

Restauración Ecológica de la Isla Floreana: *Plan Operativo para la Erradicación de Roedores y Gatos*



Autores: Chad Hanson, Karl Campbell

Revisado por: Equipo Asesor para la Erradicación con fines de Conservación de Island Conservation (ICEAT - EEUU), Grupo Asesor para la Erradicación de Islas (IEAG - Nueva Zelanda), Pete McClelland (consultor independiente)

Citar:

Este informe debe citarse así:

Island Conservation y Dirección del Parque Nacional de las Galápagos (2020) *Restauración Ecológica de la Isla Floreana: Plan Operativo para la Erradicación de Roedores y Gatos v. 7, diciembre 2020*. Puerto Ayora, Islas Galápagos.

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos.....	3
1. RESUMEN EJECUTIVO	5
2. RESUMEN OPERATIVO	6
3. Introducción.....	8
4. REVISIÓN POR PARES.....	8
5. OBJETIVOS GENERAL, OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y RESULTADOS.....	9
5.1 Objetivo General	9
5.2 Objetivos específicos y resultados	9
5.3 Resultados previstos debido a la implementación	11
6. SITIO DEL PROYECTO Y ESPECIES OBJETIVO	13
6.1 Isla Floreana	13
6.2 Las especies objetivo	15
7. EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS	16
7.1 Salud y seguridad humana	16
7.2 Especies no objetivo	20
8. CUMPLIMIENTO Y CONTRATO OPERATIVO	22
8.1.1 Cumplimiento y estado (incompleto)	22
8.1.2 Contratos y status (incompletos)	22
9. PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN OPERATIVA	23
9.1 Preparativos previos a la erradicación y resultados del ensayo	23
9.1.1 Ensayo de disponibilidad de cebo para roedores	23
9.1.2 Prueba de intemperización del cebo para roedores.....	23
9.1.3 Ensayo del color del cebo para roedores.....	25
9.1.4 Evaluación del índice de vegetación	26
9.1.5 Ensayo de letalidad de Conservation 25D	26
9.1.6 Pruebas genéticas	27
9.1.1 Levantamiento para la aplicación del cebo	27
10. DETALLES DE LA OPERACIÓN: ERRADICACIÓN DE ROEDORES	29
10.1 Visión general de la estrategia para roedores	29
10.2 Rodenticidas y productos de cebo	29
10.3 Visión general de la aplicación del cebo y las concentraciones.....	31
10.4 Pedido de cebo, pruebas, embalaje, transporte y almacenamiento.....	33

10.5	Equipo aéreo para aplicación de cebo.....	34
10.6	Cronología general y el proceso de comenzar contra los roedores	35
10.6.1	Fecha objetivo de la operación de aplicar el cebo.....	35
10.6.2	Inicio de las operaciones diarias para aplicar el cebo.....	35
10.6.3	Cronología de la aplicación bait	37
10.7	Aplicación aérea de cebo: preparación, estrategia y logística.....	39
10.7.1	Calibración del UAV y del cucharón de repartir el cebo	39
10.7.2	Fijación de la posición de las islas y gestión de la seguridad de vuelo	40
10.7.3	Plan de vuelo	41
10.7.4	Comunicaciones entre el piloto para aplicación aérea de cebo y el UAV.....	46
10.7.5	Carga y reabastecimiento de combustible.....	47
10.7.6	Aplicación aérea - Interior de la isla.....	48
10.7.7	Aplicación aérea - Perímetro Costero	50
10.7.8	Tratamiento de zona de exclusión aérea	50
10.7.9	Monitoreo de aplicaciones aéreas.....	51
10.7.10	Cebo de contingencia y tratamiento puntual	53

1. RESUMEN EJECUTIVO

La erradicación de los vertebrados introducidos ha llegado a ser una estrategia ampliamente aceptada para restaurar los ecosistemas insulares. En una evaluación formal, la erradicación de ratas negras, ratones domésticos y gatos de la Isla Floreana, Galápagos, se consideró factible, utilizando técnicas actuales. Estas mismas técnicas se han utilizado para eliminar de forma segura roedores y gatos ferales de islas en todo el mundo, incluidos los recientes proyectos de erradicación dentro del archipiélago de Galápagos. Aquí se presenta el plan operativo para eliminar ratas negras, ratones domésticos y gatos de Floreana. La estrategia, los métodos, la línea de tiempo, y la participación necesaria de las partes interesadas se describen en detalle.

El objetivo de este proyecto es restaurar la función de los ecosistemas y mejorar el bienestar de la comunidad en la Isla Floreana. Esto se lograría mediante la recuperación de ecosistemas después de la erradicación de ratas negras, ratones domésticos y gatos, reduciendo los impactos en los cultivos y hogares, e implementando medidas eficaces de bioseguridad (por ejemplo, la prevención de reintroducciones de roedores y gatos, y la esterilización de todos los gatos domésticos para que no puedan actuar como población fuente). Este proyecto es una asociación entre la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), la Agencia de Bioseguridad de Galápagos, el Ministerio ecuatoriano del Medio Ambiente, la Junta Parroquial de la Isla Santa María, el Gobierno Municipal de San Cristóbal, e Island Conservation, y contribuye al objetivo general de desarrollar una vida sostenible en Floreana: "Floreana Sostenible".

Los métodos recomendados para esta erradicación de múltiples especies tienen en cuenta que Floreana es una isla seco-tropical¹ con un mayor riesgo asociado de fracaso que en las islas templadas (Keitt et al. 2015). La combinación de métodos incluirá la dispersión aérea y terrestre de cebos tóxicos para roedores y gatos (lo que producirá el envenenamiento primario y secundario), captura y caza con y sin perros. Las herramientas de detección, incluidas las cámaras remotas, se utilizarán antes, durante y después de la implementación para ayudar en la confirmación. Para complementar estas acciones, los gatos domésticos serán esterilizados y registrados, sacrificados o retirados de la isla. Se aplicarán reglamentos antes de la erradicación para garantizar que estas acciones puedan aplicarse a todos los gatos domésticos de la isla, y que no se puedan importar gatos a la isla después de la operación. Existen acuerdos para manejar el ganado doméstico, los cultivos, y permitir el acceso a todos los edificios y áreas de la isla, independientemente de la tenencia. También son necesarios reglamentos para garantizar que estas acciones puedan producirse. Se describen directrices adicionales con respecto a las opciones para la bioseguridad interislas, la mejora de la bioseguridad continua en la isla, así como la legislación para regular o prohibir las importaciones de ciertos animales.

Este plan debe leerse junto con planes relacionados con la protección de especies no objetivo durante la campaña. La información de antecedentes y el contexto se proporcionan dentro del estudio de viabilidad de la erradicación de roedores y gatos de la Isla Floreana (Island Conservation 2013).

Los documentos de planificación suplementaria que se leerán junto con este plan incluyen:

¹ Esto se basa en los parámetros establecidos por un tropical revisión de erradicación de roedores (Keitt et al. 2015). Aunque se encuentra entre los trópicos de Capricornio y el cáncer, Floreana tiene temporadas claras y delineadas dentro de los estudios que indican que la cría de roedores no sucede durante las fechas de aplicación del cebo (Clark 1980). Como medida conservadora, este plan ha tenido en cuenta que una mayor tasa de fracaso se asocia con la erradicación de roedores de zonas tropicales. Sugerencias hechas durante la conferencia de erradicación de roedores tropicales se han incorporado al plan operativo.

- Plan operativo de seguridad
- Planes de gestión de riesgos (x8)
- Plan de comunicaciones del proyecto
- Plan de bioseguridad
- Plan de mitigación para las especies no objetivo

2. RESUMEN OPERATIVO

- **Sitio:** Archipiélago de Galápagos, Isla Floreana, Ecuador
- **Especies objetivo:** Ratas negras (*Rattus rattus*), ratones domésticos (*Mus musculus*) y gatos ferales (*Felis silvestris catus*)
- **Área de tratamiento:** Isla Floreana (17.253 ha)
- **Fecha planeada de aplicación:** octubre 2023
- **Tipo de cebo:**
 - Roedores: Conservation 25D Fórmula 2, comprimido con diámetro de 3/8 pulgada (9,5 mm), sorbitol intermedio, tinte azul, sin piranina; FINAL BLOX para toda inclemencia, 25ppm Brodifacum, bloque de cereales de 20g, resistente a manipulaciones cuando se instala correctamente en la estación de cebo (Laboratorios Bell, Inc.) .
 - Gatos: 20-24g cebo de salchicha a basado en la fórmula Curiosity® que contiene 78mg de para-aminopropiofenona (PAPP) a una concentración de 310g/kg. El PAPP se suministrará a través de un sistema de encapsulado duro (HSDV).
 - Bioseguridad: FINAL BLOX para toda inclemencia con 25ppm de Brodifacum, bloque de cereales de 28g, resistente a manipulaciones cuando se instala correctamente en la estación de cebo (Laboratorios Bell, Inc.)
- **Volumen / tasa de aplicación:**
 - Roedores: 363.781 kg². Al voleo por la parte alta de la isla, a razón de 10kg/ha. Al voleo por la zona baja a razón de 6kg/ha. Al voleo por el perímetro costero a razón de 9kg/ha. Dos aplicaciones idénticas. 21 días entre aplicaciones. Una tercera aplicación 15 días después de la segunda, incluyendo el área de la parte alta, el perímetro costero, y las áreas de mayor riesgo incluyendo sitio histórico del botadero de basura, las quebradas vegetadas, etc. El voleo proporcionará una cobertura exhaustiva en todos los rangos potenciales donde vivan los roedores.
 - Gatos: 52.000 cebos individuales en tres aplicaciones (= 1 cebo / ha / aplicación). Las aplicaciones serán programadas para ocurrir 10 días, 25 días y 40 días después de la aplicación final de cebo de roedores. El voleo se hará en un cuadrículado de 300m con tratamiento adicional puntual a lo largo de rutas de viaje probables y en respuesta a las detecciones.
- **Método de aplicación:**
 - Roedores: Voleo aéreo por vehículo aéreo no tripulado (UAV); las estructuras serán abordadas por voleo a mano / estaciones de cebo / bandejas de cebo; las partes excluidas de la emisión aérea serán cubiertas por voleo manual y/o bandejas de cebo.

² Véase el documento de Excel titulado "Floreana Bait Calculation Guide 29_Mar_2017" para obtener un desglose detallado del cálculo.

- Gatos: Voleo aéreo por vehículo aéreo no tripulado (UAV); las partes excluidas del voleo aéreo serán cubiertas con voleo manual y/o bandejas de cebo.
- **Protocolo de aplicación de cebo de roedores por UAV:** El cebo se aplicará por bloques para poder tener un período de aplicación durante varios días.
 - Interior – regado por líneas paralelas que terminan en la marca de marea alta de la costa.
 - Costa – el cebo será regado con un voleo direccional a lo largo del perímetro costero (es decir, marca de marea alta o borde del acantilado) para minimizar la posibilidad de vacíos donde la aplicación por el interior de la isla terminó. Las líneas de cebo se mapearán digitalmente por adelantado para soportar una gestión precisa de los vuelos.
 - Superficies verticales de acantilado – regadas por líneas de vuelo paralelas espaciadas verticalmente.
- **Protocolo para aplicación manual:** El personal de aplicación manual, guiado por un jefe de línea, se ubicará en una línea a con espaciado de 20m para distribuir cebo desde puntos de aplicación identificados individualmente. Cada punto de cebo se marcará en un GPS cuando se complete y se evaluará digitalmente para cerciorarse de una cobertura exhaustiva. Las estaciones de cebo y/o bandejas se utilizarán para tratar estratégicamente las estructuras. La aplicación manual y/o las estaciones/bandejas de cebo se utilizarán en todas las áreas excluidas del voleo aéreo).
- **Cebo suplementario/de contingencia:** El 13% del volumen de aplicación (incluyendo 3% de superposición no planificada). El cebo suplementario se puede utilizar como contingencia si se algún cebo se deteriora. Todo exceso de cebo será utilizado por el Parque Nacional Galápagos con fines de conservación o eliminado de acuerdo con las directrices de sus etiquetas.
- **Cebo de tratamiento puntual:** El 10% del volumen de aplicación. El cebo de tratamiento puntual se utilizará para proporcionar cobertura superior a la tasa de aplicación aérea normal para abordar los sitios de alto riesgo y suplementar estaciones de cebo si es necesario.
- **Bioseguridad:** Se mantendrán los protocolos de salida y llegada gestionados por la Agencia de Bioseguridad de Galápagos. Las estaciones de cebo y las cámaras remotas se colocarán estratégicamente cerca del muelle y los depósitos de suministro en la Isla Floreana. Las estaciones de cebo tendrán trampas de roedores y bloques de masticación instalados continuamente con la opción de activarlas con cebo tóxico. Se añadirán protocolos adicionales a medida que se desarrollen los esfuerzos de bioseguridad con el tiempo.

3. Introducción

Este documento establece una descripción detallada del sitio y las especies objetivo, el enfoque del proyecto, el alcance y la participación de las partes interesadas, diseñadas para llevar a cabo una exitosa erradicación multi especie de ratas (*Rattus rattus*), ratones (*Mus musculus*) y gatos (*Felis silvestris catus*) en la Isla Floreana.

Puntos clave:

- La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) es el organismo líder que apoya la restauración de Floreana.
- La Agencia de Bioseguridad de Galápagos (ABG) es competente para regular y ejecutar acciones de gestión que atañen a animales invasores y domésticos en zonas urbanas y agrícolas.
- Island Conservation proporcionará asistencia técnica a los socios.
- La comunidad de Floreana debe participar temprano en el proceso de planificación y a lo largo de la operación, incluida la bioseguridad permanente para facilitar una campaña de erradicación exitosa.
- Ya existen medidas básicas de bioseguridad, está creciendo la concienciación sobre los aspectos que necesitan un mayor desarrollo, y el interés es alto para restaurar y mantener un ecosistema natural en Floreana.
- Actualmente se están identificando fuentes de financiación para financiar la erradicación de ratas, ratones y gatos. Sólo después de que estén financiados todos los componentes de la erradicación se iniciarán las acciones críticas (es decir, pedir el cebo, conseguir los contratos con proveedores, etc.).

La información de antecedentes se obtuvo principalmente de un plan inicial para erradicación de gatos (borrador anterior) preparado en 2009 y de un análisis de viabilidad preparado a principios de 2013 (Island Conservation 2013). Múltiples visitas al sitio, participación frecuente de las partes interesadas en la comunidad, ensayos de campo (Jolley 2012, Hall 2016, Espinosa 2016, Castaño et al. *en preparación*, Digby et al. 2019) y investigación de fondo se dieron para desarrollar los detalles presentados dentro de este plan de erradicación.

El texto con hiperenlace dentro del documento se incorpora para simplificar la navegación a elementos como tablas, imágenes o apéndices. Las notas al pie de página se utilizan cuando sean necesarios para explicar varios temas o conceptos que los autores consideraban que se beneficiarían de una mayor justificación.

4. REVISIÓN POR PARES

Los colegas revisores pares han revisado el plan de erradicación y han brindado asesoramiento adicional al Equipo del Proyecto. Un borrador de la versión de este plan, con la revisión del Equipo Asesor para la Erradicación con fines de Conservación de la Isla (ICEAT), junto con otro personal de Island Conservation (IC). El análisis adicional de este plan ha incluido dos revisiones externas independientes por Pete McClelland, y un borrador posterior ha sido revisado por el Grupo Asesor para la Erradicación de las Islas (IEAG) del Departamento de Conservación de Nueva Zelanda. Antes de presentar un pedido de cebo y finalizar el contrato para la aplicación aérea, el ICEAT evaluará cualquier actualización relevante para la planificación del proyecto, así como evaluará si están listas las condiciones previas para el proyecto.

5. OBJETIVOS GENERAL, OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y RESULTADOS

5.1 Objetivo General

El objetivo del proyecto propuesto es:

Contribuir a la restauración de las funciones del ecosistema natural, la recuperación de especies nativas, y el bienestar comunitario en la Isla Floreana mediante la erradicación de gatos invasores introducidos, ratas y ratones.

5.2 Objetivos específicos y resultados

Los objetivos específicos que logrará este proyecto y los resultados que se verán como resultado de la consecución de estos objetivos son:

Objetivos	Resultados
1. Contribuir a la restauración ecológica de la Isla Floreana a través de la erradicación de gatos, ratas, ratones y el control de pollos ferales.	1.1 Se preparan documentos de planificación que detallan la erradicación de roedores y gatos, incluidos, entre otros: plan de factibilidad; plan de evaluación y mitigación del riesgo para la salud humana; evaluación de riesgos para especies no objetivo; plan operativo, etc.
	1.2 Tres especies invasoras dañinas son eliminadas permanentemente de la Isla Floreana.
	1.3 Producir planes de gestión para la comunidad relacionados con el agua, los niños, las mascotas, el turismo y el entorno comensal y mitigar los impactos inaceptables.
	1.4 Elaborar planes de gestión para las especies nativas no objetivo, animales domésticos (ganado), agricultura, y para mitigar los impactos inaceptables.
	1.5 La población de pollos ferales se reduce o elimina por completo.
	1.6 La recuperación de especies nativas, incluyendo el pinzón mediano de los árboles, petrel de Galápagos, iguana marina, lagartija de lava, golondrina de Galápagos, caracoles endémicos, y cactus <i>Opuntia</i> .
	1.7 Existen condiciones en la isla para apoyar reintroducciones exitosas de especies extirpadas como el sinsonte de Floreana, tortuga gigante de Floreana, y gaviota de lava.

	1.8 Las medidas de bioseguridad son funcionales y eficaces. Ningún ganado o mascotas son traídos a la isla sin permisos de ABG y han sido sometidos a procedimientos de cuarentena, incluyendo controles de enfermedades para el ganado y esterilización de mascotas.
	1.9 Las medidas de detección continúan a perpetuidad y existen medidas de respuesta para hacer frente a cualquier confirmación posterior a la erradicación de los "escapes de roedores", independientemente de su jurisdicción.
2. Se ha desarrollado un proceso de decisión participativa, conducido por un comité directivo, incluyendo la Agencia de Bioseguridad de Galápagos (ABG), Dirección del Parque Nacional Galápagos, Ministerio de Agricultura (MAGAP), Consejo Parroquial de la Isla Floreana (CPIF), miembros de la comunidad y representantes de Island Conservation.	2.1 Estatutos para el comité directivo aprobados por sus miembros.
	2.2 Los socios tienen un foro regular para compartir información (es decir, planes, información censal, etc.), colaborar en la planificación, y coordinar futuros componentes del proyecto.
	2.3 Los métodos de erradicación y otros componentes del proyecto, incluidos los acuerdos de Individuales para la Gestión de Propiedad, se desarrollan e implementan con la conciencia y el apoyo de la comunidad.
	2.4 Todos los gatos domésticos en la Isla Floreana están esterilizados y registrados. Las regulaciones están en vigor y se están aplicando para dirigir la gestión de mascotas.
	2.5 La comunidad de Floreana apoya la bioseguridad.
3. Mejorar los medios de vida en la Isla Floreana.	3.1 La comunidad de Floreana apoya el proyecto.
	3.2 Menor riesgo de enfermedad, bacterias y parásitos de los cuales son vectores gatos y roedores, incluyendo toxoplasmosis, leptospirosis, felinosis (enfermedad por arañazo de gato), larva migrans cutánea, clorio-meningitis linfocítica, peste, hantavirus, y salmonelosis.
	3.3 Mejora de la calidad y cantidad de la producción hortícola.
	3.4 Reducción de los daños a la infraestructura, materiales/suministros sin protección, y alimentos humanos y el ganado.

	<p>3.5 Mejora de la calidad y cantidad de productos ganaderos.</p> <p>3.5.1 Los Reglamentos relativos a las necesidades nacionales de gestión ganadera están en vigor.</p> <p>3.5.2 La isla ha eliminado la mayoría del ganado antes de la erradicación. Se producen acciones para erradicar las enfermedades del ganado.</p> <p>3.5.3 La gestión ganadera evita conflictos entre agricultores y esfuerzos por conservación.</p>
	3.6 Se eliminan los costes asociados con el control de roedores
	3.7 Se han mejorado los valores estéticos y la experiencia del visitante. Los beneficios económicos basados en el turismo aumentan debido a la recuperación de los ecosistemas, la presencia de especies endémicas, y el tipo de visitantes atraídos por la isla.
4. Cada socio aprovecha las capacidades existentes y construye otras nuevas alineadas con sus misiones.	4.1 Cada socio de la alianza tiene un papel y contribuye a los objetivos más grandes del proyecto que conducen al éxito del proyecto total.
	4.2 Cada socio desarrolla capacidades adicionales que facilitan la ejecución de su misión en el futuro.
5. Prepararse para reintroducciones de especies extirpadas	5.1 Planes desarrollados para reintroducciones de tortuga gigante Floreana, sinsonte de Floreana, gavilán de Galápagos, culebra del este de Galápagos, y gaviota de lava.
	5.2 Los vacíos en los conocimientos relativos a la realización de reintroducciones se llenan antes de completar las erradicaciones. Los investigadores/profesionales de la reintroducción aportan fondos que no están disponibles para las actividades de erradicación.

