folletos informativos que serán entregados a miembros de la comunidad así como en embarcaciones de turismo y cabotaje para conocimiento de los visitantes.
	Realizar capacitaciones al equipo que trabaje de manera directa e indirecta en la ejecución del proyecto enfocados en el manejo adecuado de visitantes durante la fase de implementación del proyecto.
	Expedición de resoluciones o actos administrativos donde se establezcan medidas de manejo a los sitios de visita terrestres del Parque Nacional Galápagos de la isla Floreana.
Manejo de visitantes	Colocar letreros informativos sobre el cebo utilizado (cómo identificarlo y no ingerirlo) al inicio de los senderos en las zonas de afluencia de turistas.
Normas de visita	Expedición de resoluciones o actos administrativos donde se establezcan normas y reglas de visita durante la aplicación del proyecto en la isla Floreana.

	Difusión de las normas y reglas de visita a través de talleres o reuniones con los operadores turísticos y guías naturalistas.
Medidas de manejo para quienes visitan por un día la isla Floreana	Expedición de resoluciones o actos administrativos donde se establezcan normas y reglas de visita durante la aplicación del proyecto en la isla Floreana.
	Difusión de las normas y reglas de visita a través de talleres o reuniones con los operadores turísticos y guías naturalistas.
	Elaboración de folletos con las reglas y normas de visita.
	Colocar en el taxi acuático como en el vehículo terrestre información básica del proyecto de restauración ecológica de Floreana.
Medidas de manejo para visitantes que permanecen una o más noches en Floreana	Difusión de las normas y reglas de visita a través de talleres o reuniones con los propietarios, administradores y trabajadores de los centros de hospedaje de Floreana.
	Elaboración de folletos con las reglas y normas de visita.
	Colocar en el taxi acuático como en el vehículo terrestre información básica del proyecto de restauración ecológica de Floreana.

Fuente: (Dirección del Parque Nacional Galápagos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Santa María, & Island Conservation, 2021c)

DURANTE LA APLICACIÓN DEL CEBO

Tabla 102: Actividades durante a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua

Lugar	Acciones durante la dispersión del cebo
Asilo de la Paz	Instalación y mantenimiento de un filtro de partículas en el tubo del agua.

	Registro y control por parte de una persona en sitio para asegurar que las medidas previas se hayan cumplido previo y durante la aplicación del cebo.
	De encontrar cebo en las mallas, el comprimido será eliminado de forma manual de manera inmediata.
	Uso de agua de las desalinizadoras durante la dispersión del cebo.
Manantial de la Baronesa	Colocación de trampas debajo de la carpa.
Las Palmas	Manantial subterráneo cubierto con hormigón y cerrado en su totalidad. No se tomará acción alguna.
Tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares)	Colocación de cubierta impermeable sobre el techo y la cuenca del techo.
Captaciones de agua abiertas - reservorios de agua con fondo de geomembrana fuera del Parque Nacional Galápagos	Inspecciones -semanales- del lugar con el fin de verificar la presencia de cebo en el cobertor y de existir cebo, eliminarlo.
Captaciones de agua abierta sin fondos de geomembrana o extensiones naturales de agua fuera de áreas del Parque Nacional Galápagos	Aplicación manual del cebo en zonas de reservorios de agua grandes.
	Veinte metros -mínimo- de amortiguamiento entre el punto más saliente del agua estancada con la aplicación aérea del cebo.
	Después de cada aplicación aérea se visitarán los reservorios cubiertos a fin de eliminar cualquier cebo que pueda haberse quedado suspendido en los cobertores.

	De existir estanques o reservorios secos al momento de la dispersión aérea, se deberá visitar los mismos con la finalidad de retirar cualquier cebo que pueda encontrarse en el sitio. Ejercicio que se realizará hasta tres semanas después de la última aplicación del cebo.
Lagunas (naturales)	Veinte metros -mínimo- de amortiguamiento entre el punto más saliente del agua estancada con la aplicación aérea del cebo.
	Después de cada aplicación aérea se visitarán las lagunas cubiertas a fin de eliminar cualquier cebo que pueda haberse quedado suspendido en los cobertores.
	De existir lagunas secas al momento de la dispersión aérea, se deberá visitar los mismos con la finalidad de retirar cualquier cebo que pueda encontrarse en el sitio. Ejercicio que se realizará hasta tres semanas desde la última aplicación del cebo.
	Aplicación manual del cebo en zonas de lagunas de agua grandes.
Esteros	Veinte metros -mínimo- de amortiguamiento entre el punto más saliente del agua estancada con la aplicación aérea del cebo.
	Después de cada aplicación aérea se visitarán los esteros cubiertos a fin de eliminar cualquier cebo que pueda haberse quedado suspendido en los cobertores.
	De existir esteros secos al momento de la dispersión aérea, se deberá visitar los mismos con la finalidad de retirar cualquier cebo que pueda encontrarse en el sitio. Ejercicio que se realizará hasta tres semanas después de la última aplicación del cebo.
	Aplicación manual del cebo en zonas de esteros de agua grandes.

Tabla 103: Actividades durante a la dispersión del cebo del Plan de manejo para la agricultura

Componente por tipo de cultivo	Acciones durante la dispersión del cebo
Ciclo corto, transitorio y anuales	Los productos cosechados durante la aplicación del cebo deberán ser lavados con agua previa su preparación o consumo.
	Almacenamiento hermético del trigo.
	Cada dos días desde el inicio de la dispersión del cebo, el agricultor con un miembro del equipo de IC monitoreará los cultivos con el fin de identificar si es que hay indicios de destrucción por parte de los roedores.
	En el caso de detectar productos consumidos por roedores, se realizará una aplicación adicional del cebo en esas áreas hasta que se realice la cosecha total del producto.
	Mantener libre de malezas los cultivos.
	Monitoreo de cultivos de yuca y piña. En caso de detectar presencia de roedores aplicar dosis extra de cebo.
Bianuales	Cada dos días realizar monitoreo de los cultivos a fin de determinar si es que los roedores han estado consumiendo los productos.
	Cada dos días realizar monitoreo a fin de cosechar los cultivos que se encuentren listos.
	Previo el consumo o preparación de lo cosechado los mismos deberán ser lavados con agua
	Si en cultivos de caña de azúcar se detecta el consumo por parte de los roedores, conjuntamente con el finquero se realizará el corte de toda la plantación, se picará y se ensilará para alimento vacuno.
	Si se detecta consumo por parte de roedores en las plantaciones, se aplicará cebo adicional en el área próxima a la plantación y se procederá a un monitoreo hasta la cosecha total del producto.

	Productos cosechados que no sean aptos para el consumo humano deberán ser usados para alimento de cerdos o gallinas; mismos que deberán ser enterrados en un hoyo de al menos 50cm de profundidad.
	Las cosechas serán almacenadas en una bodega hermética.
Perennes	Cada dos días realizar monitoreo a fin de cosechar los cultivos que se encuentren listos.
	Previo el consumo o preparación de lo cosechado los mismos deberán ser lavados con agua
	Si se detecta consumo por parte de roedores en las plantaciones, se aplicará cebo adicional en el área próxima a la plantación y se procederá a un monitoreo hasta la cosecha total del producto.
	Productos cosechados que no sean aptos para el consumo humano deberán ser usados para alimento de cerdos o gallinas; mismos que deberán ser enterrados en un hoyo de al menos 50cm de profundidad.
	Las cosechas serán almacenadas en una bodega hermética.
Árboles frutales en área protegida	ninguna actividad

Fuente: DPNG, 2021 Plan de Manejo de Agricultura de Floreana

Tabla 104: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para los animales de producción

Componente	Acciones durante la dispersión del cebo
Manejo de vacunos en áreas del Parque Nacional	NA
Manejo de vacunos, asnos, mulares y caballos en fincas	NA
Manejo de animales de producción componente infraestructura	El alimento de los cerdos será almacenado en el mismo contenedor.
	Alimentación de gallinas basada en alimentos balanceados.

	Colocar cebo debido al excremento que generan los animales a fin de prevenir la proliferación o atracción de ratas.
Consideraciones especiales	Inspecciones semanales para detectar posible presencia de roedores.
	Recolección de muestras de tejidos de hígado de las aves que sean sacrificadas.
	Colocar trampas de captura de roedores en los alrededores de las instalaciones incluyendo la bodega de alimentos.
	Colocación de cebo en el interior de las instalaciones.
	Recolección de cadáveres de roedores de forma diaria en las instalaciones y sus alrededores. Los cadáveres serán enterrados en un hoyo en el suelo.