5.3 Resultados previstos debido a la implementación

Se prevé que la campaña para eliminar roedores y gatos ferales de la Isla Floreana tendrá impactos tanto a corto como a largo plazo en la isla. El efecto global previsto es un beneficio neto para la comunidad y el ecosistema insular. Las predicciones se basan en los numerosos estudios, que han

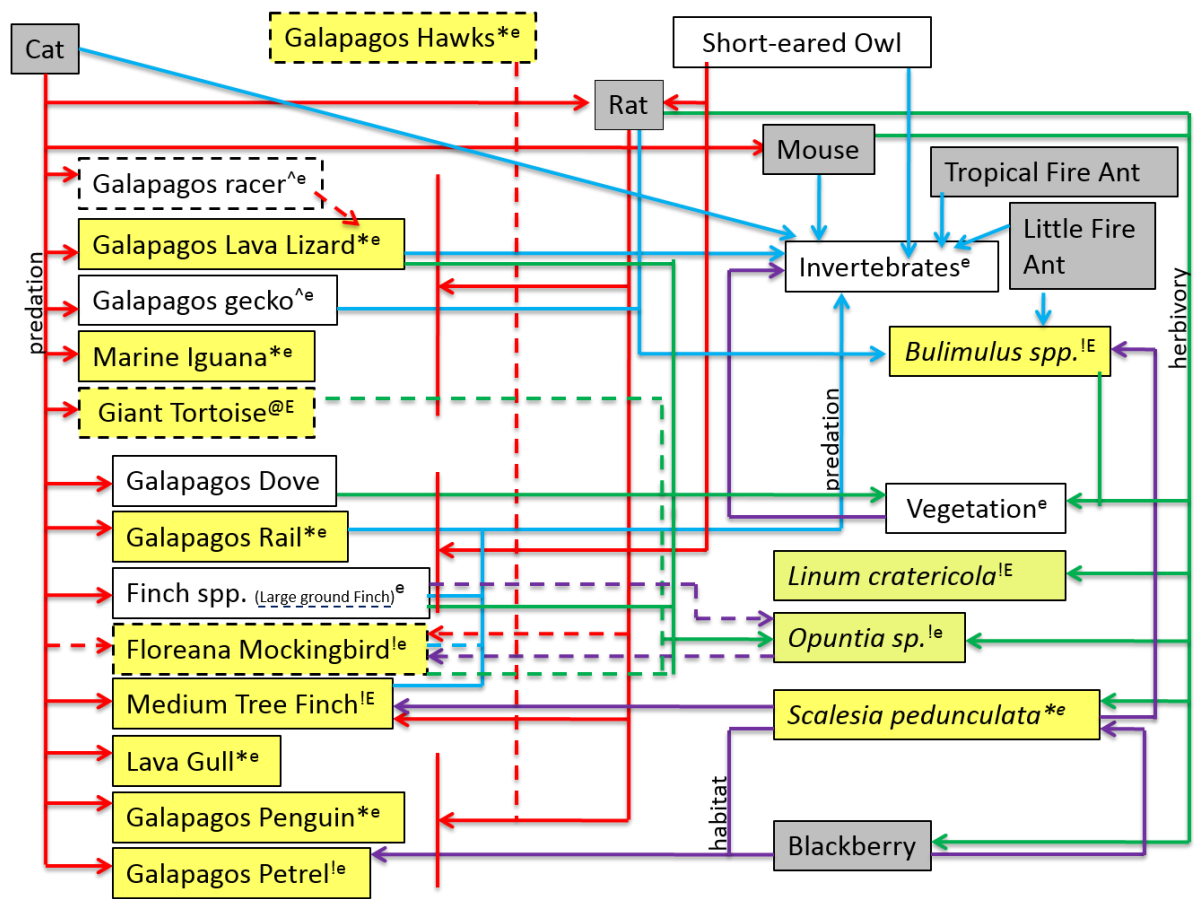
documentado los riesgos para la salud humana y los daños generalizados causados por ratas, ratones y gatos introducidos en las islas, así como los estudios que documentan la recuperación de las especies isleñas después de que se eliminan estas especies. Estos beneficios se realizarán principalmente una vez finalizado el proyecto, permitiendo la eliminación de varios riesgos para la salud humana y su bienestar y la fauna y flora de la isla tienen tiempo para recuperarse en ausencia de roedores y gatos.

Los impactos a corto plazo se realizarán durante la campaña. Estos pueden ser tanto positivos como negativos. Los impactos positivos serán principalmente que los agricultores y hogares pueden renunciar inmediatamente al control de los roedores y se verá una reducción inmediata en la mortalidad de las presas de los gatos y roedores, como la lagartija de lava endémica de la isla, los pinzones, las aves marinas que anidan, las semillas, las plántulas, y otras especies. Los impactos negativos esperados son principalmente a corto plazo y están asociados directamente con el esfuerzo y las actividades durante y para la eliminación de roedores y gatos de la Isla Floreana. Los ejemplos incluyen incomodar a la comunidad insular, ya que será necesario un cambio en la rutina para dar cabida a una operación eficaz; los agricultores experimentarán una reducción temporal de la producción de hortalizas, carne, huevos y leche y es posible que el mercado local puede necesite ser subsidiado de fuentes fuera de las islas; la mortalidad de especies no objetivo por los tóxicos utilizados para lograr la erradicación de roedores y gatos; y la construcción y mantenimiento de senderos y la zona de carga para la operación aérea que requerirán el corte de vegetación.

Se esperan impactos positivos a largo plazo, como resultado de la ausencia de gatos y roedores. Se espera un aumento en las cosechas de cultivos agrícolas sin la depredación de roedores. Al erradicar los roedores, cesará la necesidad y el uso de rodenticidas, creando oportunidades para la producción de productos orgánicos. Beneficios adicionales para la salud y el bienestar obtenidos por la eliminación de gatos y roedores es una reducción en las enfermedades zoonóticas, bacterias y parásitos que son transportados, o transmitidos por estas especies.

La dieta de los gatos ferales en las islas se compone en gran parte de aves marinas, pequeños mamíferos y reptiles (Konecny 1987a, Biro et al. 2005, Harper 2005). Sin embargo, la dieta de los gatos se modifica según la disponibilidad de alimentos y los gatos son conocidos por aprovechar la fuente alimenticia disponible más abundante (Van Aarde 1980, Veitch 1985). En las islas con aves marinas, esto significa que los gatos pueden consumir aves marinas cuando están presentes estacionalmente y mantener su nivel de población tomando presas alternativas en otras épocas del año. Con la eliminación simultánea de gatos y de ratas y ratones, se reducirá la probabilidad de cambio de presas o liberación de meso-depredadores que podría ejercer más presión sobre las poblaciones de especies en peligro de extinción (Griffiths 2011).

Los colaboradores de este informe consideramos que hemos considerado las respuestas ecosistémicas que se pueden prever con nuestro conocimiento actual del ecosistema, que normalmente se limita a respuestas biotróficas (por ejemplo, los gatos comen aves, la eliminación de gatos causará un aumento en el número de aves) y algunas respuestas tri-tróficas. Puede haber algunas respuestas inesperadas que actualmente no podemos predecir (Zavaleta et al. 2001), que son muy probablemente respuestas tróficas de tercer o cuarto nivel (Figura *Figura 1*). Las respuestas a estos niveles pueden ser parcialmente el resultado de interacciones complejas que implican eventos de lluvia, ciclos de nutrientes y otros factores.



*En la lista como vulnerable (cuadro amarillo)

- ¡ ! - Catalogado como en peligro de extinción o en peligro crítico (cuadro amarillo)
- E -Endémica de Floreana
- e - Endémica de las Galápagos
- ^ - No evaluado
- Rayas = antes se multiplicaba
- @ - Extinto en vida libre

Figura 1. Medidas de conservación, red trófica de Floreana (Lobo 2011)

6. SITIO DEL PROYECTO Y ESPECIES OBJETIVO

6.1 Isla Floreana

La Isla Floreana está situada dentro del archipiélago de Galápagos, a unos 1.000 km de la costa del Ecuador. Las 128 islas e islotes se encuentran dentro de la provincia de Galápagos de Ecuador. La Isla Floreana es la cuarta más grande de cinco islas habitadas y la sexta isla más grande dentro del archipiélago de Galápagos. Abarca 17.253 hectáreas, con una altitud máxima de 640 m en Cerro Pajas. Al igual que todas las Islas Galápagos, Floreana es de orígenes volcánicos recientes. Dos tipos de hábitat en general componen la isla; la parte baja árida seca (12.654 ha), y la parte alta con vegetación exuberante (4.599 ha) (FiguraFigura 2 La isla cuenta con múltiples estanques y lagunas, dos fuentes de agua potable derivadas de manantiales (La Baronesa y Asilo de la Paz) que están presentes en las

partes altas, un manantial (Las Palmas) en la parte baja, y una serie de tubos de lava subterráneos que yacen bajo tierra. Acantilados marinos de hasta 30 m forman la costa sur y este.

Situada a 1,2 grados al sur de la línea equinoccial, la Isla Floreana es considerada una isla seca-tropical. Experimenta ligera variación climática; una estación seca de octubre a mediados de enero que ofrece, cielos azules y poca o ninguna lluvia (y una población de roedores en declive o colapsada); una temporada húmeda (cálida) desde mediados de enero a junio, con un clima más húmedo que incluye precipitaciones diarias y nubosidad más consistente; y una temporada de Garua, de julio a septiembre, con aire marino denso, presencia rutinaria de niebla, y precipitaciones en forma de niebla (particularmente espesa en las partes altas). Las temperaturas del aire oscilan entre los 21º y los 30ºC, mientras que la temperatura del mar se mantiene entre los 21º y los 25ºC y las condiciones del mar son adecuadas para el tránsito durante todo el año. Durante los eventos de El Niño se puede esperar un cambio climático a lluvias fuertes y frecuentes, mientras que durante los eventos de La Niña hay condiciones de sequía más áridas.

Floreana Island era conocida anteriormente por varios otros nombres, siendo los más comunes Santa María y Charles (Woram 1989). El Parque Nacional Galápagos gestiona más del 98% de la isla, con una zona agrícola de 230 hectáreas y la localidad de Puerto Velasco Ibarra (42 hectáreas) que constituyen el 2% restante. La isla se colonizó por primera vez en 1832 y tiene una historia bien registrada.

Los usos principales de la Isla Floreana incluyen la agricultura, el turismo, la conservación y la pesca. Hoy en día, una comunidad de aproximadamente 140 personas reside en la isla, mientras que el turismo, principalmente excursiones de un día, produce aumentos dramáticos y temporales en el número de personas en la isla. La infraestructura existe en la isla para dar cabida a los turistas, mientras que se encuentra amarre seguro para cruceros turísticos y actividades recreativas en otros dos lugares de Floreana a más del puerto; Punta Cormorán y Bahía del Correo. En las aguas circundantes, la Isla Champion, la Corona del Diablo, e Isla Enderby ofrecen oportunidades de snorkel o buceo para los turistas. Múltiples granjas, varias divididas entre arrendatarios, conforman la zona agrícola en las partes altas.

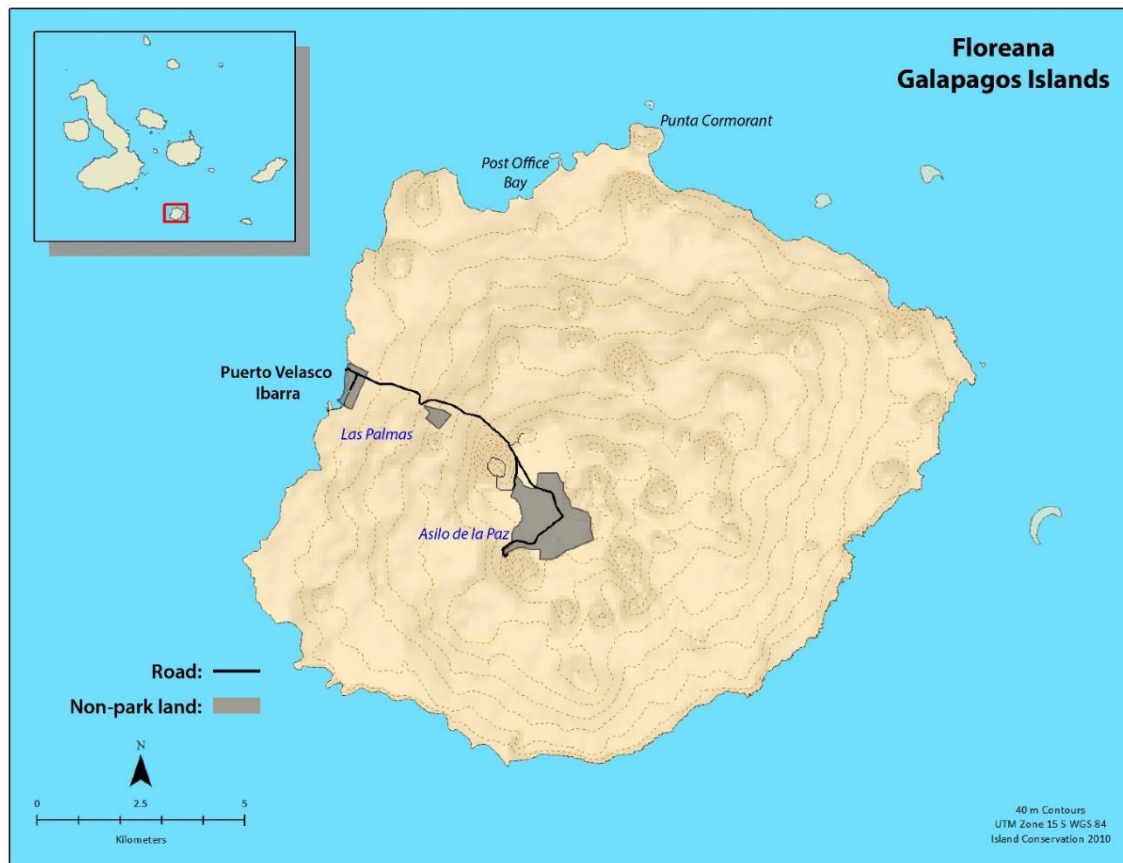


Figura 2. Isla Floreana es de forma redonda, de aproximadamente 16 km de diámetro, con aproximadamente 68km de costa. La ciudad de Puerto Velasco Ibarra se encuentra en el lado occidental de la isla. Una sola carretera conduce a la zona agrícola de la parte alta.

El acceso a la Isla Floreana desde otros puertos del archipiélago se logra generalmente en barco. Puerto Velasco Ibarra está a 62km (34 millas náuticas) de Puerto Ayora en la Isla de Santa Cruz (~1,5 - 3 horas en barco). El puerto puede soportar pequeñas embarcaciones y pangas, mientras que las aguas marinas no tienen factores limitantes que restringirían los buques más grandes. El espacio aéreo sobre la Isla Floreana no está restringido y posibles zonas para el aterrizaje de helicópteros están presentes en todo el paisaje. No existe ninguna pista de aterrizaje en la isla para acomodar aviones de ala fija. San Cristóbal, Isabela e Isla Baltra tienen una pista cada uno, mientras que Baltra (el código del aeropuerto es GPS) soporta vuelos comerciales regulares todos los días y actúa como el conducto aéreo principal al archipiélago.

6.2 Las especies objetivo

Las ratas invasoras (*Rattus rattus*), los ratones domésticos (*Mus musculus*) y los gatos ferales (*Felis silvestris catus*) están destinados a ser retirados de Floreana. Las tres especies están incluidas en la lista del Grupo de Especialistas en Especies Invasoras (ISSG) de las 100 especies exóticas más invasoras del mundo (ISSG 2015); ninguna es nativa del ecosistema de Floreana.

7. EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

7.1 Salud y seguridad humana

Se desarrollaron evaluaciones de riesgos con respecto a la aplicación de Brodifacum y Para-aminopropiofenona (PAPP) para Floreana. Los documentos incluyen:

- Una evaluación *a priori* del potencial de los habitantes humanos, animales domésticos y otras especies cosechadas como alimentos en Floreana estén expuestos a Brodifacum como resultado de la propuesta de aplicación aérea de cebo rodenticida y riesgos que probablemente se asocien a esto (Fisher y Campbell 2017a).
- Un informe que proporciona información que permita a los responsables de la toma de decisiones determinar qué tóxicos (o combinación de tóxicos para diferentes áreas) deben utilizarse para eliminar gatos ferales de Floreana tras la aplicación de cebo rodenticida para la erradicación de roedores invasores (Fisher y Campbell 2015).

En los siguientes planes de gestión desarrollados por la alianza y en consulta con las partes interesadas, se pueden encontrar medidas específicas para abordar la salud y la seguridad humanas. Los resúmenes de planes se incluyen a continuación:

- **Manejo de riesgo relacionado con el agua dulce** - la población de la Isla Floreana se abastece de tres fuentes naturales de agua: Asilo de la Paz, Finca Witmer, y Las Palmas. Además de los manantiales naturales, opera en la isla una desaladora de agua de mar que suministra el 40% de la demanda de la isla.

Aunque el brodifacum no es soluble en agua, junto con la comunidad de Isla Floreana, se ha decidido llevar a cabo acciones de mitigación para evitar que ni cebos ni roedores moribundos entren en contacto con las fuentes de agua dulce. Se desarrolló una serie de medidas que incluyen el aislamiento de las fuentes de agua de manantial, el aislamiento de los sistemas de recolección de aguas pluviales, la protección de lagunas con geomembranas utilizadas para la agricultura, así como la protección de lagunas naturales y artificiales.

Las medidas de aislamiento para la protección de las fuentes de agua para consumo humano consisten en colocar una fina malla metálica anti-roedor anclada al suelo y sobre esto una lona impermeable para evitar que los fragmentos de comprimidos de cebo caigan sobre la salida de agua.

No se llevará a cabo ninguna aplicación aérea del cebo alrededor de las fuentes de agua. El cebo se colocará manualmente y se complementará con la instalación de trampas mecánicas y estaciones de cebo.

Además de todas estas medidas de seguridad, el agua procedente de fuentes de agua potable no se utilizará durante la fase de erradicación de roedores. Se suministrará agua potable sólo del sistema de desalación para consumo humano, aumentándose el volumen de agua potable suministrada por el Municipio y la Junta Parroquial para garantizar que no se produzca escasez. Además, se ampliará la capacidad de reserva de agua, entregando cuatro cisternas de plástico que proporcionan una capacidad total de 5000 galones.

Se llevará a cabo la gestión de lagunas naturales y artificiales, ya sea excluyendo el sitio de la aplicación aérea o cubriendo el sitio con una lona impermeable. Las zonas excluidas del voleo aéreo tendrán una aplicación manual en torno al perímetro hasta la zona de aplicación aérea para garantizar que todos los roedores estén en riesgo de ser envenenados. Las lagunas

cubiertas se incluirán en la aplicación aérea. El cebo que caiga sobre las cubiertas de laguna se recuperará cuando se retiren las cubiertas.

La gestión de los sistemas de recolección de aguas pluviales consistirá en cubrir los tejados y cisternas con una lona impermeable y desconectar el sistema de plomería hasta que se hayan concluido todas las aplicaciones de cebo.

La gestión específica se guiará por un sistema digital de recopilación de datos y se adherirá a los acuerdos individuales de gestión de propiedades.

- **Gestión del riesgo relacionada con parcelas agrícolas** - la zona agrícola de la Isla Floreana es muy adecuada para el desarrollo de actividades agrícolas incluyendo cultivos de ciclo corto, anuales, bianuales y perennes. El objetivo principal de la gestión de la producción agrícola es eliminar las fuentes alimentarias alternativas que pueden ser más atractivas que el cebo necesario para erradicar a los roedores. Las medidas desarrolladas en consulta con los agricultores incluyen:
 - a) Cosechar los productos agrícolas antes de la aplicación del cebo.
 - b) Postergar la planificación de los cultivos que normalmente se cosechan durante el período de la erradicación prevista.
 - c) Monitoreo de sitios que representan un alto riesgo para la erradicación de roedores.
 - d) Hacer una tercera aplicación de cebo a sitios con alta productividad.

La gestión adicional incluye almacenar los cultivos cosechados en recipientes a prueba de roedores. Los esfuerzos de gestión de roedores específicos de estos sitios incluirán trampas mecánicas interiormente, y estaciones de cebo inmediatamente fuera de todos los lugares de almacenamiento.

La agricultura fuera de las granjas se limita a los árboles frutales ubicados dentro del límite del parque. Se cosecharán los frutos de los árboles de naranja y *guaba* y serán manejados atentamente por cuidadores dedicados. Los árboles sin cuidadores serán retirados antes de la implementación.

La gestión específica se guiará por un sistema digital de recopilación de datos y se adherirá a los acuerdos individuales de gestión de propiedades.

- **Gestión del riesgo relacionado con los residentes** – se proponen medidas para toda la población de la Isla Floreana con especial énfasis en los niños y las personas cuya capacidad para interpretar la acción de gestión puede estar limitada. En los casos en que el riesgo pueda estar presente, se llevarán a cabo acciones de gestión para evitar la manipulación accidental y el consumo de cebo. Las acciones incluyen:
 - a) Campaña de prevención que incluye una socialización detallada de todas las fases del proyecto, los riesgos de exposición y cómo prevenir la exposición. Folletos informativos estarán disponibles gratuitamente para todos y se presentarán durante las visitas a cada hogar.
 - b) Se desarrollará un registro de niños y personas que se benefician de cuidados adicionales. Se incorporará un mapa de la ubicación de cada estrategia de gestión en los acuerdos individuales de gestión de propiedades. En cada casa donde haya niños, se definirá y mantendrá una zona de juegos segura.

- c) En la Escuela Amazonas, las áreas más frecuentadas por los niños serán aisladas y el cebo no será aplicado abiertamente. El cebo se aplicará únicamente dentro de estaciones de cebo a prueba de manipulaciones. Se utilizarán métodos adicionales de eliminación de roedores, incluidas las trampas mecánicas, para lograr el éxito en la erradicación.

También se están considerando otras opciones, como organizar expediciones a otras islas con todos los niños/as escolares mientras se aplica el cebo en cada etapa. Estas actividades serán coordinadas con la Dirección del Ministerio de Educación.

- **Gestión de riesgos relacionados con la pesca cerca de la costa** – aunque la estrategia de aplicación de cebo se esforzará por limitar la entrada de cebo en el medio marino, es necesario gestionar la pesquería costera de la Isla Floreana para evitar la exposición tóxica. Las partes interesadas han acordado la acción de gestión para cerrar cualquier tipo de pesca cerca de la costa durante y después de la aplicación de cebo. Después de que el análisis toxicológico indique que no hay residuos tóxicos presentes, se volverá a abrir la pesca. La gestión de la pesca local se producirá mediante la emisión de una Resolución Administrativa de la DPNG.

Durante el tiempo de cierre de la pesquería costera, se coordinará el suministro de estos productos desde otra isla.

La pesca en alta mar no requerirá otra acción que el control normal que la DPNG realiza en el muelle de la Isla Floreana.

- **Gestión de riesgos relacionada con el turismo** - para minimizar los riesgos implicados por el uso de tóxicos (brodifacum y PAPP), las visitas a la Isla Floreana se gestionarán para el período de tiempo durante e inmediatamente después del período de aplicación de cebo .

Durante la fase preliminar, se llevará a cabo una amplia campaña informativa con guías naturalistas que lideran a grupos en la Isla Floreana, operadores turísticos de las diferentes modalidades que visitan Floreana, todas las tripulaciones de embarcaciones turísticas que visitan Floreana, armadores y tripulaciones de embarcaciones costeras que viajan con frecuencia a la Isla Floreana, así como propietarios y personal de servicios insulares (por ejemplo, alojamiento, restaurantes). El objetivo de la campaña de información es garantizar que todas las personas que interactúen con los turistas tengan el mismo nivel de información sobre lo que implica el proyecto, los riesgos y cómo se están gestionando, para que a su vez tengan una base para informar a los visitantes.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos analizará la posibilidad de cerrar temporalmente los sitios de visitantes, sin embargo, a la entrada de cada sitio de visita turística habrá un Guardaparques que controlará el acceso de los visitantes e informará detalles de tal manera de evitar cualquier riesgo.

- **Gestión de riesgos relacionados con roedores dentro de espacios habitados (roedores comensales)** – los roedores que viven en conjunto con la habitación humana representan uno de los mayores riesgos para el éxito de eradicación. Las medidas específicas para mitigar el riesgo de fracaso incluyen la gestión de fuentes de alimentos humanos y la disponibilidad de roedores como un alimento alternativo al cebo para los gatos. La comida humana incluye tanto lo que se produce localmente como lo que se importa de otras islas o del continente.

El mayor énfasis está en el almacenamiento de alimentos de todo tipo, pero especialmente aquellos que atraen roedores. Todos los productos alimenticios estarán contenidos / almacenados en recipientes a prueba de roedores. La preparación de alimentos seguirá empleando procedimientos sanitarios que limitan el acceso potencial de los roedores. Los residuos orgánicos se recogerán durante toda la preparación y se asegurarán dentro de recipientes a prueba de roedores hasta que se den al ganado o se destruyan. Los residuos orgánicos se lavarán y gestionarán dentro de un sistema de reciclaje actualizado que no presenta riesgos relacionados con fuentes alternativas de alimentos.

Otros riesgos se gestionarán mediante evaluando las fosas sépticas, cajas de inspección y tuberías de alcantarillado, lo que dará lugar a las reparaciones necesarias para evitar el acceso de roedores. Se organizará material de construcción para limitar refugios para roedores. La basura acumulada en los terrenos de Puerto Velasco Ibarra será destruida totalmente antes de la implementación.

Las herramientas de gestión de roedores se recetarán a cada propiedad en consulta con los residentes. La gestión se guiará por un sistema de recopilación digital de datos y se observarán a los acuerdos individuales de gestión de propiedades.

- **Gestión de riesgos relacionados con el ganado** - el cebo para erradicar roedores utiliza una matriz de cereales comprimidos que puede ser atractivo para el ganado, especialmente cerdos y pollos. Como resultado, los propietarios de animales, en conjunto con la alianza del proyecto, han determinado que la mejor acción de gestión es instituir la tenencia en cautiverio, así como un esfuerzo por reducir el número total, para que su gestión sea más factible.

En el caso del ganado vacuno, los animales serán acorralados durante seis meses. Los cerdos, debido a sus hábitos de alimentación, se mantendrán en corrales para cerdos hasta que el análisis bimestral toxicológico indica que los restos residuales ya no están presentes. En el caso de los pollos, las bandadas se mantendrán dentro de los gallineros indefinidamente para eliminar los conflictos de vida silvestre/ganado asociados con la depredación (es decir, que los búhos y gavilanes cacen los polluelos). Se han diseñado y construido recintos de última generación que incluyen 15 gallineros, 7 chancheras y 5 corrales para que cada productor pueda tener sus animales a largo plazo. El ganado se alimentará con productos procesados para optimizar la nutrición y que se almacenarán en recipientes a prueba de roedores. Las acciones previas a iniciar la campaña de erradicación incluirán la retirada del ganado que no esté gestionado dentro de un espacio dedicado.

El área de los encierros quedará excluida del voleo abierto de cebo. El éxito de la erradicación se logrará colocando estaciones de cebo estratégicamente alrededor y dentro de los recintos. Se prestará especial atención a las zonas de alimentación para que el ganado no esté expuesto al cebo, pero que todos los roedores tengan acceso a métodos de eliminación. Las medidas de eliminación de roedores se guiarán por un sistema digital de recopilación de datos que se observará los acuerdos de gestión de propiedades individuales.

La alimentación del ganado se controlará cuidadosamente, para que los restos de alimentos no estén disponibles para servir como una fuente alternativa de alimento para los roedores.

Las acciones necesarias para abordar la seguridad operacional se pueden encontrar en otra sección de este documento (Seguridad operativa).

7.2 Especies no objetivo

Se desarrollaron evaluaciones de riesgos con respecto a la aplicación de Brodifacum y Para-aminopropiofenona (PAPP) para Floreana. Los documentos incluyen:

- Una evaluación a priori del potencial de que la vida silvestre endémica, nativa e introducida presente en Floreana esté expuesta a Brodifacum como resultado de la aplicación aérea propuesta de cebo rodenticida, y los riesgos que probablemente se asociarán con esto (Fisher y Campbell 2017b).
- Un informe que proporcione información que permita que los responsables de la toma de decisiones determinen qué tóxicos (o combinación de tóxicos para diferentes áreas) deben utilizarse para eliminar los gatos ferales de Floreana tras la aplicación de cebo rodenticida para la erradicación de roedores invasores (Fisher y Campbell 2017c).

En los siguientes planes de gestión desarrollados por la alianza y en consulta con las partes interesadas y dentro de un plan integral de mitigación para las especies nativas diseñado por un consorcio de expertos en las especies y otros actores, se pueden encontrar acciones específicas para abordar especies no objetivo. Los resúmenes del plan se incluyen a continuación:

- **Gestión de riesgos relacionados con mascotas domésticas** – Las mascotas podrían verse afectadas por el consumo de roedores u otros animales que hayan ingerido los cebos prescritos para erradicar roedores y gatos. Como resultado, se han definido medidas de gestión con el fin de prevenir efectos no deseados en las mascotas. Para el cuidado de mascotas durante la campaña de erradicación, se han desarrollado varias opciones de gestión en conjunto con la comunidad para que cada propietario pueda decidir qué es lo mejor para sus circunstancias. Las opciones disponibles incluyen:
 - a) Translocación temporal fuera de Floreana a una isla habitada del Archipiélago. Esta acción cumplirá con los procedimientos de seguridad y cuarentena necesarios especificados por la Agencia de Bioseguridad de Galápagos (ABG).
 - b) Translocación permanente fuera de Galápagos. Esta acción también requerirá los procedimientos necesarios de bioseguridad y cuarentena especificados por la Agencia de Bioseguridad para Galápagos (ABG).
 - c) Tenencia en cautiverio en Floreana. Esta acción dará lugar a que las mascotas permanezcan dentro de los domicilios de sus propietarios o dentro de confinamientos adecuados en la propiedad del propietario, antes de lo cual deberán cumplir con los requisitos de registro y esterilización de su mascota.
 - d) Eutanasia. Esta acción será posible únicamente cuando las condiciones de salud del animal lo ameriten para lo cual se cumplirá con los procedimientos veterinarios establecidos por la ABG aplicables.

Los métodos de eliminación de roedores cerca de los recintos domésticos para mascotas se guiarán por un sistema digital de recopilación de datos que acatará los acuerdos individuales de gestión de las propiedades.

- **Gestión de riesgos relacionados con el ganado** – *véase el resumen dentro de Salud Humana y Seguridad.*

- **Gestión de riesgos relacionados con la pesca cerca de la costa** – véase el resumen dentro de *Salud Humana y Seguridad*.
- **El manejo de riesgos a través de la mitigación para especies nativas** (Durrell, plan en preparación) – es fundamental que los impactos potenciales de los métodos de erradicación contra las especies nativas en riesgo (cinco especies de pinzones de Darwin incluyendo una población híbrida, búho de orejas cortas de Galápagos, gecko de Floreana, lagartija de lava de Floreana, y flamenco americano, este último identificado como en riesgo desde la perspectiva social) se manejen eficazmente. La tenencia en cautiverio se ha determinado como la acción de gestión más apropiada para las cinco especies de pinzones Darwin (incluida una población híbrida) y la lechuza campestre. La reintroducción desde la cercana isla Champion se ha determinado como la acción de mitigación más apropiada para los geckos de Floreana y lagartijas de lava si las poblaciones se extraen de Floreana. Para los flamencos, la aplicación de cebo manualmente alrededor de sus áreas de anidación, utilizando una de las dos personas se determinó la manera más adecuada para minimizar la perturbación para la especie durante la operación de erradicación de roedores.

Las poblaciones de vida silvestre mantenidas en cautiverio serán tratadas como poblaciones de salvaguardia que reciban la atención más adecuada en caso de que la mortalidad esté por encima de lo que se ha identificado para cada una de las especies (por ejemplo, riesgo bajo a medio para los pinzones arbóreos medianos y pequeños (la población insular podría reducirse entre menos del 10% y un 10-50%), los pinzones terrestres (incluidos los pinzones de cactus) con riesgo medio a alto (la población insular podría reducirse entre un 10%-50% hasta más del 50%), y para las lechuzas campestres de alto riesgo) y pueden ser devueltos de forma segura a la vida libre y complementar las poblaciones silvestres después de la erradicación.

Además del cuidado en cautiverio, se identificaron recomendaciones adicionales para gestionar el riesgo para las poblaciones silvestres restantes de las cinco especies de pinzones y la población híbrida durante la campaña de erradicación. Estas incluyen el tratamiento de un número factible de nidos de pinzones con insecticida para reducir el impacto de *Philornis downsi* sobre estas poblaciones silvestres durante el período de cría después de que se haya implementado la erradicación de roedores y gatos ferales. El objetivo de esta medida es aumentar las posibilidades de supervivencia de los pichones y, por lo tanto, el reclutamiento natural de menores en la población adulta después de la erradicación de roedores y gatos ferales.

La información detallada sobre cada acción de mitigación para las especies se puede encontrar dentro del documento principal: "Plan de mitigación para la vida silvestre no objetivo de Floreana para manejar el riesgo de exposición tóxica durante la erradicación de roedores y gatos ferales de Floreana".

Los impactos generales como alteraciones físicas (por ejemplo, corte de senderos, ruido de helicópteros UAV), colisión de aves individuales con aparatos aéreos y capturas de especies no objetivo) no produjeron una evaluación exhaustiva, ya que los esfuerzos anteriores y acciones

similares de erradicación dentro de las Galápagos han mostrado beneficios positivos netos sin impactos negativos a largo plazo. Aunque éste es el caso, se reconoce que el Floreana es un sitio único y los datos serán registrados y utilizados para la gestión adaptativa o mitigación si es necesaria. Si no se puede gestionar una solución sobre el terreno, se planteará al Grupo Asesor de Incidentes y al comité directivo del proyecto para su posterior evaluación.

8. CUMPLIMIENTO Y CONTRATO OPERATIVO

8.1.1 Cumplimiento y estado (incompleto)

Tipo de permiso / autorización	Estado / Fecha asegurada
Evaluación de Impacto Ambiental	En curso
Aprobación del proyecto por el Ministerio del Medio Ambiente	
Autorización de solicitud de cebo (contra Roedores)	
Autorización de solicitud de cebo (contra Gatos)	

8.1.2 Contratos y status (incompletos)

Servicio	Estado
Contrato empresa drones	Propuesta recibida
Adquisición y entrega de cebo para roedores	
Adquisición y entrega de cebo para gatos	

9. PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN OPERATIVA

9.1 Preparativos previos a la erradicación y resultados del ensayo

9.1.1 Ensayo de disponibilidad de cebo para roedores

Los ensayos de disponibilidad de cebo se llevaron a cabo en 2012 (Jolley 2012), para evaluar las tasas de disponibilidad de cebos a través del tiempo después de una aplicación aérea de cebos de cereales. Las actividades adicionales incluían, pero sin limitación, confirmar la presencia de ratas y ratones dentro del área de estudio, el monitoreo de montones de cebo con cámaras para ayudar en la identificación de consumidores no objetivo, y el seguimiento de las tasas de degradación dentro de las parcelas de exclusión. Se aplicaron dos aplicaciones de cebo a una sola parcela dentro de la parte alta y dos parcelas por separadas en la parte baja. La primera aplicación fue un comprimido activo (tóxico) de 12,7 mm de diámetro y 2,3 g con una aplicación de seguimiento con un comprimido de 9,5 mm en diámetro y 1 g de peso. Las dos aplicaciones de cebo fueron espaciadas con 15 días de diferencia.

Las tasas de aplicación para las zonas altas y bajas se calcularon utilizando el menor intervalo de confianza del 99%³ para la tasa de desaparición de cebos (Keitt et al. 2015).

Figura 3. Resumen de los resultados de la disponibilidad de cebo en el ensayo del 2012.

Bloque de cebo	Tamaño del comprimido (g)	Tasa de aplicación inicial	Días hasta que la primera parcela llegó a cero	Días hasta que todas las parcelas llegaron a cero
Terreno bajo A Aplicación 1	2,3	10,3	27	> 63
Terreno bajo A Aplicación 2	1,1	8	21-28	>49
Terreno bajo B Aplicación 1	2,3	17	14	> 63
Terreno bajo B Aplicación 2	1,1	12,4	21-28	>49
Terreno alto A Aplicación 1	2,3	16,5	8	15
Terreno alto A Aplicación 2	1,1	12,9	9	14-21

9.1.2 Prueba de intemperización del cebo para roedores

De octubre a noviembre de 2016 se llevaron a cabo ensayos a la intemperie del cebo para roedores, para determinar los efectos del clima sobre tres tipos diferentes de formulaciones de cebo para

³ Esta medida se considera más conservadora ya que intenta abordar las zonas sin muestrear donde la pérdida de cebo puede ser más rápida, como lo describe Keitt et al. (2015).

evaluar cuál que es la formulación más duradera, y presumiblemente más apetecible, del cebo para erradicar ratas negras (*Rattus rattus*) y ratones domésticos (*Mus musculus*) de Floreana.

El cebo fue excluido de los consumidores vertebrados teniéndolo dentro de jaulas de malla, dejándolo durante un total de veinticinco días. Los resultados indicaron que todos los tipos de fórmulas de cebo permanecieron intactos durante al menos seis días en todas las zonas de hábitat monitoreadas. Las zonas monitoreadas abarcaban la parte alta, bajas, dentro del hábitat de transición entre las parte alta y baja, y la franja costera (Espinosa 2017).

Además unos pequeños signos de decoloración en superficies expuestas de algunos comprimidos situados en las parcelas costeras, todos los comprimidos dentro de 16 jaulas de intemperización en todos los tipos de hábitat permanecieron intactos durante las primeras siete noches; no comenzaron a aparecer suficientes signos de intemperización para merecer una puntuación Craddock de 2 en ninguno de los comprimidos hasta el octavo día de monitoreo, cuando hubo señales en la zona montañosa.

En general, los comprimidos de cebo dentro de las jaulas de intemperización ubicadas en la zona montañosa comenzaron a degradarse, y se degradaron a un ritmo más rápido, que en todos los demás lugares; probablemente debido a una mayor humedad en el aire y a un suelo más rico en comparación con las otras zonas de hábitat. Se hizo un esfuerzo para colocar las jaulas debajo de los árboles y en las áreas donde había vegetación, con el fin de capturar escenarios de mayor humedad. El consumo de hormigas tuvo lugar tanto en la parte alta como en la zona de transición y se observaron varios invertebrados en los comprimidos presumiblemente comiéndolos (escarabajos no identificados, isópodos y otros invertebrados minúsculos). Es importante tener en cuenta que la **Error! Reference source not found.** isla parecía estar en un período muy seco mientras se llevaba a cabo el ensayo, con un mínimo de niebla, rocío o precipitación registrada, y esto frenó la desintegración de los comprimidos, y la aparición de moho que habría acelerado la degradación de los comprimidos. Donde hay falta de humedad y el suelo es pobre, los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la degradación del cebo. Si estos invertebrados están ausentes, es probable que el cebo persista y permanezca accesible en el medio ambiente durante varios meses, especialmente si la matriz de cebo está hecha para soportar los entornos húmedos.

Figura 4. Tiempo hasta los eventos clave en la prueba de intemperización de cebo. Los comprimidos fueron monitoreados durante 25 días.

	Zona de la Parte Altas	Zona de transición	Zona de parte baja	Zona costera
Decoloración	Día 4: primeros signos de decoloración en fórmulas Menos Secas y Secas	Día 4: primeros signos de decoloración en fórmulas Menos Secas y Secas	Día 4: primeros signos de decoloración en todas las fórmulas	Día 3: primeros signos de decoloración en fórmulas Menos Secas y Secas
Agrietamiento	Día 4: aparecen grietas menores	Día 4: aparecen grietas menores	Día 5: aparecen pequeñas grietas	Día 6: aparecen grietas menores en

	en todas las fórmulas	en todas las fórmulas	en fórmulas Menos Secas y Secas	fórmulas Menos Secas y Secas
Moho	Día 18: los comprimidos de todas las fórmulas están cubiertos de moho	Día 21: los parches de moho comienzan a aparecer en comprimidos de todas las fórmulas	N/A	N/A
Desmoronando	Día 8: los comprimidos de las fórmulas Menos Secas y Secas comienzan a parecer granulares	Día 8: los comprimidos de las fórmulas Menos Secas y Secas comienzan a parecer granulares	N/A	N/A
Completamente degradados	N/A	N/A	N/A	N/A
Consumidos por hormigas/invertebrados	Día 8: se ven invertebrados por primera vez en los comprimidos. Día 6: las hormigas han consumido por completo 4 comprimidos. Día 10: los comprimidos están siendo consumidos activamente por hormigas.	Día 4: las hormigas se ven sobre los comprimidos. Día 18: las hormigas han eliminado por completo los comprimidos de una jaula para intemperización.	Día 12: pequeños escarabajos se ven en los comprimidos Día 15: las hormigas se ven en los comprimidos.	N/A

9.1.3 Ensayo del color del cebo para roedores

Durante octubre y noviembre del 2016, se llevaron a cabo ensayos del color de cebo para roedores para determinar si los colores específicos del cebo tenían un menor consumo de cebo por parte de las especies no objetivo, específicamente pinzones. Los datos recogidos en el campo se utilizaron para valorar si entre los colores probados había un color específico que los pinzones evitan o prefieren sobre los otros colores, particularmente los colores utilizados en otros proyectos de erradicación.

Los resultados generales indicaron que los pinzones eran más propensos a evitar comer cebo azul que los otros colores (Espinosa 2017).

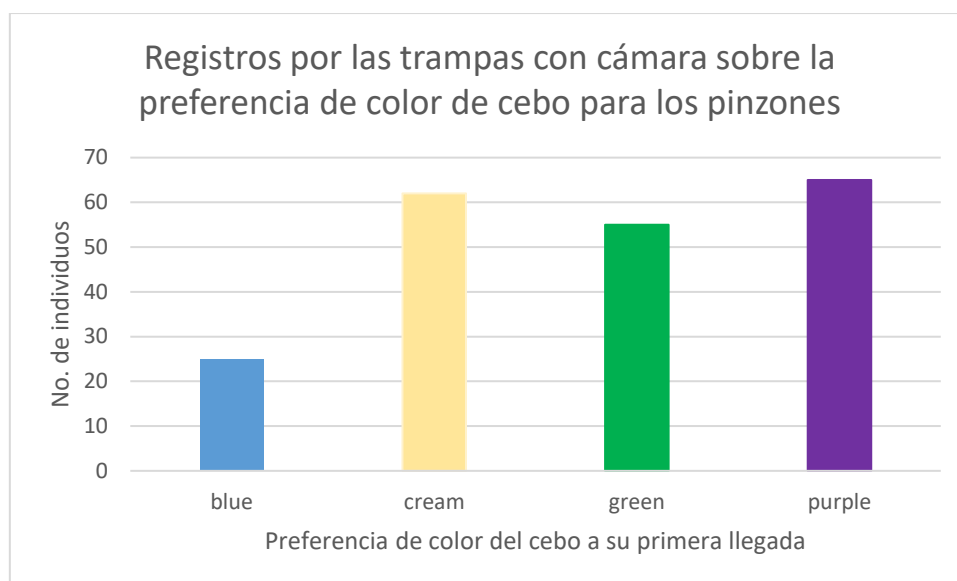


Figura 5. Registros de las trampas con cámara de pinzones que buscaban alimentos en cuatro pilas de cebo, de diferentes colores. Los resultados muestran el color del cebo preferido en su primera llegada a la estación de alimentación.

9.1.4 Evaluación del índice de vegetación

En 2012 y 2016 se compilaron comparaciones de vegetación utilizando sensoría remota (fotografías) para desarrollar una base de comprensión sobre cómo cambia la vegetación a lo largo de los años dependiendo de las condiciones climáticas (Hall 2016; Espinosa 2017). Una diferencia notable en la "verdura" entre 2014 y 2016 está presente; la vegetación parecía estar más seca durante octubre-noviembre de 2016 que durante los mismos meses del 2014 (Espinosa 2017).

Esta variación en el estado de la vegetación, junto con una imagen satelital y la evaluación del modelado del Índice de Vegetación (EVI) con énfasis, sugiere que la inconsistencia en las condiciones anuales es probable y la ventana de ejecución debe tener en cuenta factores como El Niño y La Nina que se correlacionan con mayor pluviosidad y mayor productividad.

9.1.5 Ensayo de letalidad de Conservation 25D

Floreana tiene una historia de más de 35 años de uso de Brodifacum para proteger a los petreles y cultivos Galápagos de la depredación por roedores. Aunque no se ha confirmado resistencia al Brodifacum en ninguna población de roedores, se ha sugerido tolerancia en al menos una población de ratones (informe de Priddel et al. inédito). Como resultado, se llevó a cabo un ensayo de elección utilizando alimentos no tóxicos y comprimidos de cebo Conservation 25D que se ofrecieron a ratas y ratones alojados individualmente, seguido de un ensayo sin opción para sobrevivientes.

Los ensayos utilizaron un período de exposición de cuatro noches con estimaciones hechas de la cantidad total de cada tipo de alimento consumido, seguido de observación durante 20 días. En ratas negras, una ingesta mediana total equivalente a 0,30 mg/kg (0,01 - 0,53 mg/kg) de Brodifacum causó un 100% de mortalidad (80% de mortalidad en el ensayo de elección inicial, 20% en el ensayo posterior sin elección). En ratones domésticos, una exposición oral relativamente mayor de hasta 1,63 mg/kg de Brodifacum produjo una mortalidad del 100% (87% en elección, 8% en una primera vez sin elección, 5% en la segunda vez sin elección).

Los resultados generales indican que tanto las ratas como los ratones presentes en Floreana son susceptibles a la intoxicación por Brodifacum. La estrategia operativa ha tenido en cuenta los resultados de ingesta y el tiempo hasta la muerte y ha ampliado la ventana entre aplicaciones, así como ha añadido una tercera aplicación de cebo a los sitios que soportan una mayor productividad.

9.1.6 Pruebas genéticas

Se recogieron muestras genéticas de ratas y ratones en la isla (2012) para servir como línea de base genética. El ADN ha sido extraído y archivado en la Universidad de Carolina del Norte para ratones y Ecogene en Nueva Zelanda para ratas. Es posible que se requieran muestras adicionales para muestrear eficazmente las poblaciones de ratones y ratas en toda la isla. La metodología de muestreo ha seguido los protocolos de IC (Ross 2009). Si se encuentran roedores en Floreana después de la erradicación, se tomarán muestras y se compararán con el material archivado. Utilizando técnicas de análisis molecular, los genetistas podrán identificar si los animales son de la misma población (fallo de erradicación), una población diferente (introducción) o una combinación (fracaso más introducción de la erradicación) (Abdelkrim et al. 2007).