Tabla 105: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para perros y gatos domésticos durante la erradicación de roedores y gatos ferales

Componente	Acciones durante la dispersión del cebo
Adecuación de espacios apropiados para mantener los animales domésticos encerrados durante la aplicación del cebo	Animales domésticos no trasladados fuera de la isla, serán ubicados en encierros o serán mantenidos dentro de los hogares.
Cautiverio en Floreana	Durante el periodo de cautiverio cada animal doméstico se someterá a un chequeo de salud (por ejemplo, mensualmente) por un veterinario o técnico para evaluar el estado de salud, y los hallazgos serán registrados en la historia clínica.
	El periodo en cautiverio varía para perros y gatos domésticos en función de su susceptibilidad y riesgo para cada tipo de cebo. Para detalles más específicos consultar el Plan de Manejo de este aspecto.
	Durante todo el periodo de implementación del proyecto (principalmente durante la erradicación de roedores y gatos ferales) el alimento para los animales domésticos debe ser mantenido en envases herméticos a prueba de

	roedores y gatos ferales. Esto con el fin de prevenir que roedores y/o gatos ferales puedan tener acceso a estos durante el periodo en el que el cebo con tóxico va a ser disperso y reducir así las fuentes de alimento alternas para estas especies objetivos de la erradicación
	Colocación de trampas para roedores sin cebo tóxico para capturar cualquier roedor que logre entrar en el área de encierro del animal doméstico
Respuesta de emergencia por intoxicación	Informar a los propietarios sobre los signos de intoxicación por brodifacoum
	Tratamiento médico veterinario por profesionales expertos del proyecto o instituciones socias
	Provisión de insumos veterinarios para el tratamiento de animales domésticos que presenten intoxicación subletal a brodifacoum y/o PAPP

Tabla 106: Actividades durante la dispersión del cebo de manejo para los roedores comensales durante la erradicación de roedores y gatos ferales

COMPONENTE	ACCIONES DURANTE LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Recepción, manipulación y almacenamiento de alimentos	Aplicar estaciones de cebo, trampas y tableros pegajosos a bordo de las embarcaciones cargueras al menos dos días antes de su zarpe de Guayaquil a Floreana.
	Inspección por parte de la ABG de la carga previamente a ser cargados en Guayaquil así como en la descarga en Floreana.
	Seguimiento al sistema de monitoreo y control de roedores y gatos en el área de carga en Guayaquil (i.e. trampas, cebamiento, uso de perros, etc.)
	Los productos que lleguen a Floreana deben ser almacenados en recipientes a prueba de roedores. En el caso de que los recipientes presenten daños y se derrame el producto el transportista deberá informar.
	Almacenar los productos fungibles en congeladoras o en recipientes a prueba de roedores si están en almacenamiento seco.

Disposición final de desechos y relleno sanitario	Incineración de toda la basura combustible.
	Recolección diaria de los desechos generados por la comunidad.
	Almacenamiento de los desechos en recipientes herméticos con una capacidad de almacenamiento de tres meses.
	El amarre de las bolsas de basura se hará una vez que estén llenas un $\frac{3}{4}$ de su capacidad.
	Diariamente quema de los desechos (que sean combustibles) o en su defecto se los almacenará en contenedores a prueba de roedores temporalmente hasta su quema.
	Los desechos no combustibles que hayan estado en contacto con alimentos tendrán que enjuagarse en una captación donde se pueda recoger y eliminar el sedimento.
	Las bolsas con desechos no combustibles serán almacenados en un lugar hermético a prueba de roedores hasta que se defina su disposición final.
	Limpieza de las rejillas metálicas con restos de comida.
	Inspecciones del camión utilizado para la recolección de orgánicos así como del camino por el que circula.
	Estacionar el camión recolector en el lugar de menor riesgo posible, el cual será identificado por el equipo del proyecto.
	Monitoreo de protocolos de basura y reciclaje.
Aguas negras y grises	En el caso de que no se asegure la recolección de las aguas negras y grises los desechos serán enterrados al menos a una profundidad de 25cm.
Eliminar los roedores del ambiente comensal	Si la estructura es de un área menor o hasta 5m ² se instalarán trampas mecánicas, estaciones de cebo.
	Áreas mayores de 5m ² deberán recibir tratamientos complementarios.

Cronograma de la estrategia de tratamiento	Colocar cebo en las estructuras de manera manual, en bandejas o con bolas el mismo día o la más cerca posible al día de la aplicación aérea, para asegurar la distribución local del cebo sea consistente en todo el paisaje.
--	---

Tabla 107: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de acción para el manejo de niños y personas con impedimento en sus capacidades de interpretación, durante la erradicación de roedores y gatos ferales

COMPONENTE	ACCIONES DURANTE LA DISPERSIÓN DEL CEB0
Preparación y respuesta	Si se detectan síntomas por ingesta, los padres o tutores de los menores deben notificar al equipo del proyecto y trasladar al mejor al Centro de Salud de Floreana para evaluar al paciente y darle la atención médica debida.

Tabla 108: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías

COMPONENTE	ACCIONES DURANTE LA DISPERSIÓN DEL CEB0
Campaña de información y comunicación (permanente)	Colocación de señalización que identifica los potenciales riesgos los cuales serán ubicados alrededor del muelle.
	Distribución de un panfleto que identifica riesgos potenciales asociados con el consumo de mariscos en la etapa de aplicación del cebo
Manejo de pesquería	Veda total de pesca costera en la isla Floreana en el período de implementación de la fase del cebo
	Toma de muestras de las especies pesqueras a fin de realizar análisis toxicológicos
	Para toma de muestras se dará preferencia al uso de embarcaciones de Floreana.

	Hoteles, locales comerciales y comunidad en general deberá abastecerse de recursos pesqueros hasta una semana antes del inicio de la fase de implementación
Pesquería de altura	No existe riesgo con este tipo de pesquería, no es necesario ninguna acción de manejo

Tabla 109: Actividades durante la dispersión del cebo del Plan de manejo de visitantes durante la erradicación de roedores y gatos ferales de la isla Floreana

COMPONENTE	ACCIONES DURANTE LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Manejo de visitantes	Presencia de un guardaparque en los senderos de turismo de la isla Floreana con el fin de monitorear y retirar cadáveres de roedores o gatos ferales en los sitios de visita.
	Cuando el grupo salga de la isla, al momento de pasar por el sitio de control de bioseguridad en el muelle de la isla Floreana, se receptará algún tipo de comentario u observación que cada grupo de visitantes haya podido identificar, esta información será procesada cada día y reportada a la DPNG
Normas de visita	Los turistas una vez que están en un sitio de visita, deben mantenerse siempre en el sendero, si por alguna razón inevitable necesita salir del sendero, informar al Guía de su grupo.
	No perturbar de ninguna manera los cebos que han sido distribuidos en la isla.
	Si observa un roedor o gato feral, vivo o muerto, reportar al Guía de su grupo.
	Si observa cualquier animal consumiendo el cebo, reportar al guía de su grupo para que a su vez este reporte este tipo de novedades al responsable del cebamiento del proyecto. Esto permitirá identificar si alguna especie no meta consume los cebos.

	No arrojar ningún tipo de desperdicio de alimento u envoltorios durante su visita, si observa alguno de estos en su recorrido, es importante que los recoja para depositarlos en los lugares establecidos para el efecto.
	Si observa otras personas perturbando los cebos, reportar al Guía del grupo.
Medidas de manejo para quienes visitan por un día la isla Floreana	Un miembro del equipo del proyecto tomará contacto con el Guía de turismo de cada grupo y se coordinará la logística de su visita, esto incluirá horario de visita a cada lugar, aspectos relevantes a tener en cuenta en ese día
	Al desembarco del grupo en la isla Floreana, el guía a cargo del grupo dará una charla informativa sobre las reglas de visita y normas de manejo de la isla Floreana.
	Entrega de folletos informativos por parte del guía a cargo del grupo a los turistas.
	Colocar en el taxi acuático como en el vehículo terrestre información básica del proyecto de restauración ecológica de Floreana.
	Obligación del guía de cargar un radio mediante el cual mantendrá constante comunicación con el miembro del equipo de trabajo del proyecto.
Medidas de manejo para visitantes que permanecen una o más noches en Floreana	Al desembarco del grupo en la isla Floreana, el guía a cargo del grupo dará una charla informativa sobre las reglas de visita y normas de manejo de la isla Floreana.
	Entrega de folletos informativos por parte del guía a cargo del grupo a los turistas.
	Colocar en el taxi acuático como en el vehículo terrestre información básica del proyecto de restauración ecológica de Floreana.
	Durante la aplicación del cebo en el sendero entre Cerro Allieri y Bahía Post Office el mismo permanecerá cerrado hasta diez días después de la aplicación del cebo.

POST APLICACIÓN DEL CEBO

Tabla 110: Actividades post a la dispersión del cebo del Plan de acción para la gestión del agua

LUGAR	ACCIONES POST LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Asilo de la Paz	Toma de muestra de agua para verificar su calidad, especialmente la presencia o no de brodifacoum.
Manantial de la Baronesa	Colocación de trampas debajo de la zona donde se ubicaba la carpa por un período de hasta 90 días después de la primera aplicación.
Las Palmas	N/A
Tanques de recolección de agua (comunitarios y particulares)	N/A
Captaciones de agua abiertas - reservorios de agua con fondo de geomembrana fuera del Parque Nacional Galápagos	Desechar o donar los cobertores.
Captaciones de agua abierta sin fondos de geomembrana o extensiones naturales de agua fuera de áreas del Parque Nacional Galápagos	Desechar o donar los cobertores.
Lagunas (naturales)	Desechar o donar los cobertores.
Esteros	Desechar o donar los cobertores.
Tanques de captación de agua y bebederos para tortuga	Revisión de los bebederos.
	Eliminar cualquier residuo de cebo que pudo quedado en los bebederos de las tortugas.
	Retirar comprimidos que pudieron permanecer en el cobertor así como aquellos dispersados en la vegetación alrededor del bebedero.

Tabla 111: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para Animales de producción

COMPONENTE	ACCIONES POST LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Consideraciones especiales	Recolección de muestras de tejidos de hígado de las aves que sean sacrificadas.
	Retiro de protectores de los gallineros.
	Recolección de cadáveres de roedores en las instalaciones y en sus alrededores hasta dos semanas después de la última aplicación del cebo. Los cadáveres serán enterrados en un hoyo en el suelo.
	Monitoreo permanente de las instalaciones y sus alrededores hasta seis meses después de la última aplicación del cebo.