9.1.1 Monitoreo de la aplicación del cebo

Los resultados del levantamiento utilizando la sensoría remota y el conocimiento local han documentado características específicas del paisaje y la línea de vegetación de la parte alta (Figura 6). Las características estáticas incluyendo: han sido mapeados cuevas, agua estancada (se confirmará su presencia un mes antes de la operación), cráteres, barrancos empinados, quebradas profundas y acantilados (Figura 7). Se creará una capa SIG a partir de datos dentro de la base de datos de aplicación de cebo que guiará los movimientos de la UAV. Las características que no permanezcan estáticas en el transcurso del tiempo, incluyendo: agua estancada y zonas agrícolas (es decir, árboles frutales y cultivos) serán mapeadas dentro de un mes antes de la primera aplicación. La cantidad de cebo necesaria (incluidas las reservas suplementarias) para llevar a cabo todo el proyecto según lo previsto se ha generado mediante la estimación del área de elementos dinámicos, combinada con los primeros resultados del levantamiento de accidentes estáticos. Las tasas de aplicación del cebo se basan en la tasa de aplicación prescrita en la Figura 8.

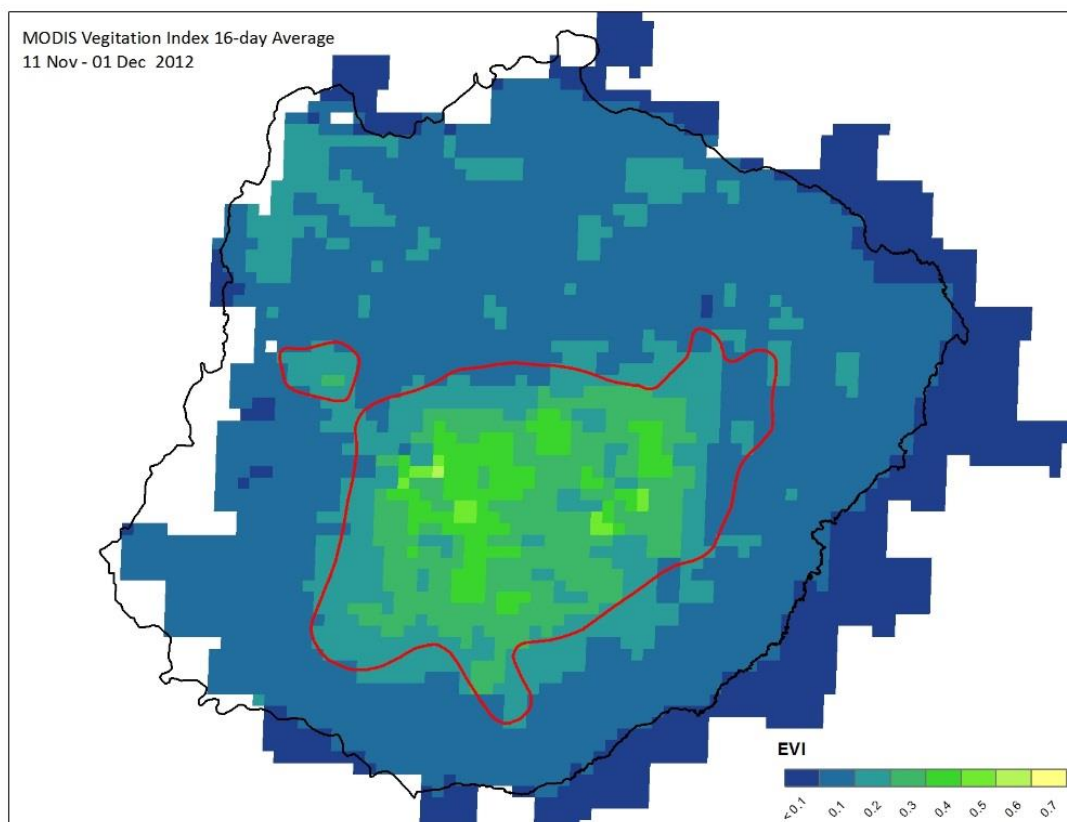


Figura 6. Estimación de la parte alta basada en un promedio de 16 días del índice de vegetación (EVI).

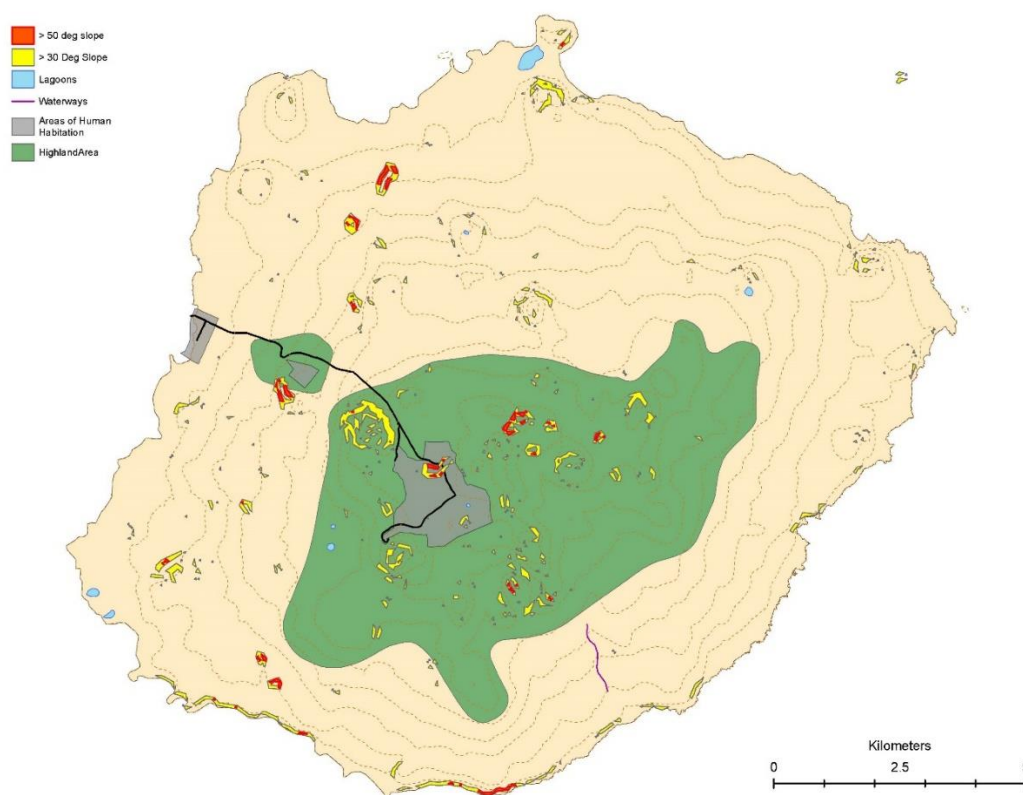


Figura 7. Accidentes geográficos incluyendo pendientes, lagunas, vías fluviales significativas, habitación humana, y la parte alta que se abordarán de forma particular durante la aplicación del cebo.

10. DETALLES DE LA OPERACIÓN: ERRADICACIÓN DE ROEDORES

10.1 Visión general de la estrategia para roedores

- ☐ Realizar ensayos de solicitud de cebo para guiar la estrategia para aplicación del cebo
- ☐ Instituir un programa de sensibilización pública sobre el proyecto de erradicación y la participación de la comunidad
- ☐ Realizar evaluaciones detalladas de los riesgos para especies no objetivo
- ☐ Desarrollar planes de mitigación para especies que enfrentan riesgos inaceptables
- ☐ Desarrollar directrices para el control de roedores comensales antes de la erradicación, planes de gestión y Acuerdos de Gestión de Propiedades Individuales
- ☐ Evaluar las medidas de bioseguridad continuar y colaborar con la Agencia de Bioseguridad para perfeccionar los procedimientos según sea necesario
- ☐ Implementar Acuerdos Individuales de Administración de Propiedades, incluidas todas las acciones de gestión pertinentes
- ☐ Realizar auditorías para evaluar el cumplimiento de los protocolos por parte de la comunidad
- ☐ Recoger y albergar especies no objetivo que se considera que están a riesgo inaceptable, como se describe en los planes de mitigación
- ☐ Implementar aplicación aérea con cebo de cereales y activar estaciones de cebo (las trampas de roedores se activarán después de la primera aplicación aérea)
- ☐ Evaluar la disponibilidad de cebos y la persistencia del cebo después de cada aplicación de cebo
- ☐ Ubicar herramientas probadas para la detección de roedores para hacer monitoreo hasta la confirmación
- ☐ Realizar los primeros esfuerzos de detección de roedores en áreas de alto riesgo con el uso de perros de detección, trampas de cámara y otras herramientas – Dar las respuestas apropiada según sean necesarias.
- ☐ Confirmar el resultado de la erradicación después de que hayan pasado al menos dos ciclos de reproductivos.

10.2 Rodenticidas y productos de cebo

El uso del anticoagulante de segunda generación Brodifacum es el único tóxico conocido capaz de lograr una erradicación exitosa en una isla del tamaño de Floreana. Las erradicaciones anteriores de ratas y ratones en el archipiélago que emplearon técnicas de aplicación aérea de cebo (por ejemplo, Rabida, Pinzón, Plaza Sur, Plaza Norte, Seymour Norte) utilizaron Conservation 25D, Conservation 25D (Fórmula 2) o Conservation 50D⁴ (Datos de Island Conservation, inéditos). En Floreana, se utilizará el producto Conservation 25D (Fórmula 2) de Laboratorios Bell (Madison, WI). Cuando está en forma de comprimido, el cebo se puede distribuir a mano, dentro de una estación de cebo, o desde un cubo esparcidor mecánico que se puede calibrar para tasas de aplicación específicas y suspenderse debajo de un helicóptero. La formulación elegida de comprimidos de cebo, si no se consume, se degradará

⁴ Inicialmente, se consideró aumentar la concentración de Brodifacum, pero se descartó la idea por el riesgo mayor a las especies no objetivo y el precedente de que los cebos de 25ppm han demostrado ser suficientes en las erradicaciones anteriores de ratas y ratones.

naturalmente con el tiempo. La duración que el cebo tarda en degradarse está relacionada con las condiciones ambientales (por ejemplo, lluvias, exposición al sol, etc.), y la actividad bacteriana y de invertebrados. Es importante tener en cuenta que la degradación del cebo no es una métrica adecuada para medir la desaparición de la toxina del medio ambiente. Los residuos de toxinas pueden permanecer en un hábitat o dentro de ciertos consumidores no objetivo, creando una vía de exposición que no está totalmente comprendida (Howald 2015). Se hicieron esfuerzos para monitorear la persistencia de residuos en lagartijas de lava en las islas Pinzón y Rabida y se está utilizando el análisis de este monitoreo para estimar la persistencia de residuos de toxinas en diversos ambientes de Floreana.

Suposiciones hechas con respecto a la ejecución:

- Aunque los datos de Clark (1980) sugieren que las ratas no se reproducirán en Floreana durante la ventana para aplicación del cebo (octubre-diciembre), la planificación tiene en cuenta que pueden estar reproduciéndose los roedores en áreas altamente productivas de la isla.
- Los roedores demostrarán su preferencia por consumir alimentos fácilmente disponibles (incluido el cebo) dentro de su rango de forraje.

Un producto de cebo⁵ fabricado por los Laboratorios Bell (Madison, Wisconsin) se selecciona para su uso en Floreana Island para todas las aplicaciones de difusión:

Aplicación aérea —

- Conservation 25D Fórmula 2, comprimidos de 9,5 mm (3/8 pulgada) en diámetro, 25ppm de Brodifacum, colorante azul, sin piranina. Comprimidos promedio ~1g c/u.

Aplicación manual —

- Conservación 25D Fórmula 2, comprimidos de 9,5 mm (3/8 pulgada) en diámetro, 25ppm de Brodifacum, colorante azul, sin piranina. Peso promedio de comprimidos ~1g c/u.

Bandejas de cebo —

- Conservación 25D Fórmula 2, comprimidos de 9,5 mm (3/8 pulgada) en diámetro, 25ppm de Brodifacum, colorante azul, sin piranina. Peso promedio de comprimidos ~1g c/u.

Estaciones de cebo —

- FINAL BLOX para la intemperie, 50ppm de Brodifacum, bloque de cereales de 2 8g, resistente a manipulaciones cuando se instala correctamente en una estación de cebo.

⁵ Se ha elegido un único tamaño de comprimido de cebo para reducir la complejidad logística de la operación. Consideraciones clave son que los ratones se caracterizan por tener rangos domésticos más pequeños, comportamiento sumiso ante las ratas y una mayor tolerancia al brodifacum. Mediante la utilización de un comprimido más pequeño de ~1 gramo, la densidad de cebos será aproximadamente el doble que con el comprimido alternativo más grande de ~2 gramos si se aplica a la misma tasa de concentración. Se espera que esto mejorará la frecuencia a la que los ratones se encontrarán con cebos dentro de su rango de forraje natural, así como permitirá que los individuos pequeños transporten y consuman los comprimidos con mayor facilidad. El tamaño de comprimidos prescrito (diámetro de 9,5 mm) ha demostrado erradicar con éxito tanto ratas como ratones de las islas (por ejemplo, Plaza Sur, Anacapa) y tiene precedentes en otras erradicaciones de roedores, incluyendo Seymour Norte.

Mientras que varios otros productos cumplen con algunas de las condiciones enumeradas, sólo el producto propuesto, Conservación 25D (Fórmula 2) actualmente cumple con todos los criterios para la distribución general. FINAL BLOX para toda intemperie fueron seleccionados para uso limitado dentro de estaciones de cebo debido a la matriz de granos triturado y comprimido y una forma que permite su instalación resistente a manipulaciones. Cuando se instala correctamente dentro de una estación de cebo, el uso de FINAL BLOX reducirá el riesgo de exposición involuntaria al Brodifacum de cebo para los seres humanos, en particular a los niños, y a los animales domésticos. Los criterios de las secciones para el cebo rodenticida para erradicar roedores de la Isla Floreana:

- Tiene una matriz base de grano triturado y comprimido
- No contiene bitrex, un aditivo a cebo que se cree que causó un fallo de erradicación (Cromarty et al. 2002; McClelland 2002)
- No contiene piranina, un biomarcador de cebo fluorescente que se considera que disminuye la palatabilidad del cebo a *Mus musculus* (Pitt et al. 2013)
- Ha demostrado que se puede aplicar de forma consistente y a la densidad prevista por un cubo de esparcidor de cebo suspendido del helicóptero
- Ha demostrado eficacia en la erradicación de las especies objetivo (*Rattus rattus*, *Mus musculus*) en las Galápagos cuando se distribuyó por helicóptero
- Ha sido probado en la Isla Floreana (Jolley 2012; Epinosa 2017)
- Se ha demostrado que llega en buenas condiciones y capaz de erradicar las poblaciones de roedores después de meses de tránsito/almacenamiento con el tipo de envase propuesto
- Se puede empaquetar en bolsas a granel
- Es capaz de permanecer disponible para roedores durante al menos cuatro noches en ambientes húmedos y secos como se experimenta en la parte alta y baja de Floreana
- Es biodegradable tanto en ambientes húmedos como secos (Jolley 2012)

La aplicación de Conservation 25D y FINAL BLOX se autorizará bajo un permiso de un solo uso otorgado por el Parque Nacional Galápagos.

10.3 Visión general de la aplicación del cebo y las concentraciones

La erradicación de rats y ratones de Floreana se producirá a través de tres aplicaciones sucesivas de cebo rodenticida que contiene el tóxico Brodifacum. Dos aplicaciones por separado en toda la isla iniciadas con no menos de 21 días de diferencia tendrán como objetivo aplicar suficiente cebo a todos los territorios potenciales de roedores ($\leq 0,0035$ ha para ratones (Clapperton 2006)) en la isla. Una tercera aplicación, realizada 14 días después de la segunda emisión, se dirigirá a la zona alta, zona costera, y áreas consideradas de alto riesgo de albergar roedores sobrevivientes. El cebo se aplicará a la zona terrestre emergente a través de tres métodos de entrega: voleo aéreo, voleo manual, y estaciones de cebo para roedores (bandejas de cebo cerradas y abiertas). Debido al tamaño de Floreana, su orografía accidentada, y áreas inaccesibles, la mayoría del cebo se aplicará aéreamente utilizando un cubo esparcidor unido a un UAV de capacidad pesada.

El voleo manual se utilizará para tratar las áreas físicamente protegidas contra el voleo aéreo (es decir, cubiertas por una estructura impermeable), y en áreas sensibles (zonas de exclusión⁶) que requieren una colocación de cebo dirigida con precisión. La aplicación manual del cebo se utilizará en lugares

⁶ Las zonas de exclusión se han considerado con mucho cuidado antes de incorporarlas al plan operativo. Cada zona de exclusión sugerida ha sido examinada críticamente y sólo se utilizará según sea necesario para proteger áreas altamente sensibles, como las fuentes de agua dulce para la comunidad y fuentes de agua que sirven como sitios de alimentación para especies de aves nativas. Cada sitio en la isla será inspeccionado antes de la aplicación aérea para determinar si se requiere la exclusión de la zona.

específicos, incluyendo dentro de la zona de exclusión en la ciudad, alrededor de grandes estanques de agua dulce, dentro de estructuras abandonadas, bajo toldos y techos rudimentarios, dentro de cuevas conocidas, para complementar los sitios de alto riesgo por roedores comensales, y otras áreas donde la colocación precisa de cebos es crucial. Algunas pequeñas áreas sensibles, como estanques, corrales de cría de ganado, los dos manantiales de agua dulce y los recintos que mantienen especies no objetivo en cautiverio, estarán cubiertos por una barrera impermeable (si no están ya bajo un techo) y se aplicará el cebo aéreamente para reducir la complejidad de la aplicación. Las inspecciones de seguimiento en manantiales, corrales de ganado y recintos de retención de especies no objetivo se realizarán inmediatamente para evaluar la cobertura y eliminar cualquier comprimido de cebo dentro del sitio de exclusión. Todos los demás sitios serán inspeccionados dentro de las 24 horas posteriores a la emisión. La distribución suplementaria manual se hará si se identifican brechas en la cobertura.

El uso de estaciones y trampas de cebo de roedores, aunque intensivas en mano de obra, será fundamental para atacar a los roedores que residen dentro de estructuras habitadas, recintos de mitigación y corrales de cría de ganado, sin comprometer la salud humana y la seguridad o el riesgo para la salud y la seguridad de los animales cautivos.

Una base de datos y un mapa de sitios de difusión manual y recetas asociadas con la aplicación del cebo están en manos del líder especialista en GPS. El Jefe de Cebo es responsable de la gestión y el seguimiento para garantizar una cobertura completa y eficaz del cebo. La concentración objetivo para la aplicación del cebo se muestra en la Figura 8 mientras que la densidad de aplicación de cebo en el suelo se muestra en la Figura 9

Figura 8. La tasa de solicitud de cebo objetivo es mínima para proporcionar 4 noches de disponibilidad de cebo.

	Primera aplicación	Segunda aplicación	Tercera aplicación
Concentración para las partes altas (kg/ha)	10	10	10
Concentración para la parte baja (kg/ha)	6	6	0
Concentración costera (kg/ha)	9	9	9

Figura 9. Densidad de cebo en el suelo por aplicación.

		Kg/ha	Cebos/ha	Cebos/4m ²	Número de cebos / rango de circulación del ratón ⁷
1ª aplicación					
	Estim. Parte alta	10	9091	3.64	32

⁷ Basado en un rango mínimo de circulación de 0,0035 ha (radio de 3,3 m) como se describe en Clapperton 2006

	Est. Parte baja	6	5455	2.18	19
	Est. Costa	9	8182	3.27	29
2ª aplicación					
	Estim. parte alta	10	9091	3,64	32
	Est. Parte baja	6	5455	2,18	19
	Est. Costa	9	8182	3,27	29
3ª aplicación					
	Estim. parte alta	10	9091	3,64	32
	Est. Parte baja	0	0	0,00	0
	Est. Costa	9	8182	3,27	29

10.4 Pedido de cebo, pruebas, embalaje, transporte y almacenamiento.

Como se describe en detalle dentro del Plan de Pedidos, Embalaje y Pruebas de Cebo para Floreana (Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en preparación a)), el fabricante Laboratorios Bell (Madison, Wisconsin) llevará a cabo el empaque y las pruebas de los cebos. Se tomará y probará un muestreo de cada lote de cebo antes de la entrega para garantizar que las propiedades químicas, en particular el nivel de Brodifacum, estén dentro del rango especificado del producto. Solo el cebo que cumpla con los parámetros específicos de la etiqueta del producto se empaquetará y se enviará para su uso en Floreana.

El cebo se empaquetará en un forro de bolsas de plástico rematado con paquetes desecantes. Estas bolsas se colocarán en cajas a granel plegables/reciclables de resistencia industrial (Ox Box, Addison, Illinois). Las cajas a granel pretenderán preservar la frescura del cebo y minimizar el desgaste del cebo mientras están en tránsito. El volumen de cebo por recipiente está correlacionado con la capacidad máxima de carga útil de 180 kg de un solo helicóptero UAV. Los recipientes de cajas a granel utilizados junto con pálets serán apilables para maximizar la capacidad por límite de peso de un contenedor de envío estándar de 20 pies.

Los contenedores serán a prueba del ambiente marino para manejar los riesgos de bioseguridad y se enviarán directamente desde el fabricante a Guayaquil, Ecuador, a través de carga terrestre y marítima. A su llegada a Guayaquil, el envío seguirá un plan logístico para transferir la carga a Floreana (Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en preparación c)). El almacenamiento será en Floreana en un sitio designado para el almacenamiento y la carga de cebo para apoyar la operación aérea (Figura 20). La ubicación del sitio (adyacente a la carretera que proporciona acceso al tanque comunitario para almacenamiento de agua) y los detalles de preparación se describen dentro del Plan de Carga de Cebo a Granel para Floreana (Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en preparación b))

10.5 Equipo aéreo para aplicación de cebo

El proyecto Floreana utilizará tres helicópteros Mosquito no tripulados con capacidad reforzada de levantamiento para todas las operaciones aéreas. La plataforma Mosquito utiliza un motor de accionamiento a pistón, refrigerado por agua, con inyección de aceite, inyección de combustible, encendido programable electrónico, y motor de 800cc.



Figura 10. Helicóptero UAV Mosquito para elevación pesada.