Tabla 112: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para pesquerías

COMPONENTE	ACCIONES POST APLICACION DEL CEBO
Campaña de información y comunicación (permanente)	Retiro de la señalización que identifica los potenciales riesgos los cuales serán ubicados alrededor del muelle

Tabla 113: Actividades post la dispersión del cebo del Plan de manejo para Roedores comensales

COMPONENTE	ACCIONES POST LA DISPERSIÓN DEL CEBO
Cronograma de la estrategia de tratamiento	Entre uno a cinco días después de la aplicación del cebo se activarán las estaciones de roedores, poniendo cebo y alistando las trampas mecánicas.
	Programar la desactivación de las estaciones de roedores para 90 días después de la tercera aplicación aérea del cebo.
	Las estaciones de roedores que no continuarán en sus sitios con fines de bioseguridad se retirarán a los 180 días después de la tercera aplicación del cebo.

13.3 ANEXO 3:FICHAS DE CEBO BRODIFACOUM

	<i>BRODIFACOUM 25D CONSERVATION PELLETS</i>		
FICHA TECNICA DE SEGURIDAD	DE ACUERDO A LA REGLAMENTACION: Norma de Comunicación de Riesgo OSHA 29 CFR 1910.1200	FECHA DE ELABORACION: Febrero 2018	PREPARADO POR: CAR
1. PRODUCTO E IDENTIFICACION DE LA COMPAÑIA			
<p> Nombre del producto: BRODIFACOUM 25D CONSERVATION PELLETS Número de registro EPA: N/A Partida arancelaria: 3808.99.99.00 Usos relevantes identificados de la sustancia o mezcla y usos contraindicados Usos relevantes identificados: Rodenticida anticoagulante - producto listo para su uso Usos contraindicados: Utilícese únicamente para el propósito descrito arriba </p> <p> MANUFACTURADO POR: Bell Laboratories, Inc. 3699 Kinsman Blvd. Madison, WI 53704, USA Correo electrónico: sds@belllabs.com Teléfono: +1 608-241-0202 Emergencia médica o veterinaria: +1 877-854-2494 o +1 952-852-4636 Emergencia por derrame o transporte: +1 800-424-9300 (CHEMTREC) </p>			
2. IDENTIFICACION DE RIESGOS			
<p> Clasificación acorde con la Regulación OSHA 1910.1200(d): No clasificada Ver Sección 15 para información sobre seguridad aplicable FIFRA, salud, y clasificaciones ambientales. </p>			
3. COMPOSICION/INFORMACION DE INGREDIENTES			
Componente	No. CAS	% por peso	
Brodifacoum [3-[3-(4'-Bromo-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthalenyl]-4-hydroxy-2H-1-benzopyran-2-one]	56073-10-0	0.0025%	
Ingredientes Inertes y No Riesgosos	Propietario	99.9975%	
4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS			
<p> Descripción de medidas de primeros auxilios Ingesta: Llame al médico o al número de emergencias inmediatamente. Haga beber un vaso de agua a la persona afectada si le es posible tragar. No induzca el vómito a menos que se lo indique un médico. Inhalación: No aplica. Contacto ocular: Mantenga el ojo abierto y enjuague con agua abundante durante 15 – 20 minutos. Remueva los lentes de contacto, si los tiene puestos, al cabo de 5 minutos y continúe enjuagando el ojo. Si se desarrolla irritación, obtenga asistencia médica. Contacto dérmico: Remueva la ropa contaminada. Enjuague la piel inmediatamente con mucha agua durante 15-20 minutos. Si se desarrolla irritación, obtenga asistencia médica. Síntomas y efectos importantes, tanto agudos como demorados El consumo de cantidades excesivas puede causar náusea, vómito, pérdida de apetito, sed extrema, letargo, diarrea, y sangrado. Advertencia al médico: En caso de ingesta, administre vitamina K₁ intramuscularmente u oralmente como se indica para sobre dosis de bishidroxycumarina. Repita como sea necesario de acuerdo con los tiempos de protrombina. Advertencia al veterinario: Para animales que hayan ingerido cebo o que muestren signos de envenenamiento (sangrado o tiempo de protrombina elevados), administre vitamina K₁. Si es necesario, chequee los tiempos de protrombina cada 3 días hasta que los valores hayan regresado a la normalidad (hasta 30 días). En casos severos, transfusiones de sangre podrían ser necesarias. </p>			

Nombre comercial: Brodifacoum 25D Conservation Pellets
Proveedor: Bell Laboratories, Inc.

Fecha de elaboración: Febrero 2018
Página 1 de 4

13.4 ANEXO 4: FICHAS DE CEBO PAPP

Nombre del Producto: Curiosity PAPP-HSDV

Página 1 de 6

Emisión de esta versión: mayo del 2015

Sección 1 – Identificación del Material y Proveedor

Scientec Research Pty Ltd

Tel.: +61 409 931 886 (para emergencias, a toda hora)

71 Yarra St
Warrandyte, Vic 3113

email: email@scientec-research.com

Naturaleza química: En base a p-aminopropiofenona.

Nombre comercial: Curiosity® PAPP-HSDV (Etiqueta: Curiosity® Vehículos de cascara dura con PAPP)

Aplicación del producto: Control de gatos ferales.

Partida arancelaria: 3808.99.99.00-0000-0002

Fecha de Creación: Diciembre del 2014

Emisión de esta versión: Mayo del 2015 y con validez durante 5 años a partir de esta fecha.

Sección 2 – Identificación de Peligros

Declaración sobre la Naturaleza Peligrosa

Este producto se clasifica como: T, Tóxico. N, Peligroso para el ambiente. Peligroso según los criterios de SWA.

Peligroso según los criterios del Código Australiano de Bienes Peligrosos (ADG), IATA e IMDG/IMSBC.

Frases de Riesgo: R25, R55, R58. Tóxico si se ingiere. Tóxico para fauna. Puede causar efectos adversos a largo plazo en el ambiente.

Frases de Seguridad: S20, S24, S36, S60, S61. No comer ni beber al usarlo. Evitar el contacto con la piel. Usar ropa protectora idónea. Este material y su envase deben eliminarse como residuos peligrosos. Evítese su emisión al ambiente. Referirse a las instrucciones especiales / Fichas de Datos de Seguridad.

Clasificación SUSMP: Ninguna ha sido asignada.

Clasificación ADG: Clase 6.1: Sustancias Tóxicas.

Número UN: 2811, SÓLIDO TÓXICO, ORGÁNICO, N.O.S. (p-aminopropiofenona)



Término GHS: PELIGRO

DECLARACIÓN DE PELIGRO:

H301: Tóxico si se ingiere.

PREVENCIÓN

P102: Manténgase fuera del alcance de niños/as.

P233: Mantener herméticamente cerrado el envase.

P262: No permitir que entre en contacto con los ojos, la piel ni la ropa.

P264: Lavar las áreas que tengan contacto completamente después del manipuleo.

P270: No comer, beber ni fumar al usar este producto.

P271: Usar sólo puertas afuera o en un área bien ventilada.

P280: Usar guantes protectores, ropa protectora y protección de los ojos y la cara.

RESPUESTA

P363: Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.

P301+P310: SI SE INGIERE: Llame inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o un médico/a.

P301+P330+P331: SI SE INGIERE: Enjuagar la boca. NO inducir el vómito.

P302+P352: SI HACE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con bastante agua y jabón.

P304+P340: SI SE INHALA: Saque a la víctima al aire fresco y manténgale en reposo en una posición cómoda para que pueda respirar.

P370+P378: En caso de incendio, use anhídrido carbónico, químico seco, espuma, o niebla de agua. Niebla de agua o rocío fino es el medio preferido para los incendios grandes.

ALMACENAMIENTO

P405: Almacenarlo bajo llave.

P402+P404: Almacenarlo en un lugar seco. Almacenarlo en un recipiente cerrado.

P403+P235: Almacenarlo en un lugar con buena ventilación. Mantenerlo con temperatura fresca.

DISPOSICIÓN FINAL

P501: Si no se lo puede enterrar, elimínense los contenidos en una estación aprobada de disposición final de desechos y los envases al relleno sanitario (véase la Sección 13 de esta SDS).

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Emitida por: Scientec Research Pty Ltd

Tel.: +61 409 931 886 (para emergencias, a toda hora)

Centro de Información Toxicológica: 13 1126 desde cualquier lugar en Australia, (0800 764 766 en Nueva Zelanda)

13.5 ANEXO 5: INFORME DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA



GALAPAGOS SCIENCE CENTER
Laboratorio de Microbiología y Biología Molecular
Reporte de Resultados

Orden de Trabajo No. GSC-002
Fecha de Recepción de Muestras 20/06/2021

Proyecto/Cliente: Katalina Galiardo
Nombre del Contacto: Katalina Galiardo
Teléfono: 0924221296
Móvil: 0924211194
Fecha de Reporte: 29/06/2021

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS				Turbidez		pH		Cloro Total (mg/L)		DOO	Sólidos		Nitrato	Nitrito	Sulfuro	Coliformes Totales	Coliformes Fecales
Nº	MATRIZ	CÓDIGO EXTERNO	CÓDIGO INTERNO	SECTOR DE MUESTREO	Promedio	Std dev	Promedio	Std dev	Promedio	Std dev	mg/L	mg/L	(NO3) mg/L	(NO2) mg/L	(SO4)mg/L	NMP	NMP
1	Agua de Floreana (Convergencia de tres puntos: Fuente de Asilo de la Paz, Fuente de la Baronesa y Fuente reservorio (tanque de agua de almacenamiento))	0	GSC-002	Floreana	0.433	0.125	8.063	0.031	0.767	0.083	65.4	21	4.79	0.188	7	>2419.6	>2419.6

INFORMACIÓN DE MÉTODOS DE ANALISIS

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE REFERENCIA
Turbidez	UTN	UTN
Cloro Total	mg/L	DPD (Fotómetro)
DOO	mg/L	SM 5220 B
Sólidos Totales Suspendedo	mg/L	SM 2540 D
Nitrato	mg/L	SM4500 NO3 D
Nitrito	mg/L	SM 4500 NO2 B
Sulfuro	mg/L	SM426 C
Coliformes Totales	NMP	Kit Enterolert
Coliformes Fecales	NMP	Kit Colilert

NOTAS

El presente reporte representa los resultados de los primeros parámetros analizados acorde a la proforma GSC-001
Las muestras fueron recolectadas y proporcionadas por el cliente
Las muestras fueron recolectadas en envases de agua carbonatada (Gulig) y no se comprobó previo etiquetaje.
El presente reporte no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio
Las fechas de análisis pueden ser solicitadas en cualquier momento
Los resultados aquí presentados solo están relacionados con la porción de ensayo.

Elaborado por: Gabriela Gavilanes
Fecha: 29/06/2021

Gabriela Gavilanes
Coordinadora de Laboratorio de Microbiología y Biología de Molecular
Galapagos Science Center

FIN DE REPORTE



GALAPAGOS SCIENCE CENTER
Laboratorio de Microbiología y Biología Molecular

Reporte de Resultados

Orden de Trabajo Nro.
Fecha de Recepción de Muestras

GSC-002
26/06/2021

Proyecto/Cliente
Nombre del Contacto
Dirección/Teléfono
Matriz
Fecha de Reporte

Katalina Gallardo
Katalina Gallardo
0994221798
Agua de Floreana
02/07/2021

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS					DBO5	Amoníaco	Fluoruro
Nº	MATRIZ	CÓDIGO EXTERNO	CÓDIGO INTERNO	SECTOR DE MUESTREO	mg/L	(N-amoniaco) mg/L	(F) mg/L
1	Agua de Floreana (Convergencia de tres puntos: Fuente de Asilo de la Paz, Fuente de la Baronesa y Fuente reservorio (tanque de agua de almacenamiento))	0	GSC-002	Floreana	< Límite de detección	3,4586	1,3009

INFORMACIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO DE REFERENCIA
DBO5	mg/L	SM 5210 B
Amoníaco	mg/L	SM 4500 NH3 D
Fluoruro	mg/L	SM 4500 F-C

NOTAS

El presente reporte representa los resultados de los últimos parámetros analizados acorde a la proforma GSC-001
Las muestras fueron recolectadas y proporcionadas por el cliente
Las muestras fueron recolectadas en envases de agua carbonatada (Guitig) y no se comprobó previo enjuague.
El presente reporte no puede ser reproducido sin la autorización del laboratorio
Las fechas de análisis pueden ser solicitadas en cualquier momento
Los resultados aquí presentados solo están relacionados con la porción de ensayo.

Elaborado por Gabriela Gavilanes
Fecha 02/07/2021

Gabriela Gavilanes
Coordinadora de Laboratorio de Microbiología y Biología de Molecular
Galapagos Science Center

FIN DE REPORTE

13.6 ANEXO 6: LISTADO DE LAS ESPECIES DE VERTEBRADOS DE GALÁPAGOS SEGÚN SU CATEGORÍA DE AMENAZA

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría amenaza
REPTILES	Tortuga Gigante de Floreana	<i>Chelonoidis niger</i>	EXc
	Tortuga Gigante de Fernandina	<i>Chelonoidis phantastica</i>	EXc
	Tortuga Gigante de Santa Fe	<i>Chelonoidis sp</i>	EXc
	Salamanquesa de Rábida	<i>Phyllodactylus sp.</i>	EXc
	Tortuga Gigante de Pinta	<i>Chelonoidis abingdoni</i>	EWb
	Culebra de Galápagos 2	<i>Antillophis slevini</i>	CRb
	Tortuga Gigante de Pinzón	<i>Chelonoidis ephippium</i>	CRb
	Tortuga Gigante de Sierra Negra	<i>Chelonoidis guntheri</i>	CRb
	Culebra de Galápagos 1	<i>Alsophis biserialis</i>	ENb
	Culebra de Galápagos 3	<i>Antillophis steindachneri</i>	ENb
	Tortuga Gigante de Santiago	<i>Chelonoidis darwini</i>	ENb
	Tortuga Gigante de Española	<i>Chelonoidis hoodensis</i>	ENb
	Tortuga Gigante de Volcán Darwin	<i>Chelonoidis microphyes</i>	ENb
	Tortuga Gigante de Cerro Azul	<i>Chelonoidis vicina</i>	ENb
	Iguana Marina	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	VUb
	Iguana Terrestre	<i>Conolophus pallidus</i>	VUb
	Iguana Terrestre	<i>Conolophus subcristatus</i>	VUb
	Iguana Rosada	<i>Conolophus marthae</i>	NA
	Tortuga Gigante de Volcán Wolf	<i>Chelonoidis becki</i>	VUb
	Tortuga Gigante de San Cristobal	<i>Chelonoidis chathamensis</i>	VUb
	Tortuga Gigante de Santa Cruz	<i>Chelonoidis nigrita</i>	VUb
	Tortuga Gigante de Volcán Alcedo	<i>Chelonoidis vandenburghi</i>	VUb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus bivittatus</i>	VUb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus duncanensis</i>	VUb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus grayii</i>	VUb

	Culebra de Galápagos 4	<i>Philodryas hoodensis</i>	VUb
	Tortuga Marina	<i>Chelonia mydas</i>	NTb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus albemarlensis</i>	NTb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus delanonis</i>	NTb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus habelii</i>	NTb
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus pacificus</i>	NTb
	Salamanquesa Nativo 1	<i>Phyllodactylus barringtonensis</i>	NTb
	Salamanquesa Nativo 2	<i>Phyllodactylus baurii</i>	NTb
	Salamanquesa de Darwin	<i>Phyllodactylus darwini</i>	NTb
	Salamanquesa de Galápagos	<i>Phyllodactylus galapagensis</i>	NTb
	Salamanquesa Nativo 4	<i>Phyllodactylus gilberti</i>	NTb
	Salamanquesa Nativo 3	<i>Phyllodactylus leei</i>	NTb
AVES	Pinzón de manglar	<i>Camarhynchus heliobates</i>	CRA
	Petrel de Galápagos	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	CRA
	Cucuve de San Cristóbal	<i>Mimus melanotis</i>	ENa
	Cucuve de Floreana	<i>Mimus trifasciatus</i>	ENa
	Cormorán no volador	<i>Phalacrocorax harrisi</i>	ENa
	Pingüino de Galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	ENa
	Gavilán de Galápagos	<i>Buteo galapagoensis</i>	VUa
	Pinzón de árbol mediano	<i>Camarhynchus pauper</i>	VUa
	Gaviota de la lava	<i>Larus fuliginosus</i>	VUa
	Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	VUa
	Cucuve de Española	<i>Mimus macdonaldi</i>	VUa
	Albatros de Galápagos	<i>Phoebastria irrorata</i>	VUa
	Golondrina de Galápagos	<i>Progne modesta</i>	VUa
	Patillo	<i>Anas bahamensis</i>	LCa
	Gaviotín de cabeza blanca	<i>Anous stolidus galapagensis</i>	LCa
	Garza morena	<i>Ardea herodias cognata</i>	LCa
	Lechuza de campo	<i>Asio flammeus galapagoensis</i>	LCa

	Garza de lava	<i>Butorides striata sundevalli</i>	LCa
	Pinzón carpintero, artesano	<i>Camarhynchus pallidus</i>	LCa
	Pinzón de árbol pequeño	<i>Camarhynchus parvulus</i>	LCa
	Pinzón de árbol grande	<i>Camarhynchus psittacula</i>	LCa
	Pinzón cantor	<i>Certhidea olivacea</i>	LCa
	Cuculillo	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	LCa
	Gaviota cola bifurcada	<i>Creagrus furcatus</i>	LCa
	Canario María	<i>Dendroica petechia aureolla</i>	LCa
	Fragata real	<i>Fregata magnificens</i>	LCa
	Fragata común	<i>Fregata minor</i>	LCa
	Gallinula	<i>Gallinula chloropus</i>	LCa
	Pinzón de cactus grande	<i>Geospiza conirostris</i>	LCa
	Pinzón vampiro	<i>Geospiza difficilis</i>	LCa
	Pinzón de tierra mediano	<i>Geospiza fortis</i>	LCa
	Pinzón de tierra pequeño	<i>Geospiza fuliginosa</i>	LCa
	Pinzón de tierra grande	<i>Geospiza magnirostris</i>	LCa
	Pinzón de cactus	<i>Geospiza scandens</i>	LCa
	Ostrero, cangrejero	<i>Haematopus palliatus</i>	LCa
	Tero real	<i>Himantopus mexicanus</i>	LCa
	Papamoscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	LCa
	Gallareta	<i>Neocrex erythrops</i>	LCa
	Cucuve de Galápagos	<i>Mimus parvulus</i>	LCa
	Garza nocturna Huaque	<i>Nyctanassa violacea pauper</i>	LCa
	Golondrina de Madeira	<i>Oceanodroma castro</i>	LCa
	Golondrina de Tormenta de	<i>Oceanodroma tethys tethys</i>	LCa
	Pelícano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	LCa
	Pájaro Tropical	<i>Phaethon aethereus</i>	LCa
	Flamenco	<i>Phoenicopterus ruber</i>	LCa
	Pinzón vegetariano	<i>Platyspiza crassirostris</i>	LCa