La planificación de la misión será totalmente programable, incluida la incorporación de polígonos de vuelo con puntos referenciales de inicio/parada, zonas de exclusión con áreas de amortiguamiento, velocidad y regulación de altitud. El piloto automático podrá programar velocidades de vuelo en base a la velocidad aérea o con referencia terrestre. En caso de fallo de comunicación, el sistema de piloto automático tiene una serie de redundancias y se puede programar para continuar en la misión, revolotear en un mismo sitio durante un tiempo determinado, o volver a la zona de aterrizaje.

Las unidades podrán almacenarse en un contenedor de flete estándar de 20'. Sólo sacando la hoja del rotor delantero, cada unidad mide 4,3 m de largo x 1,5 m de ancho x 2,1 m de altura.

Cada 25 horas, se requiere un breve servicio técnico, incluyendo filtros y lubricación. Esto se cronometrará correctamente durante la operación para minimizar el tiempo de inactividad mientras se completa el servicio. Cada 100 horas de vuelo hay un servicio técnico más completo que se llevará a cabo entre aplicaciones.

Las piezas de repuesto serán llevadas al sitio para reemplazar todos los componentes clave tanto en las plataformas de drones como en los esparcidores de Brodifacum y salchichas con PAPP. Las piezas estarán acompañadas de todas las herramientas necesarias.

Cada piloto de UAV utilizará una estación de control de tierra que incorporará un controlador manual, una computadora con la misión de vuelo programada para vuelo autónomo, y una pantalla monitor para filmar en tiempo real y mostrar datos adicionales.

Las operaciones se desarrollarán día y noche. Para apoyar las operaciones nocturnas, tres luces de torre serán energizadas por generadores de gasolina incorporados que serán suministradas con las UAV como carga adicional. Las luces de la torre también proporcionarán energía de funcionamiento para las estaciones de control en tierra. Cada torre tendrá iluminación de 2000 vatios para suministrar

suficiente luz para poder trabajar de manera segura durante el turno de noche. Contar con los generadores incorporados garantiza que haya suficiente fuente de energía disponible sin necesidad de equipos adicionales en el lugar.



Figura 11. *Generador móvil y luces reflectores necesarios para operar de forma segura por la noche.*

El equipo para la aplicación de cebos, incluidos UAV, esparcidores, piezas de repuesto y todos los equipos asociados para manejar los vuelos, será llevado al lugar por carga marítima en tres contenedores de flete estándares de 20".

10.6 Cronología general y el proceso de comenzar contra los roedores

10.6.1 Fecha objetivo de la operación de aplicar el cebo

En la escala macro, se vive una estación seca en Floreana desde finales de septiembre hasta mediados de enero, con cielos azules y poca o ninguna lluvia (y una población de roedores en declive o colapsada). Fuera de esta ventana de tiempo, el clima más húmedo incluye precipitaciones diarias y nubosidad más consistente o garúa (aire marino denso y niebla). Esto puede implicar la presencia rutinaria de niebla y precipitaciones en forma de niebla; sobre todo en las zonas altas.

En una escala micro, es probable que fluctúe el radio de circulación de roedores con relación a la severidad de las mareas; las mareas extremadamente bajas o altas reducen o amplían la oportunidad de forraje disponible. Las condiciones de marea intermedia que ofrecen la menor cantidad variación en los vaivenes de las mareas se asocian con las fases de la luna de un cuarto y tres cuartos. La primera luna menguante del tercer trimestre tendrá lugar el 6 de octubre del 2023.

Como resultado, principios de octubre será el mes ideal para iniciar la aplicación aérea de cebo de roedores.

10.6.2 Inicio de las operaciones diarias para aplicar el cebo

Un riesgo para la operación en Floreana es el potencial de que inclemencias del tiempo detengan las operaciones de cebo, particularmente en la parte alta de la isla. La lluvia excesiva, o los períodos prolongados de niebla densa y húmeda interrumpirán la programación de la aplicación de cebo. Las

lluvias intensas o prolongadas pueden causar una descomposición temprana del cebo o sumergir y enterrar los comprimidos de cebo que estén en contacto con el suelo, posiblemente reduciendo la disponibilidad espacial y temporal de comprimidos de cebo para su objetivo previsto. La lluvia durante una aplicación provocará fallos en el cubo del esparcidor y aumentará el desgaste de los componentes de la aeronave. Las embarcaciones no tripuladas pueden seguir aplicando cebo, usando su orientación GPS a través de la niebla, aunque los impactos mecánicos y en el cebo relacionados con la niebla densa tendrán que ser evaluados rutinariamente.

La ventana en el tiempo para aplicación del cebo, a partir de octubre, ha tenido en cuenta la probabilidad de precipitación para maximizar el número y la duración de los días óptimos para aplicación. En la noche anterior y otra vez al amanecer en cada día de aplicación aérea, el Jefe de Cebo y Gerente de Aviación estudiarán las condiciones meteorológicas locales y los pronósticos, para evaluar si son adecuados para el cebo. Si las condiciones se consideran adecuadas, el equipo procederá con cualquier preparación final para el cebo. Si las previsiones meteorológicas no son adecuadas, las operaciones de aplicar cebo no comenzarán hasta que existan las condiciones adecuadas.

Las operaciones iniciales de aplicar cebo comenzarán en un día en el que no se pronostica una tormenta ni lluvias intensas durante al menos los próximos siete días. Una vez que comience a aplicar el cebo, continuará según lo permita el tiempo hasta que se complete esa aplicación.

Las condiciones climáticas malas que ocurran durante la aplicación del cebo pueden hacer que las operaciones se detengan, alteren o retrasen de otro modo. El trabajo diario en zonas específicas se retrasará (o interrumpirá si ya ha comenzado el vuelo) si: a. la presencia de precipitación hace que la isla en general, o una zona específica, no sea adecuada para la aplicación de cebo según lo determina el Jefe de Aplicación de Cebo, b. el Gerente de Aviación considera que ya no es posible conducir vuelos de una manera segura (por ejemplo, vientos fuertes). Las condiciones climáticas en las que la aplicación del cebo puede ser detenido o pospuesto son:

- Condiciones con lluvia o densa niebla húmeda en el sitio de carga, en tránsito, o donde se aplicará el cebo⁸
- Condiciones del viento promedio a 25 nudos o ráfagas a más de 30 nudos

El Jefe de Aplicación del Cebo, junto al Gerente de Aviación, tendrán autoridad para dejar de operar si las condiciones meteorológicas actuales o los pronósticos no son adecuados o si la capacidad del UAV para operar de forma segura está en peligro. [La Figura 5](#) proporciona un esquema del proceso diario de decisión que se seguirá para decidir si se inician las operaciones de aplicación del cebo.

⁸ Ensayos previos de erradicación en el atolón Palmyra han demostrado que cargar cubos de cebo mientras llueve puede causar "taponamiento" con el cebo y potencialmente causar que el cubo de cebo se atasque u obstruya.

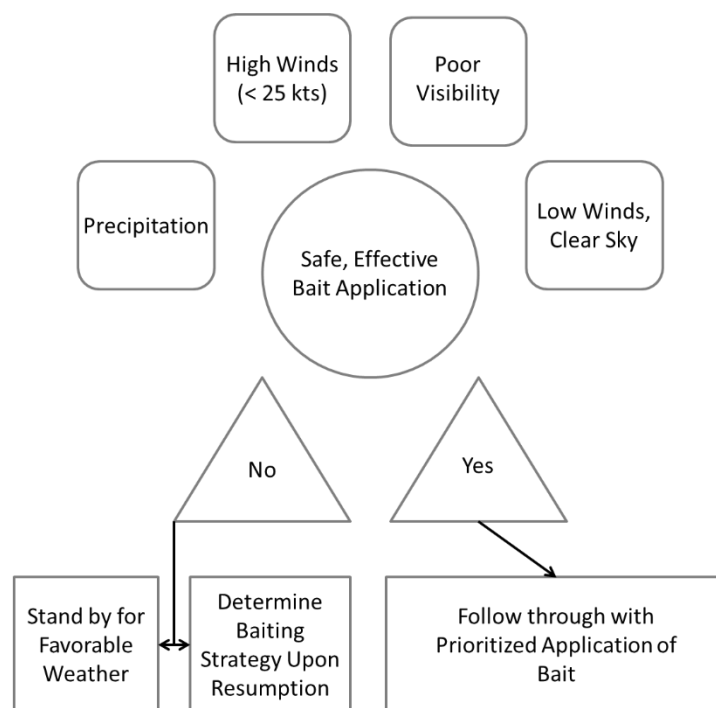


Figura 12. El proceso de decisión utilizado diariamente por el Jefe de Aplicación de Cebo y el Gerente Aviario para evaluar si comenzar las operaciones aéreas de aplicar cebo para el día.

10.6.3 Cronología de la aplicación bait

El proceso y la escala de tiempo aproximada para la aplicación de cebo se resumen en Figura 13. A partir de 90 días antes⁹ de la aplicación aérea para roedores, se establecerán estaciones de cebo Protecta cerradas a prueba de manipulaciones (Laboratorios Bell, Madison Wisconsin) dentro de los edificios a los que se accede regularmente o están habitadas y se establecerán estaciones de cebo de bandeja abierta dentro de estructuras y espacios deshabitados en Floreana que no plantean ningún riesgo para la salud humana o la seguridad. La decisión de qué tipo de estación de cebo se utilizará tendrá en cuenta la salud y la seguridad humanas y se incluirá dentro de los Acuerdos Individuales para Gestión de las Propiedades. Trampas para roedores,¹⁰ incluyendo, pero sin limitación, trampas que se vuelven a armar marca GoodNature (modelo #A24, GoodNature, Wellington, NZ), Trampas Sherman (modelo LFA o 3310, H.B. Sherman Traps Inc., Tallahassee, Florida), trampas de resorte (modelo T-rex/Mini-rex, Laboratorios Bell, Madison, Wisconsin, y model #M205, Woodstream Corp., Lititz, Pensilvania) y trampas de pegamento (modelo TRAPPER, Laboratorios Bell, Madison, Wisconsin) se activarán un día después¹¹ de la aplicación aérea, con el cebo localizado para dirigirse a roedores comensales donde la aplicación abierta de cebo está restringida y para salvaguardar aún más los dos manantiales de agua dulce de la isla. Se realizarán comprobaciones de estado de trampa y actualización, refrescando el

⁹ Se decidió que las estaciones cerradas de cebo y las estaciones de cebo de bandeja abierta se expondrían durante 90 días en lugar de 180 días que se han utilizado en el pasado para estaciones cerradas de cebo. Se desplegarán estaciones de cebo fresco adicionales durante cada emisión de cebo para atender a animales sub-dominantes que pueden ser reacios al uso de estaciones marcadas por roedores dominantes.

¹⁰ Se recomienda usar las trampas de roedores, ya que no son específicas de especies. Las trampas de resorte Victor y GoodNature A24 habrían sido preferibles aunque posiblemente un solo modelo puede no matará consistentemente tanto ratas como ratones si son pequeños en tamaño. Las trampas de pegamento se colocan en los "paseos" roedores y no requieren el uso de cebo. Este tipo de dispositivo proporcionará una trampa alternativa dirigida a roedores que pueden ser reacios al cebo o atrayentes.

¹¹ Este retraso se basa en la teoría de que las trampas de roedores (si tienen cebo o están acompañadas por un señuelo) pueden servir como un atractivo y atraer roedores a los edificios, así como servir como una alternativa al cebo tóxico si se coloca antes de la aplicación aérea.

cebo en las estaciones. La selección y ubicación para la colocación de estaciones de cebo y trampas se identificará de antemano e incluirá dentro de los Acuerdos Individuales para Gestión de las Propiedades y de acuerdo con el plan de gestión de riesgos.

La primera aplicación aérea se intentará hacer el 3 de octubre del 2023. La fecha de la primera aplicación de cebo está programada en torno a la sequedad estacional y para permitir que las aplicaciones costeras coincidan lo más estrechamente posible con una marea intermedia¹² (6 oct, 21 oct, 5 nov del 2023). Todas las aplicaciones utilizarán el cebo intermedio Conservation 25D de 9,5 mm en diámetro (1 g). Se espera que el componente de primera aplicación aérea tome de 7 a 11 días de vuelo completos para completarse. En coordinación con la primera aplicación aérea, la aplicación manual de cebo se hará a cabo dentro de todas las áreas terrestres excluidas de la aplicación aérea o seleccionadas para cebo suplementario por el Jefe de Aplicar Cebo y descritas dentro de la base de datos de aplicación. Las estaciones de cebo se activarán con cebo tóxico un día después de la aplicación aérea de cebo a esa zona. Las estaciones de cebo se activarán con cebo Conservation 25D de diámetro intermedio de 9,5 mm (1g) o BLOX para todo clima CONTRAC de 28 g¹³ donde el cebo de libre acceso represente un riesgo para los habitantes de la isla o sus mascotas. Las estaciones de cebo se revisarán en el tercer, sexto, noveno y 15º día después de cada emisión o con más frecuencia si se está comiendo el cebo.

De acuerdo con las recomendaciones de Keitt et al. (2015), la 2ª aplicación de cebo aéreo comenzará aproximadamente 21 días después del inicio de la 1ª aplicación aérea. La segunda emisión aérea será seguida inmediatamente por un segundo voleo a mano. Las estaciones de cebo se revisarán en el tercer, sexto, noveno y 15º día después de cada aplicación o con más frecuencia si se está comiendo cebo. La segunda aplicación intentará dirigirse a condiciones similares de marea intermedia.

Una tercera aplicación aérea se hará a cabo 14 días después de la segunda aplicación de cebo en la parte alta húmedas, valles, cráteres, perímetro costero y sitios de alto riesgo para roedores comensales, indicados dentro de la Figura 27. Después de la tercera aplicación aérea, las estaciones de cebo pasarán a una rutina de control de cada siete días hasta que las estaciones se desactiven. Si el consumo de cebo deja las estaciones vacías durante este período, el Jefe de Aplicación de Cebo, en consulta con el Gerente de Roedores Comensales puede aumentar la frecuencia de los controles de las estaciones de cebo.

Las trampas y cebos en las estaciones se evaluarán con el mismo horario. La recarga de estaciones de cebo cerradas y de bandeja abierta se hará semanalmente según sea necesario para garantizar que los niveles de cebo permanezcan en su capacidad y en buenas condiciones. Las trampas de pegamento se reemplazarán una vez que se produzca una captura o su eficacia se reduzca por capturas no objetivo (por ejemplo, geckos o insectos que reducen la superficie utilizable). Las trampas Sherman y de resorte usarán una rotación de atrayentes según las directrices del producto emitidas por el fabricante. Las trampas GoodNature utilizarán un producto de señuelo de larga duración de 0,2 ml diseñado para ratas que seguirá siendo eficaz para toda la duración del proyecto. Los dispositivos de control de roedores asociados con la mitigación en manantiales de agua dulce se desactivarán y eliminarán de acuerdo con las directrices del plan de gestión. Las trampas de roedores y las estaciones

¹² Se aplicaría el cebo idealmente en o cerca de una luna intermedia (1/4 o ¾) para aprovechar las fluctuaciones menos extremas de la marea.

¹³ Los bloques CONTRAC BLOX están diseñados como un bloque con un núcleo hueco que permite que una varilla de acero asegure el bloque dentro de una estación. Esto reduce la probabilidad de que el cebo sea accesible si la estación es manipulada.

de cebo alrededor del muelle y donde se indique dentro del plan de bioseguridad a largo plazo permanecerán en sus lugares hasta la confirmación de erradicación, o aun después con fines de bioseguridad. Todas las demás estaciones y bandejas de cebo se desactivarán 180 días después de la 1ª aplicación si no se ha detectado señal de roedores durante ≥ 60 días. Si se detecta un signo de roedores, los aparatos permanecerán en su lugar hasta que ≥ 60 días hayan pasado sin una detección posterior. Todos los dispositivos no destinados a la bioseguridad se eliminarán a los tres meses después de la desactivación.

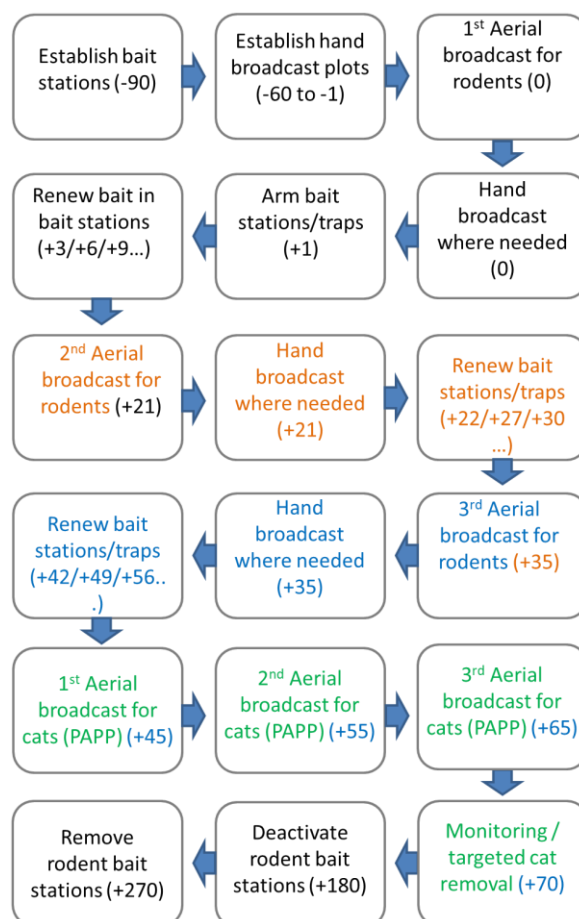


Figura 13. Proceso de aplicación de cebo y cronograma. Los números entre paréntesis indican el número de días anteriores (-) o posteriores (+) para cada actividad. Las actividades coinciden con los colores.

10.7 Aplicación aérea de cebo: preparación, estrategia y logística

10.7.1 Calibración del UAV y del cucharón de repartir el cebo

Antes de partir de Nueva Zelanda, cada plataforma UAV será examinada en pruebas de vuelo, asegurando que su programación y sus protocolos de vuelo respondan al controlador de vuelo y los fuselajes sean aeronavegables, antes de su salida. Las pruebas de vuelo verificarán:

- Precisión del posicionamiento GPS utilizando verificación con el suelo con una coordenada conocida. Probar la capacidad de la unidad para mantener el espaciado de sus líneas de vuelo, la acción precisa de los esparcidores, y responder al incremento del tiempo y los ajustes programados.

- Consistencia relativa de altitud basada en el DSM.
- Consistencia de velocidad durante el vuelo de un patrón de cuadrículado.
- Patrones de vuelo preprogramados y maniobras simulativas de entornos y condiciones costeras y terrestres de Floreana.
- Repuestos disponibles suficientes para mantener las unidades para toda la duración de la tarea.

También se realizará en Nueva Zelanda la calibración inicial de los cubos esparcidores. Las unidades de esparcidor para franja completa, media franja (es decir, direccional con arco de 120 a 150 grados) y franja estrecha (es decir, goteo) serán calibradas y confirmadas operativamente en todos los helicópteros UAV. Los ensayos utilizarán cebos inertes de los Laboratorios Bell, Conservation D de 9,5 mm, y generarán cifras de calibración para menos, exacto, y sobre los objetivos, para permitir ajustes predecibles en el campo. El personal de Island Conservation estará presente para apoyar el análisis de datos y validar que el ancho de franja y las concentraciones de aplicación se cumplan. Una vez que comience la aplicación del cebo en Floreana, se realizarán evaluaciones adicionales para control de calidad.

Las metodologías para la calibración tradicional del cucharón aplicador, el cálculo de la anchura efectiva de la franja, y el caudal se describen en detalle dentro del documento de mejores prácticas en la calibración del cubo de cebo elaborado por IC (Island Conservation 2015). Además de los protocolos descritos allí, la expulsión hacia delante y hacia atrás serán reevaluadas para el cebo de 9.5mm. Si es necesario, se harán ajustes en las zonas de amortiguamiento de las áreas de exclusión y mapas digitales para aplicación del cebo antes de la ejecución para minimizar el riesgo de que entren cebos en estos sitios.

Se han determinado los siguientes datos para el cebo de 9,5 mm de diámetro prescrito para Floreana:

Tipo de cubo	Siembra por aplicación	Ancho efectivo de franja	Velocidad de vuelo	Apertura para lograr el caudal
Franja completa	5 kg/ha	80 - 100m	110 km/h	Por determinarse
Franja completa	3 kg/ha	80 - 100m	110 km/h	Por determinarse
Media franja direccional	10 kg/ha	40 - 50m	55 km/h	Por determinarse
Media franja direccional	6 kg/ha	40 - 50m	55 km/h	Por determinarse
Franja estrecha	10 kg/ha	10 - 20m	55 km/h	Por determinarse
Franja estrecha	6 kg/ha	10 - 20m	55 km/h	Por determinarse

10.7.2 Fijación de la posición de las islas y gestión de la seguridad de vuelo

Las imágenes aéreas de la Isla Floreana utilizarán imágenes satelitales de Google Earth. Estas imágenes, además de los datos del Modelo Digital de Elevación (DEM), se introducirán en el software para cada misión de vuelo del dron para obtener puntos de inicio/parada precisos, así como

variaciones de altitud. Esto elimina el requisito de imágenes de los drones y el costo, la logística y el tiempo asociados.

Las imágenes satelitales y el DEM serán revisados para comprobar su exactitud mediante la verificación con el terreno, utilizando puntos de interés inmediatamente después de que se haya iniciado el contrato de cebo aéreo y en consulta con el Líder Especialista del SIG. Este es un paso importante para asegurarse de que ambas coordenadas XY son precisas para los puntos de inicio/parada para que ninguna área no se quede sin aplicar. Los datos de elevación también son importantes para las medidas de seguridad, así como la cobertura de cebo en los acantilados y costas. Además, el Líder Especialista del SIG comparará un archivo de formas previamente recogido del perímetro de las islas mediante imágenes satelitales y DEM. Esto permitirá corregir la ubicación referencial y resaltar cualesquier inconsistencias, la que podrán entonces verificarse.

Si se determina que el DSM a partir de imágenes satelitales no es lo suficientemente preciso para las aplicaciones de cebo de la costa y los acantilados, se adquirirán imágenes aéreas del perímetro de la Isla Floreana, capturando sólo la costa y el área para aplicación del cebo por franja direccional. Esto se completará con un dron de ala fija antes de su ejecución con puntos de control en tierra puestos en ubicaciones establecidas alrededor de la isla para una precisión absoluta.

Como medida de seguridad adicional, para tener en cuenta el uso de imágenes satelitales, los drones aplicadores de cebo utilizarán altímetros a láser/radio, así como GPS y altímetros de barómetro para distancias seguras de tierra y acantilados.