	Pufino de Galápagos	<i>Puffinus subalaris</i>	LCa
	Pájaro Brujo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LCa
	Gaviotín negro	<i>Sterna fuscata</i>	LCa
	Piquero de nazca	<i>Sula granti</i>	LCa
	Piquero patas azules	<i>Sula nebouxii excisa</i>	LCa
	Piquero patas rojas	<i>Sula sula</i>	LCa
	Lechuza de campanario	<i>Tyto alba punctatissima</i>	LCa
	Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	LCa
	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	LCd
	Golondrina de Elliot	<i>Oceanites gracilis</i>	DDa
MAMÍFEROS	Rata de Arrozal de Santa Cruz 2	<i>Nesoryzomys darwini</i>	EXa
	Rata de Arrozal Gigante de Santa	<i>Megaoryzomys curioi</i>	EXc
	Rata de Arrozal Gigante de Isabela	<i>Megaoryzomys sp.</i>	EXc
	Rata de Arrozal de Santa Cruz 1	<i>Nesoryzomys indefessus</i>	EXc
	Rata de arrozal de Rábida 1	<i>Nesoryzomys sp.1</i>	EXc
	Rata de arrozal de Isabela 2	<i>Nesoryzomys sp.2</i>	EXc
	Rata de arrozal de Isabela 3	<i>Nesoryzomys sp.3</i>	EXc
	Rata de Arrozal de Galápagos	<i>Oryzomys galapagoensis</i>	EXc
	Rata de Arrozal de Fernandina	<i>Nesoryzomys fernandinae</i>	VUa
	Rata de arrozal de Santiago	<i>Nesoryzomys swarthi</i>	VUa
	Rata de Arrozal de Santa Fe	<i>Oryzomys bauri</i>	VUa
	Lobo marino de Galápagos	<i>Zalophus wolfebaeki</i>	VUa
	Lobo peletero de Galápagos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	VUa
	Rata de arrozal de Fernandina	<i>Nesoryzomys narboroughi</i>	NTa
	Murciélago rojo de Galápagos	<i>Lasiurus borealis brachyotis</i>	LCa
	Murciélago negro	<i>Lasiurus cinereus</i>	LCa

Fuente: Informe Galápagos 2006 - 2007. (Jiménez-Uzcátegui *et al.*, 2007)

A UICN 2007; b Libro rojo del Ecuador; c Steadman *et al.* (1991); d FCD 2007

EX = Extinto, EW = Extinto *in situ*, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Datos insuficientes, NA = No valuada Fauna Introducida

Anexo 7: Sistematización Taller Identificación de Impactos del Proyecto “Restauración Ecológica de la isla Floreana



¿Quién?

INVITACIÓN
al
Taller de Trabajo



¿Qué?

Identificación Participativa de Impactos Socioambientales del Proyecto Restauración Ecológica de la Isla Floreana



¿Cuándo y Dónde?

Jueves 25 y Viernes 26 de Febrero
De 15h00 a 17h00
en la
Escuela Amazonas

Objetivo

Identificar y Evaluar de manera participativa las actividades del proyecto y proponer medidas para mitigar los impactos negativos y maximizar los positivos

Agenda

Día 1

- 15:00 Bienvenida
- 15:15 Grupos "endémicos e invasores"
- 15:30 **Actividad 1** Identificación actividades del Proyecto
- 15:50 **Actividad 2** Impactos "Siempre negativo... ¿?"
- 17:00 Cierre

Día 2

- 15:00 **Actividad 3** "La celumbra para el recordarnos"
- 15:30 **Actividad 4** "Un semáforo en Floreana" para la Evaluación de Impacto
- 16:00 **Actividad 5** "Mercedito libra de medusas de manejo" ... ¡siempre positivo!
- 16:50 Cierre: Reflexiones finales



Actividades del Proyecto

Fase 1: Planificación

- 1. Identificación de las actividades del proyecto
- 2. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 3. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

Fase 2: Erradicación

- 4. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 5. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 6. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

Fase 3: Verificación de Resultados

- 7. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 8. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 9. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

Los facilitadores presentan las actividades del proyecto que durante la revisión bibliográfica y reuniones previas con el equipo técnico del proyecto se han podido identificar.

Se dividen en tres principales fases del proyecto: i) Fase de Planificación, ii) Fase de Erradicación y iii) Fase de Verificación de Resultados (mediano y largo plazo)

Para cada fase se van presentando cada una de las actividades con la explicación correspondiente y se pide a la audiencia que analice la pertinencia o no de la actividad, o si es necesario ajustarla. Una vez terminadas las actividades previamente identificadas se pregunta si hay alguna actividad adicional que incorporar o alguna que eliminar.

Actividades del Proyecto

Fase 1: Planificación

- 1. Identificación de las actividades del proyecto
- 2. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 3. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

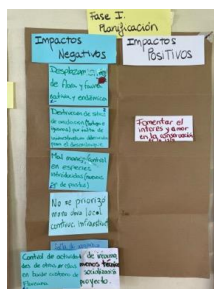
Fase 2: Erradicación

- 4. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 5. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 6. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

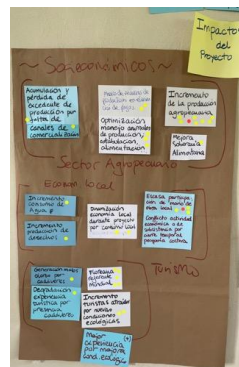
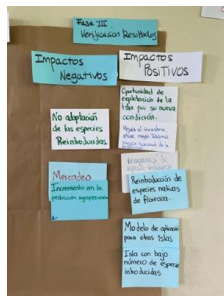
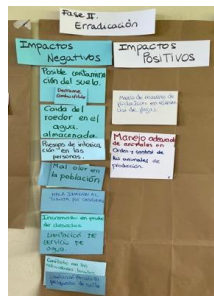
Fase 3: Verificación de Resultados

- 7. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 8. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto
- 9. Evaluación de los impactos de las actividades del proyecto

Para la fase de Planificación se incorpora la actividad de: Talleres de trabajo para el fortalecimiento del sector agropecuario bajo las nuevas condiciones de manejo y para la fase de Erradicación se cambia el "Cierre temporal de sitios de visita" por el "Manejo de visitantes y sitios de visita de acuerdo al cronograma de aplicación del cebo", se incorpora también una actividad relativa al "Manejo de desechos orgánicos y no orgánicos para minimizar las fuentes de alimentación de roedores durante la aplicación del cebo"

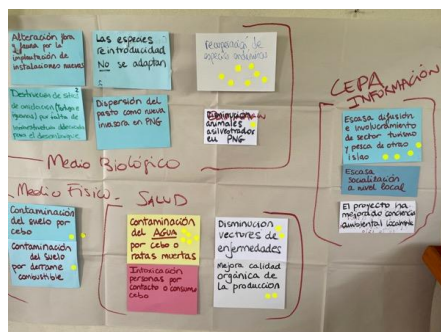


Una vez revisadas las actividades del proyecto en sus diferentes fases, los participantes identifican hasta 3 impactos negativos y 3 impactos positivos para cada una de las fases del proyecto. Después de obtener los insumos de los grupos de trabajo, se realiza una agrupación de ideas (impactos), cuyo resultado es el siguiente para cada fase.



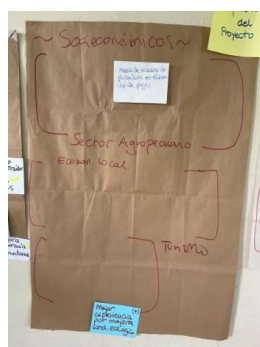
Después de agrupados los impactos para cada fase, se reescriben las tarjetas para tener un impacto por tarjeta y agruparlos por entorno o medio de estudio de acuerdo al diagnóstico o línea base del proyecto, esto es: Medio Socioeconómico, Medio Biótico, Medio Abiótico, los resultados son los siguientes:

Medio Socioeconómico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Agropecuario	Incremento de la Producción Agropecuaria Optimización del Manejo de animales de producción Mejora Soberanía Alimentaria	Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización
Turismo	Disminución de los costos de producción por la reducción de plaga (ratas) Floreana referente mundial en Conservación Incremento de turistas atraídos por las nuevas condiciones ecológicas Mejora de la experiencia de visita por las nuevas condiciones ecológicas	Generación de malos olores por cadáveres Degradación del paisaje por presencia de cadáveres Incremento consumo de agua
Economía local	Dinamización economía local durante ejecución del proyecto por visitantes/contratistas relacionados con el proyecto Escasa participación de la mano de obra local en las obras y actividades ejecutadas por el proyecto	Incremento generación desechos Afectación a la economía local y de subsistencia por el cierre temporal de pesquerías orilleras (100 m de la costa)
Salud	Disminución de vectores de enfermedades Mejora de la calidad orgánica de la producción	
Comunicación, Educación y Participación		Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas que hacen actividades en floreana o vice

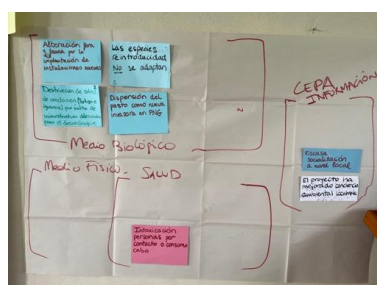


Medio Biótico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Especies endémicas y ecosistemas naturales	Recuperación de especies endémicas extintas Eliminación de animales silvestres y domésticos en áreas del PNG	Alteración de flora y fauna por implantación de instalaciones nuevas Destrución de áreas de anidación (tortugas e iguanas) por actividades de desembarque en playa negra Dispersión de las especies de pasto por falta de control dentro de las áreas del PNG,
Medio Abiótico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Suelo		Contaminación del suelo por cebo
Agua		Contaminación del agua por cebo o ratas muertas





Impactos NO priorizadas



Medio Socioeconómico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Agropecuaria	Incremento de la Producción Agropecuaria (8)	Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización
	Optimización del Manejo de animales de producción	
	Mejora Soberanía Alimentaria	
	Disminución de los costos de producción por la reducción de plaga (ratas)	
Turismo	Floreana referente mundial en Conservación (9)	Generación de malos olores por cadáveres
	Incremento de turistas atraídos por las nuevas condiciones ecológicas	Degradación del paisaje por presencia de cadáveres
	Mejora de la experiencia de visita por las nuevas condiciones ecológicas	Incremento consumo de agua
Economía local	Dinamización economía local durante ejecución del proyecto por visitantes/contratistas relacionados con el proyecto	Incremento generación desechos
	Escasa participación de la mano de obra local en las obras y actividades ejecutadas por el proyecto	Afectación a la economía local y de subsistencia por el cierre temporal de pesquerías orilleras (100 m de la costa) (4)
Salud	Disminución de vectores de enfermedades	
	Mejora de la calidad orgánica de la producción*	
Comunicación, Educación y Participación Social		Escasa difusión e involucramiento del sector turístico y pesca de otras islas que hacen actividades en florea y que son potenciales vectores de reintroducción de
Medio Biótico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Especies endémicas y Ecosistemas naturales	Recuperación de especies endémicas extintas (7)	Alteración de flora y fauna por implantación de instalaciones nuevas
	Eliminación de animales silvestres y domésticos en áreas del PNG	Destrucción de áreas de anidación (tortugas e iguanas) por actividades de desembarque en playa negra
		Dispersión de las especies de pasto por falta de control dentro de las áreas del PNG,
Medio Abiótico		
Sector	Impacto +	Impacto -
Suelo		Contaminación del suelo por cebo
		Contaminación del suelo por derrame de combustible
Agua		Contaminación de agua por cebo o ratas muertas (5)

Propuestas de Manejo

Incremento de la producción agropecuaria

- Apertura e identificación de nuevos mercados.
- Búsqueda de rutas para transportar los productos agrícolas.
- Organización interna de los productores (promotor Verde Floreana). Planificación de sembrío.
- Valor agregado a los productos (procesamiento).
- Incrementar el consumo local.

Escasa participación de mano de obra local

- Identificar dentro del proyecto áreas para capacitar e incluirlos.
- Informar e invitar a participar dando prioridad a los locales.

Mejora calidad orgánica de la producción

- Crear alianzas con el sector turístico para el consumo de los productos agrícolas.
- Comercio justo y certificación orgánica.
- Incluir a los otros productores como sitios de visita. Participación activa del dueño.
- Feria agrícola local orgánica.

Desatención exposición turística por presencia cadáveres

- Informar al turista del peligro y la posibilidad de encontrar un cadáver.
- Sistematizar la recolección o establecer un proceso.
- Crear de 9M para el proceso.
- Capacitación a la comunidad local para el proceso. Lugares turísticos y zona urbana.

Optimización manejo animales de producción; estabulación; alimentación

Fortalecimiento de la asociación VERDE FLOREANA

- Capacitación
- Equipamiento
- Plan de Negocios

Acumulación y pérdida de excedente de producción por falta de canales de comercialización

- Falta de transporte interislas.
- Ferias de Negocios Mercadeo agresivo a nivel provincial.

Escasa difusión e involucramiento de sector turismo y pesca de otras islas

- Medidas de control
- Monitoreo en lugares de desembarque turístico
- Campaña de difusión Provincial
- Protocolos para la destrucción periódica de embarcaciones en General
- Restringir el uso de agua de vertientes naturales
- No aplicar el cebo en fuentes de agua.
- Proteger el Turismo de Agua

Contaminación del agua por cebo o ratas muertas

Contaminación del suelo por cebo

- Prohibir el uso de pesticidas y plaguicidas en la zona agrícola y turística.
- Informar al turista de los riesgos de contaminación.

Recolección de basura

- Establecer de acuerdo a la especie y sus necesidades.
- Informar y sensibilizar a la comunidad.
- Gestionar el uso de servicios de recolección.

Flora y fauna nativa

- Campaña de difusión de la atención por parte de todos los actores turísticos, ONG, OT, Ayuntamientos, etc.
- Promover y mejorar las condiciones ecológicas y sociales.
- Taxa específica para turismo y el cuidado del espacio.

Generación de más empleo por cadáveres

- Estrategia de difusión de cadáveres.
- Distribución de más de 1000 cadáveres.
- Buen tratamiento de los cadáveres.

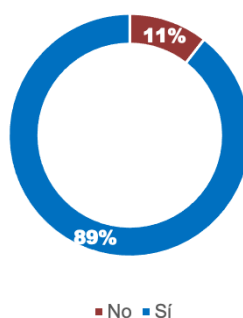
13.7 ANEXO 8: SISTEMATIZACIÓN DE ENCUESTA A SECTOR TURÍSTICO

SISTEMATIZACION ENCUESTA SECTOR TURISTICO

Se realizó una encuesta al sector turístico para medir si conocen del proyecto. Treinta y ocho representantes respondieron la encuesta entre el 28 de abril y el 5 de mayo de 2021. La encuesta fue enviada usando un muestreo por conveniencia a través de chats colectivos de agencias operadores, guías y negocios turísticos de Galápagos. Se envió un link con acceso a la encuesta con un identificador único para evitar respuestas duplicadas. Diez y ocho (47%) de los encuestados fueron guías naturalistas, 9 (24%) fueron operadores de turismo local o nacional, 5 (13%) fueron operadores de turismo internacionales, 5 (13%) fueron alojamientos turísticos y hubo 1 respuesta (3%) de un representante de alimentos y bebidas. Todos los encuestados tienen operaciones en Galápagos. Dos de los encuestados no operan en Floreana.

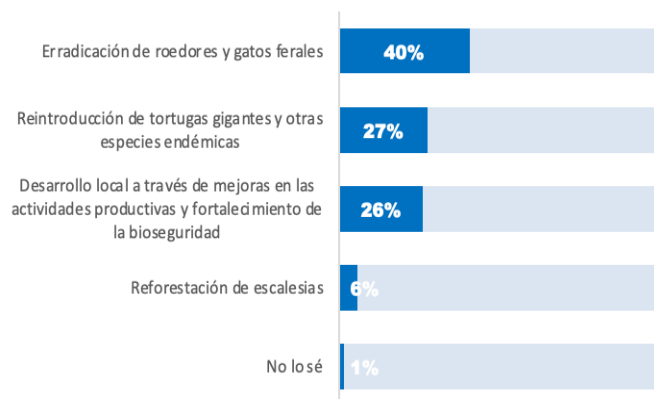
El 89% de los encuestados (34 de 38) respondieron que sí a la pregunta: ¿sabe que desde 2012 se ejecuta el Proyecto de Restauración Ecológica en la isla Floreana?

Figura 1. Porcentaje de respuestas de encuestados a la pregunta ¿sabe que desde 2012 se ejecuta el Proyecto de Restauración Ecológica en la isla Floreana?



Con el fin de contrastar el conocimiento de los encuestados sobre el proyecto y solamente a quienes respondieron que sí a la pregunta anterior, se pidió que seleccionen de una lista, cuáles creen que son las acciones que lleva a cabo el proyecto. Los encuestados podían seleccionar más de una respuesta en la pregunta. El 40% de las respuestas seleccionadas (28 de 70 respuestas registradas en la pregunta) fueron para la erradicación de roedores y gatos ferales, el 27% (19 de 70) seleccionaron la reintroducción de tortuga gigantes y otras especies endémicas. Un 26% (18 de 70) seleccionó el desarrollo local a través de mejoras en las actividades productivas y fortalecimiento de la bioseguridad. Había una respuesta incorrecta: Reforestación de Escalesias, que fue señalada por el 6% (4 de 70) de los encuestados.

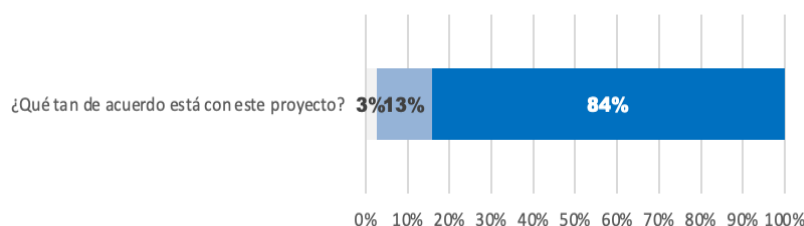
Figura 2. Porcentaje de respuestas de encuestados a la pregunta: Según su conocimiento del proyecto, ¿qué opción cree que describe mejor los objetivos o actividades del proyecto?



Luego de esta pregunta, se les dio a los encuestados la siguiente descripción del proyecto: “Le contamos algo: el proyecto de Restauración Ecológica de Floreana busca restaurar el hábitat mediante la eliminación de roedores invasores y gatos ferales, busca un desarrollo social y económico de la población local a través de actividades agropecuarias y ecoturísticas sostenibles y fortalecimiento de la bioseguridad del Archipiélago. Tras la erradicación, existe la oportunidad para la restauración ecológica, la recuperación de especies en declive y la reintroducción de al menos 13 especies extirpadas, como las tortugas gigantes.”. Acto seguido se preguntó el nivel de acuerdo con el proyecto sobre una escala ordinal del 1 al 5, donde 1 es nada de acuerdo y 5 muy de acuerdo.