Todos los islotes marinos conocidos fuera de la isla y cualquier otra pila de roca sobre el agua que sea susceptible del tratamiento serán identificados y mapeados para asegurarse de que reciban cebo. El Jefe de Aplicación de Cebo, en consulta con el Líder Especialista del SIG, confirmarán la decisión y el tratamiento posterior para cada sitio e incluirá estos dentro de la Base de Datos de Aplicación y el Mapa.

Durante el tiempo entre la generación del plan de vuelo y la primera aplicación de cebo, el Líder Especialista en SIG volverá a revisar los archivos de formas. Los archivos de formas se cargarán en el software de seguimiento de vuelo en los helicópteros UAV (y la unidad de seguimiento de repuesto) y permitirán establecer rutas de vuelo en los intervalos adecuados en metros, necesarios para lograr la cobertura de la isla con la concentración especificada de aplicación, superponiendo las franjas en un 50%. El intervalo en metros es la mitad del ancho previsto de franja de los cubos de cebo y se verificará durante los ensayos de calibración. Estos datos se transferirán a las unidades de seguimiento en todos los helicópteros UAV operativos.

10.7.3 Plan de vuelo

Se utilizarán tres helicópteros UAV equipados para levantar 130-180 kg, para aplicar cebo de cubos de cebo especializados suspendidos. En el caso de que se produzcan problemas mecánicos con un helicóptero UAV que están fuera del alcance de una reparación in situ, el Gerente de Proyecto, asesorado por el equipo asesor, decidirá el curso de acción. Las soluciones posibles para tal clase de incidente incluyen: 1) se podrían enviar los repuestos, o 2) la máquina se reserve para aprovechar sus piezas y la aplicación del cebo continúa a un ritmo menor, con las máquinas restantes. Las máquinas restantes seguirán funcionando de todos modos.

La distribución de cebo que se aplica aéreamente a la isla se guiará por un TracMap o sistema similar a bordo de cada helicóptero UAV. Los sistemas de rastreo serán intercambiables entre helicópteros si surgiera la necesidad. Un juego de repuestos asociados estará disponible para todos los cubos en el lugar, así como piezas de repuesto para garantizar el funcionamiento continuo de la maquinaria de aplicación.

La isla se dividirá en bloques, teniendo cada bloque un UAV designado para cubrirlo. Estos bloques también están diseñados para minimizar cualquier riesgo de choque de aeronaves durante su tránsito y aplicación.

Estos bloques se nombran, norte, oeste, sur y centro. Se aplicará primero en Norte, Centro y Sur, y en Occidente al final. Todas las rutas de vuelo serán paralelas para garantizar la consistencia de los anchos de franja y reducir el riesgo de accidentes.

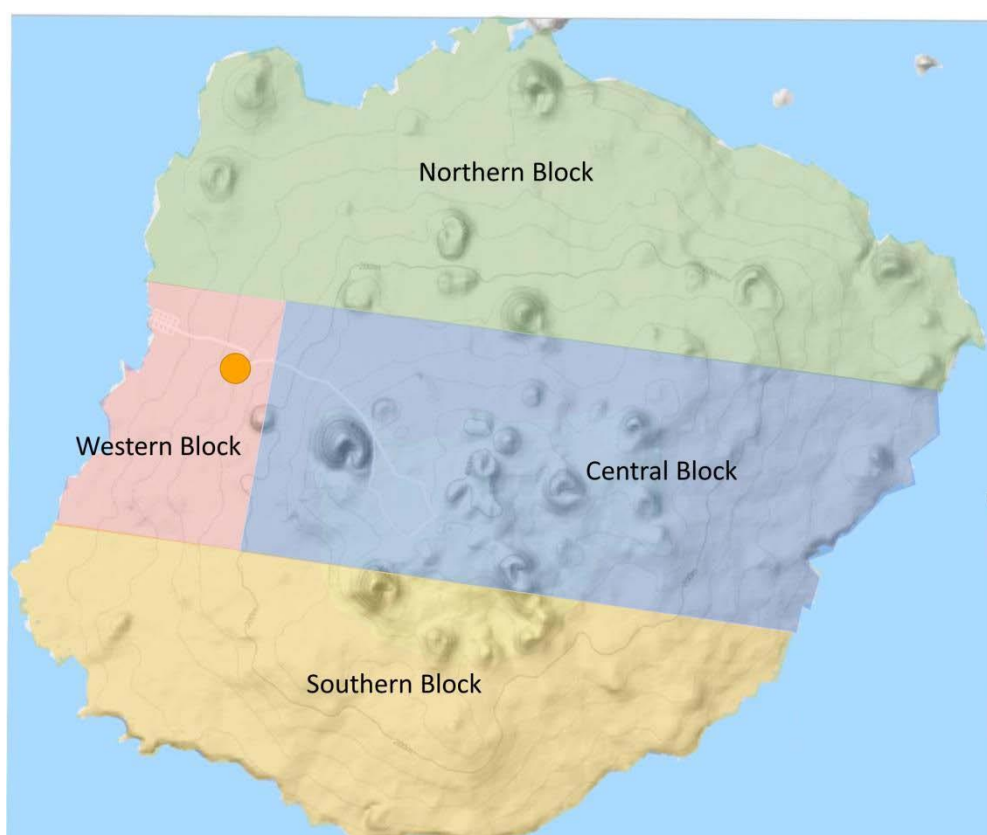


Figura 14. Mapa de la división en bloques para aplicaciones de cebo y ubicación del sitio de carga (círculo dentro del bloque occidental).

UAV 1 hará la aplicación en el Bloque Norte a partir del lado sur.

UAV 2 hará la aplicación en el Bloque Central, comenzando desde el lado norte (junto con el Bloque Norte)

UAV 3 hará la aplicación en el Bloque Sur, a partir del perímetro costero sur.

Una vez que estos bloques estén a punto de completarse, se iniciará el Bloque Occidental, con un plan de vuelo similar, que utilizará 2 o 3 UAV.

Los UAV serán programados para volar a una velocidad respecto a la tierra de acuerdo con la concentración de aplicación calibrada (parte baja 6kg/ha, parte alta 10kg/ha). Por lo tanto, la velocidad de vuelo cambiará para ajustarse automáticamente a la velocidad calibrada al volar sobre el límite de parte baja/parte alta.

Utilizando una combinación de software y el Modelo de Superficie Digital, los UAV seguirán precisamente la orografía; por lo tanto, en terreno escarpado, no es necesario calcular diferentes tasas de aplicación, dependiendo del ángulo del terreno. Los UAV viajarán a través de la superficie del suelo a una velocidad constante en lugar de una velocidad XY constante. Por ejemplo, el UAV tardará más en volar a través del terreno ondulado que sobre un terreno plano.

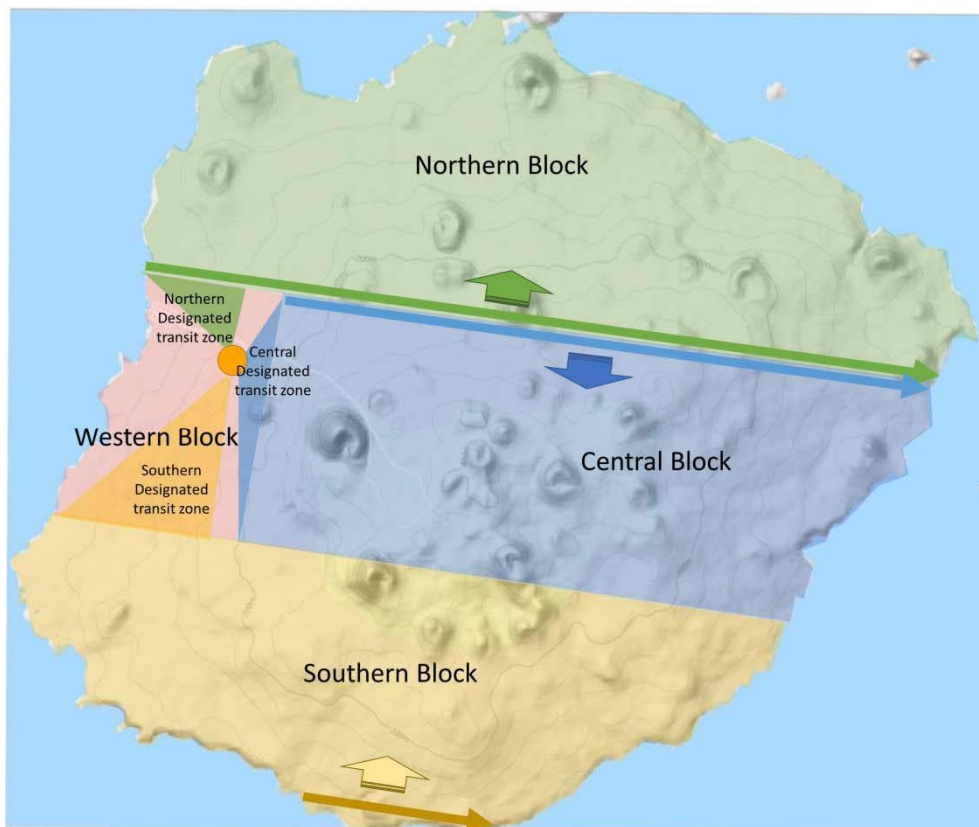


Figura 15. Mapa del plan de vuelo con bloques designados y líneas de vuelo iniciales.

Para añadir capas adicionales de seguridad:

- Cada UAV seguirá un corredor de vuelo designado para transitar hacia y desde su bloque. Esto garantiza que no se requerirá que los UAV crucen sus trayectos.
- Cada UAV regresará a las alturas designadas para evitar otras aeronaves.
- En caso de que una unidad necesite transitar sobre otro bloque, se respetará una altura fija segura para evitar cualquier contacto.
- Los pilotos UAV estarán en constante comunicación entre sí y con la tripulación en tierra. Los enlaces de comunicación por radio se establecerán cuando/donde sea necesario.

Este plan de vuelo, con actividades de aplicar cebo las 24 horas del día, garantiza que la mayoría de los frentes de cebo avancen progresivamente, lo que minimiza la necesidad de regresar para aplicar. Sin embargo, hay un frente de cebo de 6km que queda expuesto debido a la aplicación restante del Bloque Occidental. Se prevé que este frente de cebo esté expuesto durante 1-6 días, teniendo la sección sur un tiempo de exposición más corto. Regresar para aplicar cebo en los 6 km con una franja completa de 80m cubre 48ha, que a la concentración de aplicación para la parte baja de 6kg/ ha, requerirá 288kg adicionales de cebo.

Cualquier retraso en la aplicación del cebo motivará una conversación con el Grupo Asesor de Incidentes para confirmar el regreso para la cobertura de cebo. Las especificaciones de cobertura se pueden encontrar en Figura 16

Figura 16. Guía de cobertura para regresar a aplicar cebo.

Cobertura de cebo trasero		
Retraso en la aplicación del cebo	0 – 72 horas	50% (superposición estándar)
	>72 – 144 horas	100% (1 línea completa / 50% de superposición)
	>144 – 216 horas	200% (2 líneas completas / 50% de superposición)
	>216 (más de 9 días)	300% (3 líneas completas / 50% de superposición)

Para reducir la necesidad de este regreso para aplicar cebo, tal vez sea posible coordinar con el UAV 2 (bloque central) para continuar haciendo las ejecuciones de aplicación en el Bloque Occidental, en línea con los avances en el Bloque Central. Esta posibilidad tendrá que ser discutida antes de la aplicación. En este caso, todos los UAV tendrán zonas de retención designadas dentro de sus respectivos bloques para garantizar que se sigan los procedimientos adecuados de control del tráfico aéreo durante el retorno. Los tiempos asignados para despegue y aterrizajes dependerán de la proximidad a la zona de aterrizaje y el espacio disponible en el trayecto. La coordinación y el control de los pilotos estarán a cargo del Gerente de Aviación.

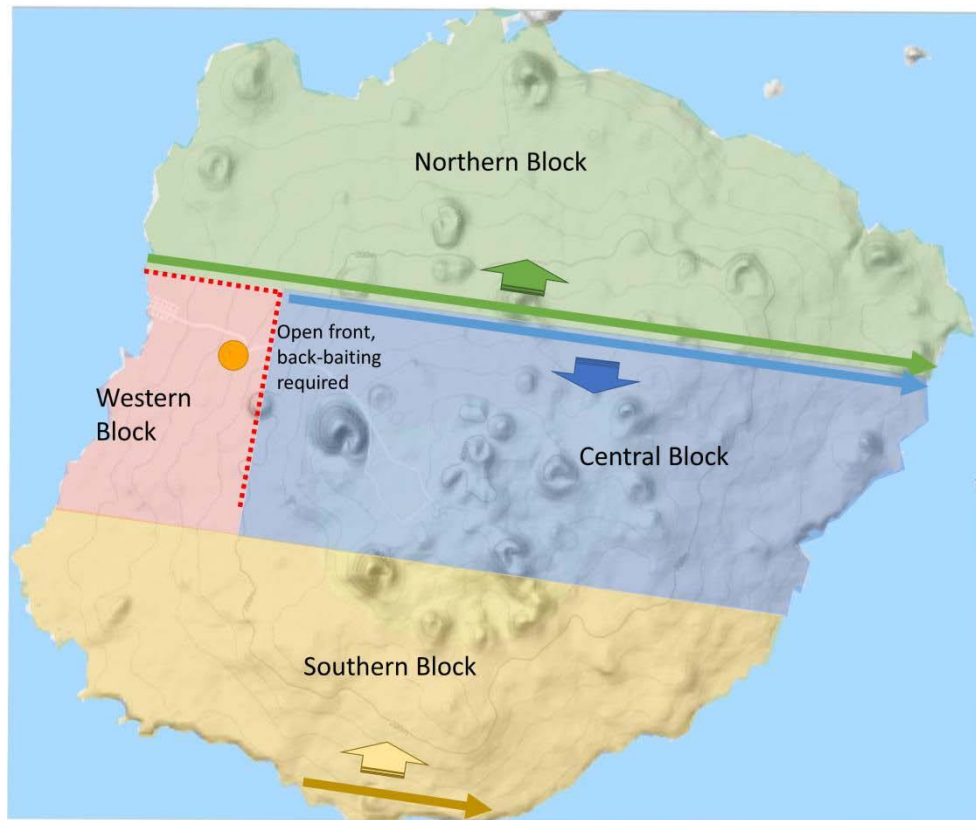


Figura 17. Mapa de posibles reaplicaciones de cebos si el Bloque Occidental queda para el final.

Para su aplicación costera, se utilizará una franja direccional con una aplicación lateral de aproximadamente 120°.

El perímetro costero se completará en etapas oportunas durante la aplicación en el interior de la isla, garantizando de nuevo que no haya frentes de cebo expuestos.

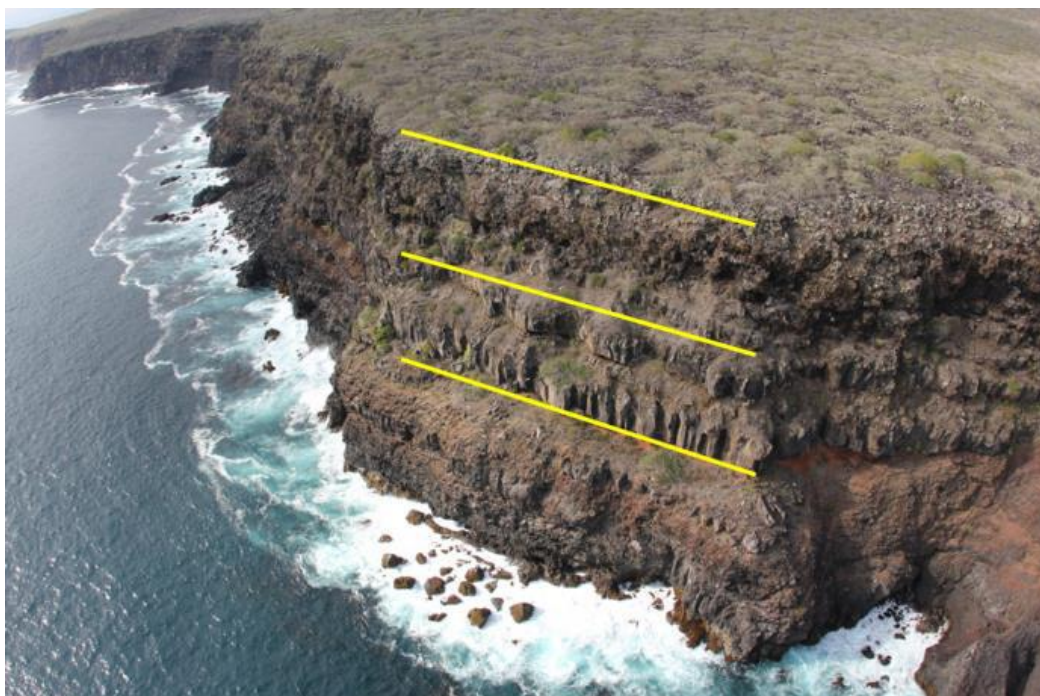


Figura 18. *Representación de franjas verticales prescritas para tratar las caras de los acantilados.*

Con el DSM a partir de imágenes satelitales, será posible aplicar con precisión cebo a los acantilados costeros por una trayectoria de vuelo programada a lo largo del perímetro del acantilado. Esto reducirá el riesgo que entre cebo al agua, pero garantizará una cobertura suficiente de cebo a lo largo de los acantilados costeros.

El DSM proporcionará alturas de acantilado que permitirán una planificación precisa para el número de pasos verticales de aplicación sobre un acantilado. Al igual que las rutas de vuelo interiores a la isla, los diferentes escalones verticales en acantilados también se programarán con coordenadas GPS precisas, pero con diferentes altitudes para que coincidan con los pasos.

10.7.4 Comunicaciones entre el piloto para aplicación aérea de cebo y el UAV

Los repetidores de comunicación radial estarán en lugares establecidos alrededor de la isla para garantizar la comunicación con cada UAV en todo momento. Los repetidores estarán situados en áreas elevadas para maximizar la transmisión de señal en línea visual.

11 repetidores que transmiten y reciben se estiman instalar en Floreana. La cobertura ofrecerá señales superpuestas para reducir el riesgo de comunicación interrumpida a lo largo de cada vuelo.

Los transceptores se montarán en mástiles telescópicos de antena portátiles para sobrepasar la vegetación circundante y proporcionar una señal clara. Para evitar colisiones, la altura máxima de todas las antenas portátiles será significativamente menor que la altura de vuelo que opera un UAV. Debido a las ubicaciones remotas de estas áreas, las unidades serán autosostenibles durante todo el período operativo. Los repetidores son compactos y ligeros, lo que permite que el personal pueda transportarlos a los sitios para repetidores según sea necesario.

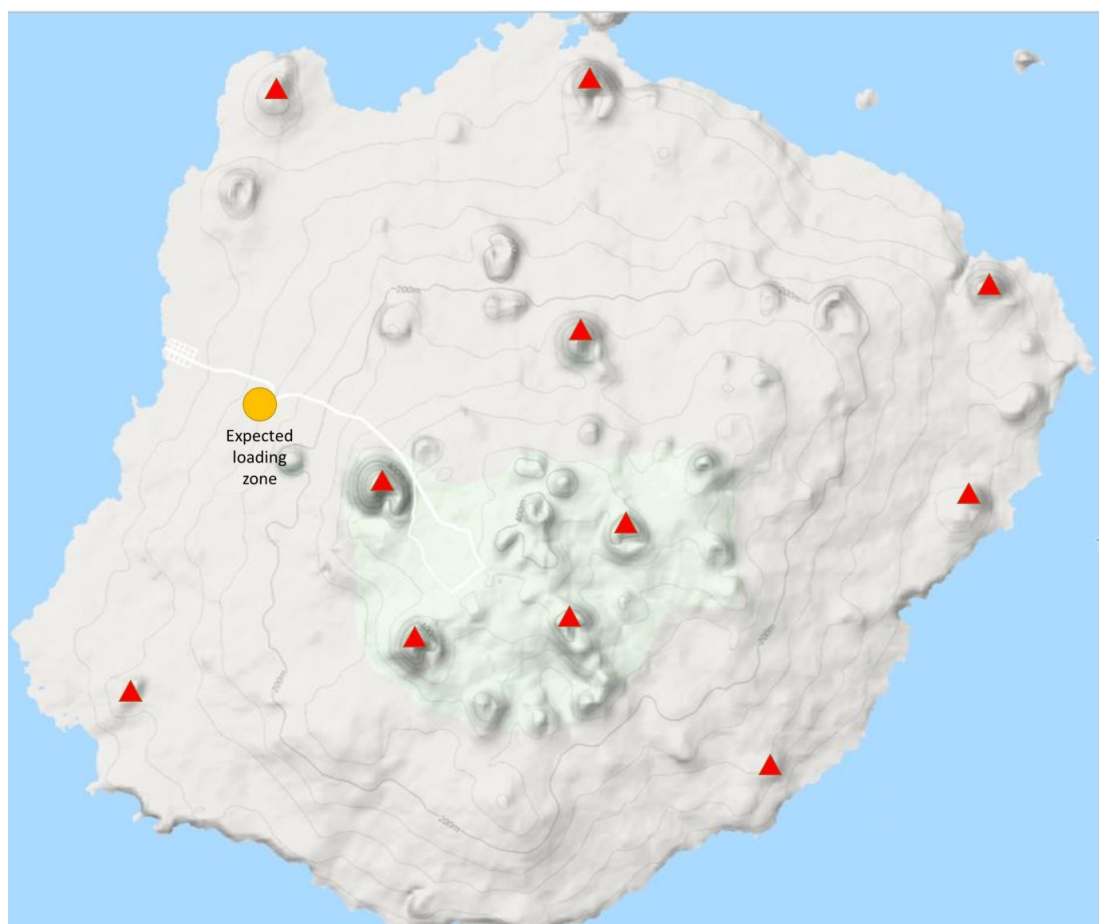


Figura 19. Mapa de curvas de nivel con sitios de instalación de repetidores.

10.7.5 Carga y reabastecimiento de combustible

La utilización de múltiples zonas de carga de cebo se evaluó en un esfuerzo por minimizar los tiempos de tránsito y maximizar la eficiencia durante la aplicación aérea del cebo (Will 2014). Se determinó que una sola zona de carga en la parte baja de la isla que estaba compuesta por múltiples sitios de carga podría servir eficazmente a toda la isla una vez que las franjas de aplicación y las rutas de retorno sean diseñadas estratégicamente como bucles. Un sitio servirá como el sitio de carga de cebo con múltiples zonas de carga, preparación para cargar el cebo, y una base de operaciones y control aéreo. Dentro de las instalaciones de esta zona se establecerá una zona por separado con capacidad de operaciones de reabastecimiento de combustible y mantenimiento. Las actividades de carga de cebo y combustible se separarán para reducir cualquier riesgo potencial para la seguridad y los retrasos de varios helicópteros UAV que intenten ocupar un solo sitio. La zona de carga y la configuración del sitio se describen en detalle dentro del Plan de Carga de Cebo a Granel para Floreana (Island Conservation, en preparación b).