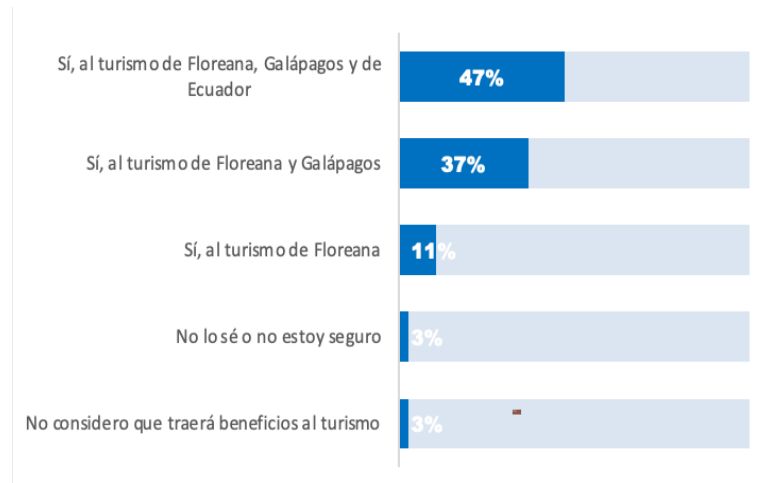
El 84% (32 de 38 encuestados) está muy de acuerdo con el proyecto (calificación de 5 sobre 5). Un 13% (5 de 38), marcó un nivel de acuerdo de 4. Se registró 1 respuesta (3%) con un valor neutral (3 sobre 5). No se registraron respuestas de desacuerdo (calificaciones de 1 o 2 sobre 5).

Figura 3. Nivel de acuerdo con la frase ¿Qué tan de acuerdo está con este proyecto?



Finalmente, se les preguntó a los encuestados si creen que el proyecto traerá beneficios para el turismo. Treinta y seis de los 38 encuestados respondieron que el proyecto sí traerá algún tipo de beneficio. De estos, la mayoría piensa que no solo al turismo de Floreana o de Galápagos, sino al de todo el país. Se registraron un encuestado que piensa que el proyecto no traerá beneficios al turismo y un encuestado que no está seguro de su respuesta.

Figura 4. Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿cree que el proyecto traerá beneficios para el turismo?



Después de esta pregunta, y solo para quienes señalaron algún tipo de beneficios del proyecto, se pidió a los encuestados de forma abierta que expliquen qué beneficios perciben que puede traer el proyecto. En general las respuestas se alinearon al argumento de que la conservación de los recursos naturales es fundamental para la operación turística sostenible y toda acción a favor de la restauración ecológica es una acción a favor de los beneficios del turismo. Dos comentarios que son representativos de los 20 registrados en la pregunta son: “La restauración ecológica de las islas es esencial para el turismo pues son las especies nativas el atractivo de las islas, el hecho de restaurar de por sí ya representa un tema de interpretación. En lo personal creo que históricamente el reto de eliminar roedores de una isla habitada no solo da paso a mejoras en el ámbito turístico, sino que da esperanzas para una nueva realidad en el resto de las islas que tienen el mismo problema, eso es realmente maravilloso.”; “El principal beneficio sería (siempre y cuando, se logre y mantenga los objetivos del proyecto) un reconocimiento mundial sobre una comunidad en busca de un sistema sustentable y ecológico.”

13.8 ANEXO 9: SALUD OCUPACIONAL

MINISTERIO DEL TRABAJO



APROBACIÓN

CONSIDERANDO:

Que el artículo 434 del Código de Trabajo establece: "En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuenta con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a aprobación del Ministerio del trabajo, por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años".

Que el Proyecto de reglamento higiene y seguridad de la empresa ISLAND CONSERVATION, domiciliada en el cantón SANTA CRUZ (GALAPAGOS) provincia de GALÁPAGOS, fue presentado con fecha 20/02/2021 para su aprobación por intermedio de su representante legal debidamente legitimado.

RESUELVE:

Art. 1.- Aprobar el reglamento higiene y seguridad de la empresa ISLAND CONSERVATION; con domicilio en la Provincia de GALÁPAGOS, Cantón SANTA CRUZ (GALAPAGOS).

Art. 2.- Quedan incorporadas al reglamento higiene y seguridad de la empresa ISLAND CONSERVATION las disposiciones del Código del Trabajo, que prevalecerán en todo caso, así como lo convenido en el Contrato Colectivo, si lo hubiere;

Art. 3.- Todo lo que se contraponga con la Constitución de la República del Ecuador, a los Tratados Internacionales en materia laboral y al Código de Trabajo se entenderán como nulos.

Art. 4.- La presente Resolución junto al Reglamento Higiene y Seguridad deberán ser exhibidos permanentemente en lugares visibles del lugar del trabajo.

Art. 5.- Se deja constancia de la Dirección Regional de Trabajo y Servicio Público deslinda cualquier tipo de responsabilidad, respecto de la veracidad y autenticidad de la información y documentación anexa para la aprobación del presente reglamento.

Con sentimiento de distinguida consideración,

Abg. Carlos Miguel Febres Cordero Buendía
Director Regional de Trabajo y Servicio Público de Guayaquil
MINISTERIO DEL TRABAJO

Dirección: República de El Salvador N 34-183 y Suiza.
Código postal: 170505 / Quito Ecuador
Teléfono: 593-2-381 4000 - www.trabajo.gob.ec

Lenín



EVALUACIÓN GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

IC.02.2021-MRL-01

Evaluación inicial ☒ Periódica ☐

VERSIÓN: 002

DÍA: 17

MES: 02

AÑO: 2021

1. DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

1.1. Razón Social: ISLAND CONSERVATION		1.2. RUC: 1792504198001		1.3. Actividad económica principal: Investigación y desarrollo en ciencias naturales			
1.4. Provincia: Galápagos		1.5. Cantón: Santa Cruz		1.6. Parroquia: Puerto Ayora		1.7. Dirección: Av. Charles Darwin y Seymour	
1.8. Representante legal: María Carolina Torres Trueba				1.8.1. Correo electrónico: carolina.torres@islandconservation.org			
1.9. Delegado SST: Juan Pablo Mayorga Villacís				1.9.1. Correo electrónico: juanpablo.mayorga@islandconservation.org			

2. INFORMACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO A EVALUAR

2.1. Puesto de trabajo:	ASISTENTE DE CAMPO									
2.2. Descripción de tareas específicas:	<p>2.2.1. Actividades rutinarias: A1.- Realizar acciones de monitoreo, control y/o erradicación de especies invasoras. A2.- Apoyar en actividades logísticas de personal y materiales. A3.- Apoyar en la coordinación de trabajos de campo con el PNG.</p> <p>2.2.2. Actividades no rutinarias: A4.- Realizar mantenimiento de equipos de campo.</p>									
2.3. No. de trabajadores:	1	2.3.1. Hombres:	1	2.3.2. Mujeres:	0	2.3.3. Personas con discapacidad:	0	2.3.4. Tipo de discapacidad:	N/A	
2.4. Horas de exposición:	8	2.5. Equipos y herramientas utilizados:	GPS, ordenador portátil, cámara trampa, grabadoras de sonido, estaciones de cebo, machete.							

3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

No.	Cod.	FACTOR DE RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACIÓN DEL RIESGO						PRIORIDAD
			B	M	A	LD	D	EX	7	TD	MO	I	IN		
01	SEG-05	Caída de personas a distinto nivel	1			1			1						NIVEL 5
02	SEG-06	Caída de personas al mismo nivel	1			1			1						NIVEL 5
03	SEG-11	Golpes / cortes con objetos o herramientas	1			1			1						NIVEL 5
04	SEG-12	Pisadas sobre objetos o superficies irregulares	1				1			1					NIVEL 4
05	ERG-02	Manipulación manual de cargas	1				1			1					NIVEL 4
06	ERG-05	Sobreesfuerzo físico	1			1			1						NIVEL 5
07	FIS-04	Exposición a temperaturas ambientales extremas		1			1				1				NIVEL 3
08	QUI-01	Contacto con plaguicidas	1			1			1						NIVEL 5
09	BIO-05	Exposición a virus		1			1				1				NIVEL 3
10	BIO-07	Picaduras/mordeduras de insectos y animales	1				1			1					NIVEL 4
11	ACC-04	Ubicación en zonas con riesgo de desastres	1				1			1					NIVEL 4
RESULTADO									5	4	2	-	-		

4. MEDIDAS PREVENTIVAS

PRIORIDAD	RIESGO IDENTIFICADO	DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS
NIVEL 3	FIS-04 Exposición a temperaturas ambientales extremas	01.- Organización de horarios de trabajo para iniciar temprano la jornada. 02.- Charlas sobre el uso de botiquín de primeros auxilios, hábitos saludables y beneficios de beber agua. 03.- Uso de equipos de protección personal como buff, mangas, gorro.
NIVEL 3	BIO-05 Exposición a virus	01.- Elaboración de Plan de prevención y actuación frente a COVID-19. 02.- Organización de horarios de trabajo en base al aforo permitido por cantón 03.- Charlas sobre la transmisión del virus, síntomas, protocolos de actuación. 04.- Entrega de mascarillas FFP2 y alcohol al 70%

5. APROBACIÓN

ISLAND CONSERVATION
Preventing Extinctions

Nombre: María Carolina Torres Trueba
Cargo: Representante legal
Fecha: 17-02-2021

FIRMA

Nombre: Juan Pablo Mayorga
Cargo: Delegado de SST
Fecha: 17-02-2021

FIRMA

ANEXO 1. NIVELES DE PRIORIDAD

NIVEL 1	Atención inmediata, las actividades deben suspenderse hasta reducir el riesgo laboral
NIVEL 2	Acción de control urgente que debe implementarse a corto plazo
NIVEL 3	Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse a mediano plazo
NIVEL 4	La actividad es adecuada pero se debería considerar acciones de mejora
NIVEL 5	No se requiere acción específica

ANEXO 2. CRITERIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS INSHT

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA			
	Baja (B)	Trivial (T)	Tolerable (TO)	Moderado (MO)
Media (M)				
Alta (A)				

B: El daño ocurrirá raras veces
M: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
A: El daño ocurrirá siempre o casi siempre

LD: Daños superficiales, heridas leves, molestias e irritación, dolor de cabeza.
D: Laceraciones, quemaduras, torceduras, fracturas menores, sordera, asma, trastornos musculoesqueléticos.
EX: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicación, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y enfermedades crónicas



*El presente formato, representa una adaptación de la metodología de evaluación de riesgos laborales del INSHT de España para ser aplicado en la organización Island Conservation.

13.9 ANEXO 10: CARTOGRAFÍA

13.10 ANEXO 11: MATRIZ DEL PLAN DE MANEJO

13.11 ANEXO 12: PLANES DE MANEJO

13.12 Anexo 13. Tablas areas de influencia

ANEXO 13. ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Tabla 114. Puntos de interés de logística y de tipo operacional del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra

Nº	Puntos de Interés	Lat	Long
1	Muelle de Carga y muelle de desembarque de pasajeros	-1,27400	-90,48910
2	Punto de Inspección de Bioseguridad en las oficinas de la ABG	-1,27430	-90,48890
3	Casa Comunal y servicios públicos	-1,2741	-90,48790
4	Oficinas Parque Nacional Galápagos	-1,2722	-90,48800
5	Playa Negra (potencial punto de desembarque)	-1,2768	-90,48800
6	Desalinizadora	-1,2737	-90,48760
7	Planta eléctrica	-1,2745	-90,48500
8	Relleno Sanitario	-1,2781	-90,4745
9	Centro de Reciclaje	-1,278	-90,4736
10	Tanques de agua	-1,2841	-90,4795
11	Área de Logística (detrás del cementerio)	-1,281579	-90,48114
12	Helipuerto	-1,2768	-90,4818
13	Escuela Amazonas	-1,2751	-90,4877
14	Perla Solar	-1,2763	-90,4871
15	Secadero de café (Floreana Verde)	-1,2766	-90,4868

16	Centro de Salud	-1,27517	-90.485.765
----	-----------------	----------	-------------

Tabla 115 Puntos de interés (servicios turísticos) del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra

Nº	Servicio Turístico	Nombre	Lat	Long
1	Restaurante	Lelia's restaurante	1,2757	-90,4873
2	Restaurante	El Oasis de la Baronesa	-1,2754	-90,486
3	Restaurante	Devil Crown's	-1,2749	-9,04864
4	Restaurante	La Canchalagua	1,2745	-90,4874
5	Restaurante	Anibal Altamirano	-1,2740	-90,4874
6	Restaurante	Lecocarpus	-1,2749	-9,04864
7	Alojamiento	Black Beach House	-1,2773	-90,4883
8	Alojamiento	Black Beach House II	1,2773	90,4881
9	Alojamiento	Hotel Wittmer	-1,2763	90,4871
10	Alojamiento	Hotel de Claudio	1,2757	90,4871
11	Alojamiento	El Pajas	1,2770	90,4864
12	Alojamiento	Opuntias	1,2739	-90,4868
13	Alojamiento	Lecocarpus	1,2749	90,4863
14	Alojamiento	Emperatriz's	1,2754	-90,486
15	Alojamiento	Holger Vera	1,2745	90,4853
16	Alojamiento	Lava Lodge	1,2804	90,4892
17	Alojamiento	Hildita	1,2751	90,4866
18	Tienda	Tienda Florcita	1,2739	90,4857
19	Tienda	Tienda Mora	1,2753	90,4862
20	Tienda	Tienda Scalesia	1,2749	90,4863
21	Panadería	Carlitos	1,27480	90,48480

Tabla 116 Puntos de interés (viviendas) del área de influencia directa del proyecto en Puerto Velasco Ibarra

Nº_de_viv	Nombre	lat	lon
1	Frank Chatbourn	-1,276788	-90,487873
2	Edwin Egas	-1,277087	-90,487203
3	Luz María Mora	-1,277215	-90,486812
4	María José Pilataxi	-1,277577	-90,486648
5	Dilcia Mora	-1,277018	-90,486342
6	Denso Carvajal	-1,276815	-90,48565
7	Verónica Mora	-1,276825	-90,485598
8	Vilma Perez	-1,276855	-90,485583
9	Estela Valle	-1,276005	-90,48594
10	Miriam Mora	-1,275455	-90,485638
11	Jesus Vera (Gonzalo Vera)	-1,275525	-90,485455
12	Ricardo Mora	-1,275897	-90,485288
13	Rosa Mora	-1,27561	-90,4849
14	Jairo Cedeño	-1,275627	-90,485613
15	Anibal San Miguel	-1,275627	-90,485613
16	Segundo Moreno	-1,27498	-90,484622
17	Yasmani Moreno	-1,275027	-90,484888
18	Holger Vera	-1,27459	-90,485408
19	Flor Naula	-1,27485	-90,485222
20	Henry Mora	-1,275023	-90,485358
21	Emperatriz Salgado	-1,275355	-90,485998
22	José Naula	-1,275173	-90,486047
23	Cecilia Salgado	-1,274995	-90,486282
24	Max Freire	-1,274843	-90,48627
25	Carmita Mora	-1,274585	-90,485555

26	Casa Florcita	-1,273838	-90,485755
27	Cuarto (Florcita)	-1,273998	-90,485693
28	Max Freire Padre	-1,274212	-90,486258
29	Fanny Mora	-1,274173	-90,486317
30	Cuarto de arriendo de Fanny Mora	-1,274002	-90,486627
31	Edie Rosero	-1,273952	-90,486695
32	Verónica Murillo	-1,273673	-90,487337
33	Anibal Altamirano	-1,273235	-90,487223
34	Roberto Pallo	-1,272915	-90,4872
35	Claudio Cruz	-1,275553	-90,48728
36	Lelia Cruz	-1,275965	-90,487175
37	Walter Cruz	-1,275205	-90,487107
38	Floreana Wittmer	-1,275648	-90,487815
39	William Pallo	-1,276587	-90,487073
40	AuraCruz	-1,274495	-90,486913
41	Charles Wittmer	-1,277818	-90,488742
42	Capitán de Puerto	-1,2743638	-90,4881919
43	Casa Iglesia Católica	-1,273798	-90,4875037
44	Casa Misión Franciscana 2	-1,27364	-90,4872776
45	Casa Misión Franciscana 3	-1,27364	-90,4872776
46	Vivienda PNG	-1,2728015	-90,4875975
47	Casa Misión Franciscana 1	-1,27364	-90,4872776
48	Manuel Mora (vacía)	-1,276398	-90,4862065
49	Cuartos iglesia Hossana (en construcción)	-1,276398	-90,4862065

Tabla 117 Puntos de interés del área de influencia directa del proyecto en la zona agrícola de Floreana

N° de Fincas	Nombre de infraestructuras	Lat	Long	Casa	Gallinero	Chanchera	Establo	reservorio	obs
1	Casa José Naula	S 01° 17.8260'	O 090° 26.5775'	x					
2	Yasmani Moreno + Gallinero	S 01° 17.7794'	O 090° 26.6630'	x	x				
3	Francisco Maza (Arrendatario Anibal San Miguel)	S 01° 17.7900'	O 090° 26.8253'		?				
4	Anibal San Miguel - casa	S 01° 17.8676'	O 090° 26.7863'	x				x	
	Gallinero	S 01° 17.8322'	O 090° 26.7608'		x				
	Chanchera	S 01° 17.8962'	O 090° 26.7868'			x			
5	Anibal altamirano	S 01° 18.0375'	O 090° 26.8389'	x	x				
6	José Mora	S 01° 18.0278'	O 090° 26.6920'	x	x	x			
7	Iván Moreno	S 01° 17,9952'	O 090° 26,5155'	x	x	x		x	
8	Henry Mora (Arrendatario Iván Moreno)	S 01° 17,8879'	O 090° 26,5362'	x	x				

9	Manuel Mora (Arrendatario Iván Moreno)	S 01° 18,1167'	O 090° 26,6465'		x				
10	Max Freire	S 01° 18,3508'	O 090° 26,6594'					x	
		S 01° 18,4073'	O 090° 26,7019'	x	x				
11	Cecilia Salgado	S 01° 18,2818'	O 090° 26,5523'		x			x	
		S 01° 18,3296'	O 090° 26,5283'	x		x	x		
12	Claudio Cruz	S 01° 18,4046'	O 090° 26,5005'	x	x	x	x		
13	Charles Wittmer	S 01° 18, 5466'	O 090° 26,6800'	x	x				
14	Holger Vera	S 01° 18,6835'	O 090° 26,6113'		x				
15	Gonzalo Vera	S 01° 18,7116'	O 090° 26,6565'						
16	Francisco Moreno	S 01° 18,7375'	O 090° 26,7148'		x				
17	Iván Escarabay	S 01° 18,7585'	O 090° 26,7777'						
18	Don Pipo (casa)	S 01° 18,6822'	O 090° 27,0812'	x	?				Turismo
19	Doña Floreana Wittmer	S 01° 18,7805'	O 090° 27,7796'	x			x	x	
20	Jhonson (Wilma Perez)	S 01° 18,6271'	O 090° 27,0471'	x	?				
21	Claudio Cruz (2)	S 01° 18,2860'	O 090° 27,0471'					x	