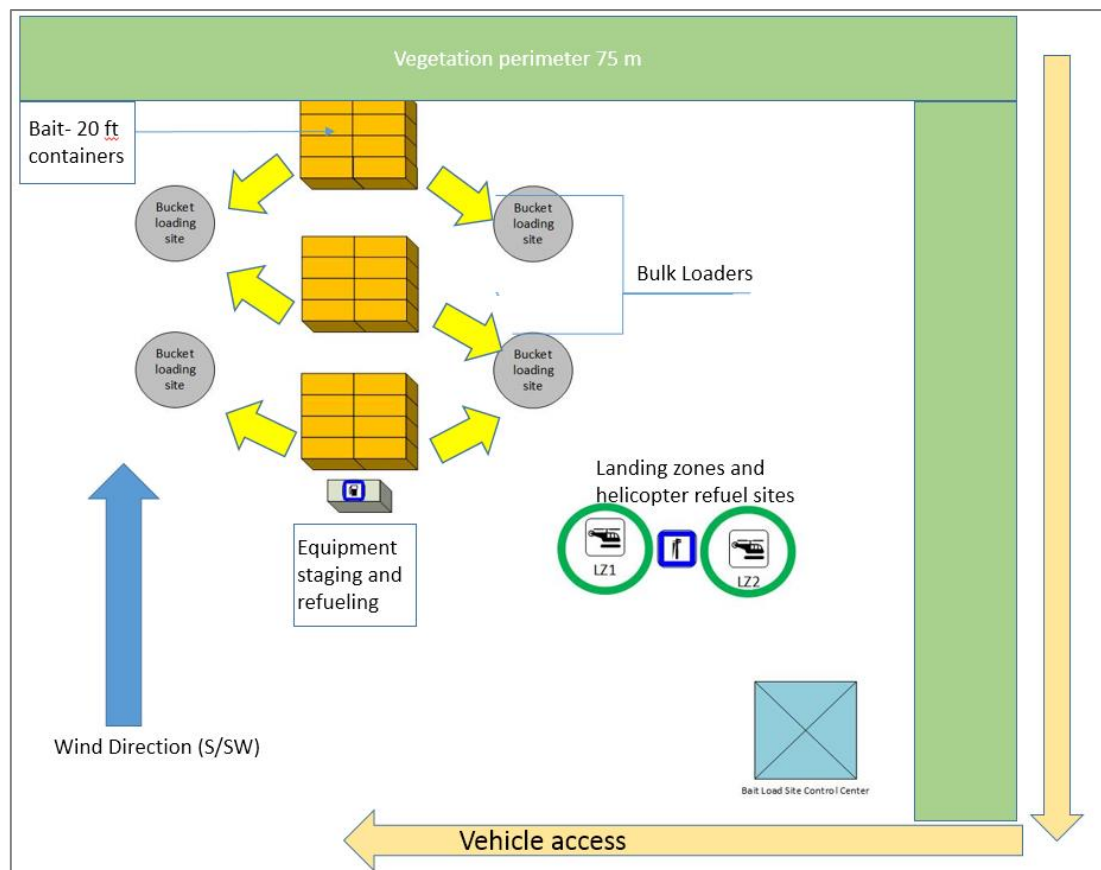


Figura 20. Mapa del sitio de carga de cebo y de combustible.

Los procedimientos de cargar cebo y combustible serán exclusivos del uso de helicópteros UAV y los aparatos de cubo aplicadores asociados. El diseño y desarrollo de aeronaves UAV y cubos está en ejecución. Una vez completados, se desarrollarán procedimientos operativos estándar (SOP) para procedimientos de cargar cebo y combustible. Los SOP estarán disponibles en inglés y español y todos los equipos operativos en el lugar están obligados a leerlos, firmarlos y adherirse. Habrá tolerancia cero para cualquier miembro de la tripulación que no siga el SOP apropiado.

El equipo necesario para cargar combustible y cebo se describe en el Plan de Carga de Cebo a Granel de Floreana.

Todos los helicópteros UAV operarán con gasolina sin plomo. Se estima que el combustible requerido en el lugar es de 11.400 litros: 3.900 litros para cada una de las dos primeras aplicaciones aéreas, una 3ª aplicación que requiere aproximadamente 1.600 litros y 2.000 litros de combustible de contingencia. Se realizarán evaluaciones diarias para monitorear la cantidad de combustible disponible.

10.7.6 Aplicación aérea - Interior de la isla

Las tasas de aplicación específicas variarán en dos zonas de tratamiento interior; parte alta y baja (Figura 21). Una descripción detallada de cómo se determinó la zona de tierras bajas y la parte alta se puede encontrar en la sección 9.1.1 – "Levantamiento para la aplicación de cebo". Los bloques de la parte alta y baja recibirán 10kg/ha y 6kg/ha, respectivamente, programándose las velocidades de vuelo de los UAV y la velocidad del cucharón esparcidor para ajustarse automáticamente en la línea

de transición de la zona de tratamiento. Esta automatización admite tasas de aplicación más altas o más bajas de aplicación sin realizar cambios manuales en el aparato esparcidor. Las líneas de vuelo que comienzan o terminan una franja cerca de la costa comenzarán o dejarán de aplicar cebo en la marca mediana de marea alta.¹⁴ Las separaciones físicas entre bloques de aplicación se inspeccionarán de cerca para asegurarse de que se ha producido una superposición suficiente, especialmente si se ha producido un retraso entre aplicaciones.

Los búferes de exclusión aérea se importarán como shapefiles al software de planificación de vuelo de cada helicóptero UAV para administrar las rutas de vuelo por la isla. Entonces, se generará un mapa con una cuadrícula de líneas de franja para la aplicación de cebo colocadas sobre un mapa de la isla. La orientación de las líneas será identificada por el Jefe de Aplicación de Cebo y Gerente de Aviación basándose en una combinación de eficiencia en la aplicación, patrones meteorológicos esperados, y facilidad de aplicación alrededor de los búferes de exclusión. El procesamiento de los datos de las líneas de vuelo es intensivo en tiempo y debe realizarse con al menos una semana de antelación para garantizar que se quede el tiempo adecuado si se requieren cambios.

Las franjas de vuelo se definirán por la distancia uniforme de cebo esparcida desde la tolva. Una franja efectiva se confirmará durante los ensayos de calibración y se utilizará para generar el espaciamiento para todas las líneas de vuelo programadas. Las franjas de vuelo se harán en paralelo, con franjas de vuelo posteriores superpuestas a las anteriores en un 50% para reducir la posibilidad de lagunas en la cobertura de cebos.

Los pilotos intentarán mantener una velocidad de vuelo no superior a 110 km/h para el trazado general de una línea. Una velocidad de aplicación óptima para las zonas costeras y de exclusión procurará una velocidad más lenta de 55-65 km/h para mejorar la precisión de las concentraciones de aplicación y la colocación de cebos a través de líneas de vuelo enrevesadas. Las áreas de aplicación con menos de 40 m de ancho serán tratadas con un cubo direccional o un cubo de franja estrecha calibrado para aplicar cebo a la tasa de aplicación deseada. Esto incluye las extensiones angostas de terreno hacia el océano, las pilas de rocas cerca de la costa, y para llenar las áreas de amortiguación alrededor de las zonas de exclusión.

Las ubicaciones que pueden soportar mayores densidades de roedores o las características del terreno que reduzcan la densidad de cebo (menos de la concentración deseada) se consideran áreas de tratamiento especiales (Figura 27). A estas áreas se les asignan protocolos de tratamiento específicos que se enumeran en detalle dentro de la Base de Datos de Voleo y el Mapa. Los métodos de tratamiento incluirán la aplicación suplementaria de cebo utilizando la franja completa, una franja direccional, franja estrecha o voleo manual para garantizar que exista una densidad adecuada de cebo en el suelo.

¹⁴ Debido a la naturaleza conservadora de este enfoque, para reducir el potencial de brechas en la aplicación del cebo, para alcanzar eficazmente a los ratones, algunos cebos podrían entrar accidentalmente al entorno cercano a la costa.

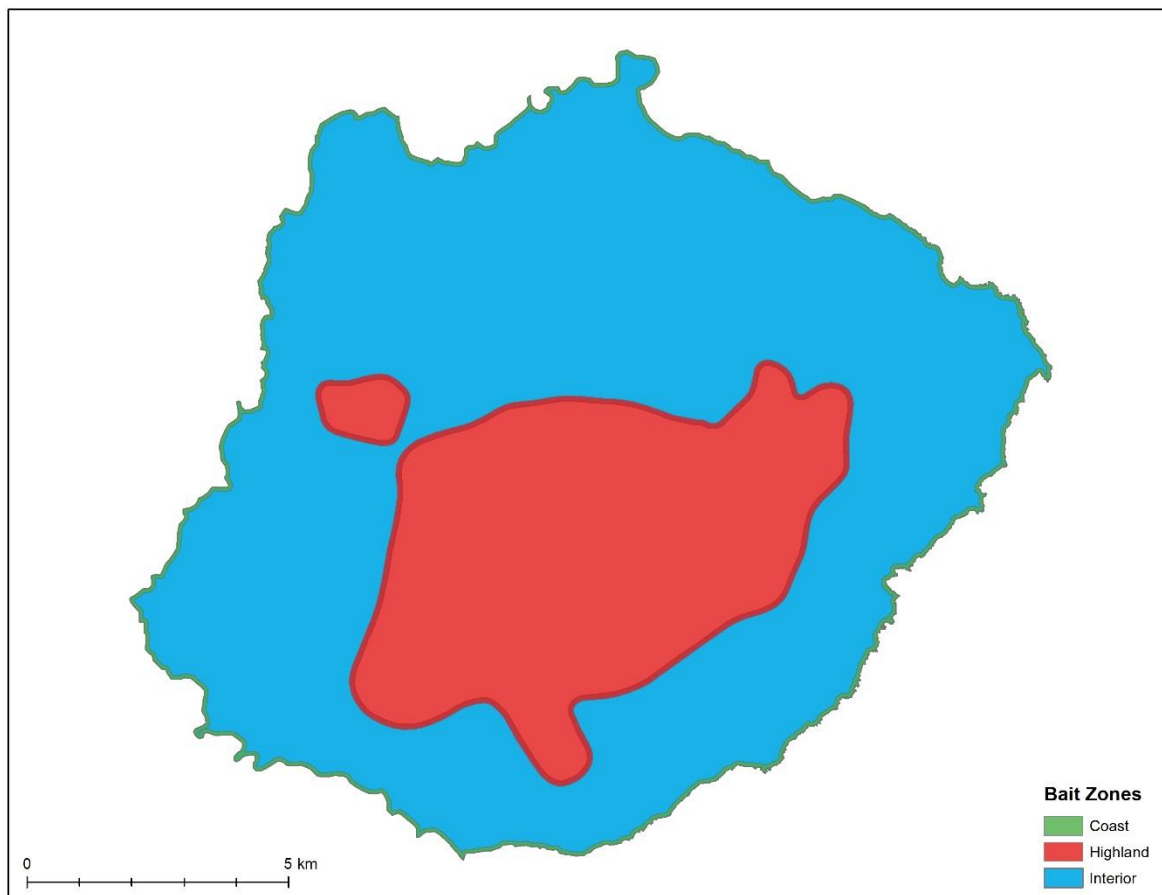


Figura 21. Ejemplo de zona interior y polígonos de tratamiento perimetral costero.

10.7.7 Aplicación aérea - Perímetro Costero

Las líneas de vuelo que comienzan o terminan una franja cerca de la costa comenzarán o dejarán de esparcir el cebo en la marca mediana de marea alta. Esta prescripción dejará un perímetro estrecho a lo largo de la línea de costa que será susceptible de tener brechas en la cobertura de cebo. Se volará por esta sección perimetral con un cubo de cebo direccional calibrado para aplicar cebo a razón de 3 kg/ha. Esta franja de aplicación se superpondrá con los puntos finales interiores para dar como resultado los 9kg/ha prescritos en el suelo. La aplicación del cebo perimetral costero se hará sucesivamente con bloques interiores adyacentes para permitir que la isla se complete en secciones debido al tamaño de la isla.

Las secciones costeras que presentan acantilados o pendientes pronunciadas con una distancia vertical mayor a 1/2 anchura de franja requerirán múltiples vuelos. Se harán los vuelos por el perímetro de acantilado / pendiente se harán por escalones verticales de 1/2 franja de ancho para abordar el entorno tridimensional (Figura 18).

10.7.8 Tratamiento de zona de exclusión aérea

Mientras apliquen el cebo por la isla, cada UAV dejará de esparcir cebo a un mínimo de 60 metros desde cada una de las zonas de exclusión de aplicaciones aéreas y en la línea mediana de marea alta a lo largo del perímetro costero para tomar en cuenta el exceso esparcido hacia adelante y hacia atrás

(Will 2012). Esta estrategia reducirá el potencial de aplicar cebo directamente en las zonas de exclusión y limitará el riesgo de que se generen brechas en la cobertura a lo largo del hábitat crítico en la costa. El voleo de seguimiento por un método aéreo más preciso (aplicación direccional o de franjas estrechas) y/o voleo manual se hará en el perímetro inmediato de las zonas de exclusión para garantizar que no haya brechas en la cobertura de cebos alrededor del sitio excluido. La respuesta al tratamiento será determinada por el Jefe de Aplicación de Cebo al menos un mes antes de la primera aplicación de cebo y se indicará dentro de la base de datos de aplicación para referencia y seguimiento. Si se pierde la luz del día, todas las aplicaciones restantes de cebo para seguimiento se completarán a la mañana siguiente cuando se reanudan las actividades de aplicación.

Una auditoría compuesta por inspección visual y muestreo puntual se llevará a cabo en zonas de exclusión mediante la erradicación de roedores por experiencia (véase Monitoreo de Voleo Manual – Apéndice B). Los resultados serán reportados al Jefe de Aplicación de Cebo. Si se cuestiona la idoneidad o la concentración deseada de la aplicación del cebo, el Jefe de Aplicación de Cebo ordenará una aplicación suplementaria. Los métodos de aplicación para seguimiento se adherirán a los métodos específicos del sitio descritos en la Base de Datos de Voleo.

Las áreas de exclusión se describen dentro de los planes de gestión e incluyen grandes estanques, lagunas y la población.

Las fuentes públicas de agua potable, incluyendo los dos manantiales de la isla y los sistemas de captación, estarán protegidas del cebo. Ambos manantiales en la isla recibirán una cubierta impermeable antes de la ejecución. Esto evitará que el cebo entre inadvertidamente en el sistema. Se realizarán inspecciones visuales adicionales para verificar que no existe cebo debajo de cada cubierta. Un mes antes de la aplicación del cebo se colocará un perímetro de trampas mecánicas alrededor de Asilo de la Paz y Las Palmas para reducir la población local de roedores y minimizar el potencial de que roedores moribundos ingresen a la fuente de agua potable de la comunidad. Cualquier hogar con una captación de agua tendrá la plomería desconectada durante la ejecución si no queda excluida de la aplicación aérea. Estos sistemas no volverán a ponerse en servicio hasta después de la aplicación final cuando el techo y las canaletas puedan ser barridos, limpiados, y enjuagados de eventuales restos de comprimidos de cebo y polvo de comprimidos. Más detalles sobre las acciones de gestión asociadas con la aplicación se pueden encontrar dentro de sus respectivos planes de gestión.

10.7.9 Monitoreo de aplicaciones aéreas

Dado el tamaño y las áreas con vegetación densa en Floreana sería poco práctico validar físicamente la distribución y tasa de aplicación de cebo en el suelo; por lo tanto, el seguimiento de la aplicación de cebo se producirá a través de descargas frecuentes de los datos recogidos por el helicóptero UAV (por ejemplo, GPS a bordo), y mediante el cálculo de la cantidad de cebo aplicado con cada carga de cubo a la zona insular tratada. Las auditorías visuales con muestreos puntuales se emplearán en sitios donde se usaron métodos de aplicación mixtos (por ejemplo, una combinación de anchos de franja de cebo o métodos utilizados en zonas búfer de exclusión). Un informe sobre el estado de cada sitio como "completo" o "cebo insuficiente", será comunicado (es decir, por radio) al Jefe de Aplicación de Cebo y se registrará. Si el cebo es insuficiente, el sitio será reaplicado por los medios más eficientes hasta llegar a tener en el suelo la densidad de cebo prescrita.

Los datos de vuelo se descargarán desde cada UAV para comunicar la cantidad de área (medida en ha y proporcionada por el software de seguimiento) que fue tratada con cebo. La supervisión en vivo confirmará que no ocurran fallas en aplicación de cebo por bloqueos, fallas mecánicas, etc. Estos datos se registrarán en una hoja de cálculo de control. La plantilla de hoja de cálculo computará automáticamente la tasa media de aplicación de cebo por hectárea para cada carga del cubo y comparará las tasas de aplicación esperadas frente a las observadas. Esto permitirá al Jefe de Aplicación de Cebo asegurarse de que la aplicación de cebo está cumpliendo con las tarifas deseadas en toda la isla. Los cambios en la velocidad de vuelo o las modificaciones en el cubo del esparcidor se harán según sea necesario para lograr una tasa de aplicación óptima. Una vez relleno el cubo, el asistente del cargador de cebo registrará la ID del helicóptero UAV, la cantidad de cebo cargado y la configuración del cucharón dentro de una aplicación que funciona en tabletas. Todos los datos se cargarán a través de una intranet en la base de datos primaria, administrada por el Líder Especialista en SIG. Esta conexión proporcionará un enlace en tiempo real desde el sitio de carga a la oficina de administración de SIG.

Durante la operación, los pilotos de UAV utilizarán software para rastrear sus rutas de vuelo, puntos de inicio y parada de aplicaciones, y evaluarán de que la aplicación esté haciéndose como se esperaba. El GPS preciso y las líneas de vuelo preprogramadas guiarán la aplicación autónoma del cebo y reducirán la posibilidad de error humano al distribuir el cebo de manera uniforme, apuntando a las concentraciones deseadas. Un mapa acumulativo de cebo será monitoreado por el Líder Especialista del SIG y el Jefe de Aplicación de Cebo en tiempo casi real para determinar las tasas de aplicación en toda la isla e identificar posibles agujeros o brechas en la aplicación. Los ajustes necesarios en las tasas de aplicación y las brechas en la cobertura se pueden comunicar directamente al Gerente de Aviación que ordenará a los pilotos de UAV para las modificaciones consecuentes.

Durante la primera aplicación aérea de cebo, la información GPS se descargará y revisará después de la primera carga del cubo con cada tasa de aplicación por separado. Las descargas posteriores se producirán durante cada parada de reabastecimiento de combustible y una vez que el helicóptero UAV termine de aplicar. Esta revisión obligatoria permitirá realizar correcciones oportunas para cualquier posible error en las líneas de vuelo, el registro GPS, o las concentraciones de aplicación de cebo. Podrán solicitar descargas adicionales en cualquier momento el Gerente de Aviación, Líder Especialista en SIG, o Jefe de Aplicación de Cebo. Una vez iniciada cada aplicación del cebo, los vuelos continuarán las 24 horas del día para completar la aplicación a tiempo. Si la revisión de datos no puede revisar el progreso para detectar brechas, se requerirá una parada física para dar tiempo suficiente para revisar, corregir las brechas, y cerrar los frentes de cebo expuestos. Las brechas identificadas en la aplicación de cebo que no se repiten inmediatamente serán priorizadas y corregidas antes de proceder a otro bloque de cebo.

El Líder Especialista en SIG será responsable de la descarga, copia de seguridad, y monitoreo de la información de la ruta de vuelo. La información se transferirá a la computadora del Líder Especialista en SIG por memoria USB, cable directamente conectado, o inalámbricamente desde la computadora a bordo del helicóptero UAV. Se descargará la información y se hará una copia del archivo de datos sin procesar antes de cualquier manipulación de archivos. Los archivos de datos se verán y procesarán mediante ArcGIS ArcInfo. Los archivos de datos se pueden convertir en un shapefile para ver rutas de vuelo superpuestas en mapas geo referenciados de Floreana. Las líneas de vuelo se verán sin búferes para una mayor visibilidad. La supervisión de la aplicación de cebo se producirá mediante la

identificación visual de brechas en las líneas de vuelo que se muestran en los shapefiles o en impresiones posteriores. Las brechas se considerarán como cualquier ubicación, real o aparente, que presente un área sin tratar \geq 400 metros cuadrados. Las líneas de vuelo de ancho de franja que se muestran en la computadora serán un color que haga contraste con el mapa de fondo de la isla (por ejemplo, el mapa de la isla en rojo y las líneas de vuelo amarillas).

Durante cada aplicación de cebo, un mapa de la isla estará superpuesto con colores que representan las tasas de aplicación de cebo. Cada color representará una gama de aplicaciones (por ejemplo, 6 - 8 kg/ha). A medida que avance la operación de aplicación, el mapa se actualizará para identificar cómo se ha sembrado cada bloque a través de la isla. El Jefe de Aplicación de Cebo debe inspeccionar y aprobar el mapa antes de que se pueda declarar que la aplicación aérea de un bloque está completa.

A lo largo de las operaciones de cebo, el Jefe de Aplicación de Cebo consultará regularmente con el Especialista en SIG para revisar las líneas de vuelo e identificar cualquier problema potencial o brecha en la aplicación. Cualquier posible problema con las operaciones de cebo que surjan a través de la supervisión de la información de control de aplicación de cebos será comunicado directamente desde el Jefe de Aplicación de Cebo al Gerente de Aviación. Si los problemas persisten o son irresolubles, el Jefe de Cebo puede solicitar que el Gerente de Aviación detenga la aplicación hasta que se pueda resolver el problema.

Los procedimientos descritos en esta sección serán el requisito estándar para todas las aplicaciones. Cualquier cambio o adición a la estrategia de aplicación aérea de cebo debe avisar el cambio y registrar una justificación si las circunstancias producen cambios (véase Aviso de Cambio / Formulario de Justificación - Apéndice C).

10.7.10 Cebo de contingencia y tratamiento puntual

Una reserva de contingencia equivalente al 10% del total de cebo consignado, de cada tipo, se llevará a la isla por si el cebo se dañe o se vuelva rancio durante el transporte y almacenamiento y para permitir la superposición no planificada de líneas de vuelo durante la operación de aplicación. Se añadirá al pedido un 5% adicional del total consignado de cebo, reservado para el tratamiento puntual (véase Monitoreo para Confirmar la Erradicación de Roedores). Antes de la ejecución, si parece que más del 10% de cualquiera de los tipos de cebo ya no está adecuado para usarlo, el Grupo Asesor de Incidentes tendrá que evaluar si quedan suficientes restos de cebo para completar toda la aplicación en toda la isla. Si no existe una cantidad aceptable de cebo (determinada por el Grupo Asesor de Incidentes) para lograr al menos dos aplicaciones completas en toda la isla, entonces el proyecto debe retrasarse hasta que la cantidad prescrita de cebo adecuado esté disponible.

El cebo (no reservado para el tratamiento puntual) que permanece después de que se hayan completado todas las solicitudes puede aplicarse estratégicamente a las áreas que se determine que no hayan recibido suficiente cobertura de cebo durante la operación, o sobre áreas de alto riesgo. Las áreas prioritarias que pueden recibir una aplicación suplementaria del cebo de contingencia restante se pueden encontrar en la Figura 27 El Jefe de Aplicación de Cebo, en consulta con el Grupo Asesor de Incidente, dirigirá al Gerente de Aviación hacia la priorización de las áreas que han sido revisadas y determinadas apropiadas para recibir cobertura suplementaria. Una vez que se haya producido la cobertura suplementaria, cualquier cebo restante que no se almacene en el GNP como contingencia para invasiones de roedores se eliminará siguiendo las regulaciones de las etiquetas (Apéndice D), que

incluyen incineración y eliminación en una instalación aprobada. El fabricante recomienda eliminar el cebo de roedores que haya sido almacenado durante más de un año, ya que es cuestionable que siga siendo apetecible para los roedores.

10.8 Aplicación por voleo manual: preparación, estrategia y logística

El rodenticida se aplicará a mano alrededor de estanques de agua dulce, corrales de mitigación, dentro de estructuras abandonadas, bajo toldos y mediaguas, dentro de cuevas conocidas, en sitios de alto riesgo para especies comensales, y otras áreas consideradas apropiadas in situ por el Jefe de Aplicación de Cebo. Los sitios conocidos se documentarán en la Base de Datos de Voleo y se mapearán de antemano. Los sitios *in situ* se añadirán según sea necesario para abordarlos inmediatamente, así como durante las aplicaciones posteriores.

El cebo no se voleará dentro de ninguna estructura habitada. El personal involucrado en las operaciones de aplicación a mano se someterá a capacitación in situ para garantizar que se alcance la concentración deseada. La tasa de aplicación de cebo a mano procurará lograr la misma densidad de cebo en el suelo como de la aplicación aérea (Figura 8). Las áreas de mayor riesgo recibirán una tercera aplicación (véase Figura 27 Para áreas de más de 1/2 ha, se creará una capa cuadrículada SIG de 20m x 20m para esa área de tratamiento. Las áreas que son menores a 1/2 ha serán cebadas al ojo y se registrará cada punto de cebo en un GPS para que el sitio pueda ser revisado por el Jefe de Aplicación de Cebo y el Líder Especialista SIG para asegurar una cobertura adecuada. Cada intersección de cuadrícula llevará un identificador único del punto de cebo, y los puntos de cebo se cargarán en unidades GPS portátiles para guiar al personal de la aplicación.

En cada área de aplicación manual donde se ha preparado un cuadrículado, se ubicará un punto de cebo con la unidad GPS y se marcará con banderas de alambre en áreas de suelo arenoso, mientras que las se usarán clavos de con banderín, pintura de marcar (resistente a la intemperie a corto plazo, por ejemplo, Rustoleum # 2554838) o cinta de señalización envuelta alrededor de una piedra, en áreas con tierra comprimida y/o roca volcánica (es decir, pisos de lava). El marcado de los cuadrículados de voleo manual en preparación para la ejecución se producirá con uno a dos meses de anticipación a la ejecución. Algunas áreas con vegetación alta o densa pueden estorbar el marcado de una cuadrícula y tendrán que llevarse a cabo sin usar una cuadrícula pre marcada. Bajo estas circunstancias, un jefe de línea dedicado debe garantizar el espaciado de la línea y las distancias del personal de aplicación manual para asegurar la tasa de aplicación necesaria.

La aplicación a mano se hará caminando por líneas adyacentes de puntos de cebo. Cada persona distribuirá el cebo hacia atrás, adelante, directamente debajo, y a ambos lados, de una manera enérgica, para una cobertura consistente y exhaustiva (FiguraFigura 23/ Figura 24 Después de distribuir el cebo desde un punto específico, el punto se registrará en la unidad GPS portátil del aplicador, lo que significará que la zona ya ha sido cebada.

Se utilizarán tazas de plástico predimensionadas o marcadas para el volumen de cebo que sea igual a la tasa de aplicación deseada, para garantizar que se aplique la cantidad adecuada de cebo en cada punto de cebo (FiguraFigura 22 Los aplicadores de cebo comenzarán con 10 kg de cebo transportados en bolsas dobles JIM-GEM para sembrar árboles (#69093) con arneses regulables para el hombro (#69100) y repondrán el cebo según sea necesario en depósitos de cebo preubicados en las áreas de tratamiento. Los depósitos de cebo con cebo suficiente para esa área se establecerán en todos los

sitios de aplicación manual antes de cada aplicación. El cebo se almacenará en cajas *ox-box* comerciales para evitar la exposición a condiciones inclementes.

El cebo restante al final de cada aplicación será inventariado y luego reenvasado dentro de cajas *ox-box* para resistir la humedad y el posible consumo por especies no objetivo. Después de la última aplicación, todos los cebos restantes en los depósitos de cebo serán retirados directamente después de que toda la zona de tratamiento haya sido cebada y llevada al sitio primario de almacenamiento de cebo, adyacente a la zona de carga del helicóptero UAV. Todas las cajas *ox-box* tendrán advertencias asociativas de cebo y la etiqueta del producto cebo exhibida en inglés y español. Los manipuladores de cebos llevarán equipos PPE de protección apropiados en todo momento mientras participan en actividades de aplicación manual (véase la etiqueta para más información, Apéndice D).

Figura 22. Cantidades de voleo manual para un cuadrulado de cebo de 20m.

Tasa de voleo	Cantidad de cebo dispersa en cada punto de cebo a 20m
10 kg/ha	400g
9 kg/ha	360g
6 kg/ha	240g

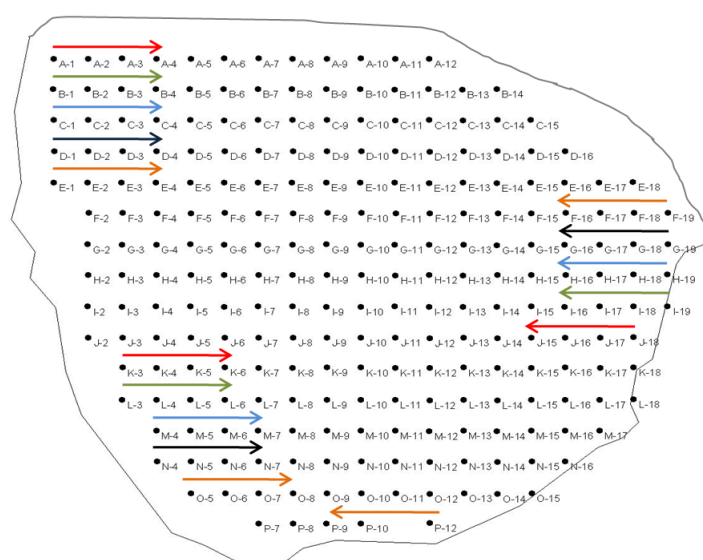


Figura 23. Ilustración hipotética de una zona de aplicación manual superponiendo un cuadrulado de 20m x 20m o puntos equidistantes de 20m con identificadores únicos. Este escenario tiene 5 personas recorriendo el área de tratamiento para lograr una aplicación de cebo uniforme y oportuna.

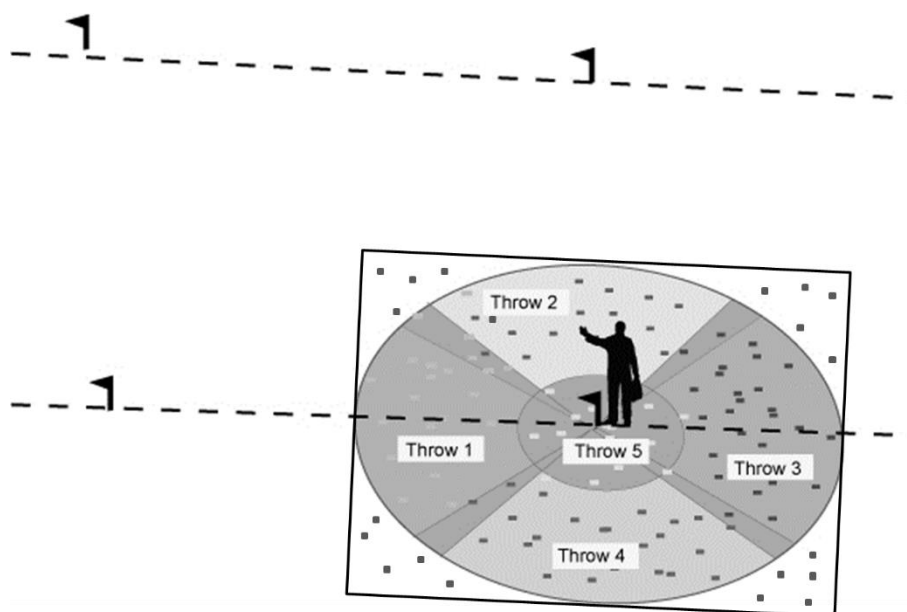


Figura 24. Aplicación manual de cebo en un reticulado establecido (Cromarty 2009). Las banderas están a 20 metros de distancia y el aplicador lanza cebo al menos 10 metros desde su posición en 5 lanzamientos para aplicar el cebo uniformemente. Un patrón cuadrado es el objetivo para eliminar brechas.

10.7.11 Aplicación manual en estructuras de servicios públicos y estructuras abandonadas o condenadas

Floreana será inspeccionada en busca de estructuras de servicios públicos y abandonadas antes de que se pida el cebo. Las estructuras encontradas pueden incluir desde cajas de conductos eléctricos o alcantarillas de aguas residuales y agua llovida hasta viviendas o barcos no utilizados. Cada estructura recibirá un código de identificación GPS único y su ubicación será catalogada en la Base de Datos de Voleo. Dado que la aplicación del cebo aérea no entregará eficazmente el cebo dentro de la mayoría de las estructuras abandonadas, todas las estructuras catalogadas serán tratadas manualmente y, como mínimo, alcanzarán las concentraciones de cebo prescritas para cada aplicación. Las áreas que no son adecuadas para el cebo abierto (por ejemplo, las áreas demasiado húmedas para que el cebo persista) recibirán una o más estaciones de cebo de bandejas abiertas con al menos 120g de cebo por bandeja.

10.7.12 Tratamiento por aplicación manual de zonas de exclusión

El parque infantil escolar y los patios residenciales designados como zonas de juegos infantiles quedarán excluidos de cualquier distribución abierta de cebo (es decir, ni voleo aéreo ni manual). Las estaciones de cebo se utilizarán para tratar estas áreas que pueden albergar roedores. El enfoque para limitar el acceso a los cebos dentro de estas zonas pretende minimizar el riesgo para la salud y la seguridad humanas; particularmente para los niños/as que posiblemente no sean controlados estrictamente mientras están jugando. Se pueden encontrar más detalles dentro del Plan de Gestión de Riesgos con respecto a los residentes.

10.7.13 Monitoreo de aplicación manual

Durante el tratamiento inicial de las zonas de aplicación manual, una o dos personas harán muestreo puntual de la tasa de aplicación en tiempo real, siguiendo la línea de cebo y contando comprimidos dentro de parcelas definidas por un aro de 1 m colocado aleatoriamente. Cada parcela de aro de 1m

será muestreada lanzando un aro a la zona de cebo. Todos los comprimidos de cebo dentro del aro o círculo más grande se contarán mientras que la vegetación y la hojarasca se moverán para disminuir el error de detección. Se hará el promedio de cada 10 aros evaluados para proporcionar un índice. Las desviaciones grandes ($\pm 25\%$) por debajo o por encima de la tasa de aplicación deseada (véase Figura 2525) se informarán al Gerente de Aplicación Manual, quien luego instruirá a la línea de cebo para lo que se requiere para lograr una aplicación uniforme esparcida en cada punto de cebo. Las desviaciones grandes por debajo de la aplicación deseada generarán una nueva aplicación para el sitio. Durante todas las aplicaciones manuales se realizará muestreo puntual para verificar la precisión de aplicación del cebo, con el fin de garantizar la precisión en todo el proyecto.

Figura 25. Cantidades de voleo en la parcela de monitoreo (aro de 1 m y trazado de radio de 1 m).

Tasa de voleo	Cantidad en promedio de comprimidos (de 9,5mm / 1g) por cada 10 sitios de monitoreo (aros de 1m)
10 kg/ha	0,7854 comprimido
9kg/ha	0,7068 comprimido
6 kg/ha	0,4712 comprimido

Un asistente del SIG gestionará la incorporación de toda la cobertura de cebo aplicado a mano, incluidas las rejillas cebadas a mano, el tratamiento puntual, la difusión de la estructura, las estaciones de cebo, así como las trampas. A lo largo de la operación de cebo, el asistente del SIG será guiado por el Líder Especialista del SIG. El Líder SIG consultará regularmente con el Jefe de Aplicación de Cebo para identificar cualquier potencial problema o brecha en el componente del proyecto de la aplicación manual.

Los procedimientos descritos en esta sección serán el requisito estándar para todas las aplicaciones. Cualquier cambio o aumento a la estrategia de aplicación manual debe tener un aviso registrado de cambio y justificación si las circunstancias dan lugar a cambios (véase Formulario para Aviso de Cambio / Justificación - Apéndice C).

10.9 Aplicación para las estaciones para roedores: preparación, estrategia y logística

Se han observado señales de ratas y/o ratones en muchos de los edificios de Floreana (Hanson y Campbell observación personal, 2012). Los edificios habitados no se consideran apropiados para una distribución abierta de rodenticida. Se usará las estaciones de cebo y trampas a prueba de manipulaciones, cada una considerada como una sola estación de roedores, se utilizarán para atacar roedores comensales dentro de estructuras habitadas, al tiempo que proporcionan opciones para reducir la competencia inter especies entre ratas y ratones. Las estaciones de cebo de bandeja abierta similares a las utilizadas en Rangitoto (Griffiths et al. 2012) se distribuirán en estructuras deshabitadas y en espacios que no representen un riesgo para la salud y la seguridad humanas.

Como mínimo, se colocará una estación por cada 25m² (5m x 5m) de espacio en cada nivel. Finalmente, al menos una estación de cebo y tipo de trampa se colocarán en cada estructura. Las estaciones para roedores serán cebadas con hasta cuatro bloques CONTRAC para intemperie (parafinado) un día después de que la zona inmediata reciba la primera aplicación aérea, y será reabastecida hasta 180 días después de la aplicación final para esa zona. Se instalarán trampas mecánicas (de resorte y pegamento) entre la segunda y tercera aplicación aérea de cebo para limitar la aversión inicial a las estaciones si no se atrapa ningún roedor y aprenden a evitarlas. Las trampas utilizadas en estaciones de roedores serán cebadas con un señuelo comercial de roedores y revisadas, junto con su cebo, para verificar su condición y cantidad. Las trampas de pegamento se instalarán en lugares externos a la estación de roedores, dentro de dispositivos de túnel compatibles. Las estaciones de roedores y las trampas de pegamento se revisarán y reabastecerán inicialmente en una rotación de tres días para mantener un suministro ininterrumpido de cebo fresco. Esta rutina se reducirá a una frecuencia de siete días después de la tercera aplicación de cebo aéreo o según sea necesario si los residentes indican actividad o acceso a la trampa.

Se instalarán estaciones de cebo y trampas en áreas que probablemente experimentarán actividades de roedores (es decir, colocadas a lo largo de pistas de roedores, contra una pared o sobre vigas del techo, y entre puntos donde los roedores buscarían refugio o entrarían en un edificio). Se preferirán las áreas que no se ven perturbadas regularmente por la actividad humana. El espaciado entre estaciones de cebo y trampas no será mayor que 5m para tomar en cuenta el rango mínimo de circulación de un ratón. Los áticos, sótanos y otros espacios similares deben evaluarse y requerirán estaciones de roedores, con al menos un tipo alternativo de trampa si están aparte de los otros dispositivos colocados.

Se desplegará un conjunto de estaciones de cebo para roedores y se usarán posteriormente trampas en cada estructura de la isla que no puedan recibir el voleo manual. El número de estaciones de cebo y trampas utilizadas por estructura será variable, dependiendo del uso y tamaño de los edificios. Si una habitación es lo suficientemente grande como para contener varios rangos de circulación de un ratón, se requerirán estaciones adicionales. Las estructuras utilizadas para preparar o almacenar bienes consumibles y las viviendas grandes requerirán un mayor número de estaciones de cebo y trampas. El patio de la escuela y las áreas designadas como áreas de juegos infantiles recibirán un reticulado de estaciones de roedores de 10m x 10m. Los detalles específicos sobre la colocación de cada estación, el número y las especificaciones de tratamiento adicionales se describirán dentro de cada Acuerdo Individual de Administración de Propiedades que se desarrolle en cooperación con el dueño/a de la propiedad y/o el inquilino. Se pueden encontrar detalles adicionales dentro de los planes de administración asociados.

Los tipos de trampas, incluidas las trampas A24, están prescritos para proteger el área que rodea los dos manantiales de agua dulce de la isla, además de ser considerados para la bioseguridad a largo plazo. Estas trampas utilizarán un señuelo de fluido de liberación lenta proporcionado por el fabricante. Las recomendaciones de fabricación deben seguirse estrictamente para garantizar una instalación correcta y eficacia en el diseño de la trampa.

El Gerente para Especies Comensales supervisará la colocación, monitoreo y mantenimiento de la operación de las estaciones de roedores. El Jefe de Aplicación de Cebo auditará el diseño y la Ejecución

para la operación de estaciones de roedores y serán revisados por el Director del Proyecto, Gerente de Proyecto, Jefe de Aplicación de Cebo, y Gerente para Especies Comensales.

Los procedimientos descritos en esta sección serán el requisito estándar para todas las aplicaciones. Cualquier cambio o adición a la estrategia para aplicación aérea de cebo debe tener registrado un aviso de cambio y justificación, si las circunstancias dan lugar a cambios (véase Formulario para Aviso de Cambio / Justificación - Apéndice C).

10.10 Consideraciones especiales para la aplicación del cebo y estrategias relacionadas

10.10.1 Abordar la timidez de animales ante el cebo

La timidez ante el cebo puede desarrollarse en los roedores como respuesta a una experiencia negativa con un tóxico, matriz de cebo, o ambas cosas (Clapperton 2006). En Floreana, el rodenticida que se utilizará consiste en un comprimido a base de granos impregnado con el tóxico Brodifacum. Para reducir el riesgo de que los roedores eviten el cebo, cualquier uso de productos de cebo que utilicen una matriz de granos debe interrumpirse al menos dos años antes de la aplicación del cebo¹⁵. Si el control de roedores es necesario, se fomentará fuertemente el empleo anticipado de tácticas de prueba de roedores y control mecánico (es decir, trampas de resorte, trampas GoodNature A24) como la alternativa preferida al rodenticida. Cualquier control químico de roedores que aún se requiera debe cambiar a un rodenticida aprobado (por ejemplo, colecalciferol, Brodifacum¹⁶) que no utilice una matriz de cebo similar a lo que se prescribe para la erradicación ni se ha documentado que puede desarrollar timidez ante el cebo en roedores. Debido a que la disponibilidad de productos es variable, cualquier producto de cebo propuesto debe ser revisado y aprobado por un miembro del personal del proyecto con experiencia. Un mes antes de la primera aplicación aérea de cebo, todo el uso de rodenticida para el control debe interrumpirse.

10.10.2 Aplicación de cebo en áreas de especies comensales

Se utilizará un enfoque de método mixto de voleo aéreo, voleo manual, estaciones de cebo y trampas, para abordar cada rango de circulación dentro de la población y en tierras agrarias donde existen estructuras cubiertas. Se prestará especial atención a las zonas de mayor riesgo en las que puedan existir fuentes alternativas de alimentos. Los sitios de alto riesgo serán evaluados de forma individual por el Jefe de Aplicación de Cebo y el Gerente de Especies Comensales y se añadirán franjas adicionales

¹⁵ La expectativa de vida de una rata puede llegar a los 24 meses. Al interrumpir el uso de tipos de cebo similares, el riesgo de timidez potencial ante el cebo habrá disminuido en el transcurso de 24 meses.

¹⁶ El uso permanente del Brodifacum puede continuar como medida de control. No hay datos fiables que sugieran que se haya desarrollado alguna vez una tolerancia al Brodifacum o que la timidez del cebo se haya desarrollado asociado al tóxico. Se está llevando a cabo un control continuo hasta la ejecución alrededor del perímetro de los cultivos y dentro de las residencias privadas. Preferiblemente, no se suspenderá el uso del cebo en la isla, ya que promoverá el uso de toxinas no registradas y no soportadas (probablemente incluyendo toxinas agudas) que utilizarían los agricultores y hogares para minimizar la presencia de roedores. En la actualidad, el control de roedores ha demostrado ser eficaz en múltiples granjas (p. ej. de Claudio Cruz, de Cecelia Salgado) y alrededores de la colonia de petreles. Una excepción notable incluye los cultivos de maíz maduro que siguen experimentando daños por roedores, pese al control (se consideran muy apetecibles los cultivos de maíz, porque las técnicas existentes para control de roedores no han sido capaces de detener la depredación). Estos cultivos serán cosechados si maduran durante la ejecución. Antes de la ejecución, se prevé una reducción de las poblaciones de roedores cerca de estas áreas de alto riesgo, que reducirá la presión para que roedores individuales busquen alimentos más allá del cebo fácilmente disponible, una vez que se distribuya. Además, se reducirán en la medida de lo posible los cultivos expansivos, para facilitar el monitoreo usando herramientas de detección, incluidos perros. La comunidad tomará la decisión final sobre la acción para las tierras agrícolas y dentro de las residencias privadas, mientras que los profesionales promoverán que la reducción de los cultivos esté lo más cerca posible de una cosecha completa (véase el Plan de Acción Agrícola).

en aplicación aérea de cebo, aplicación manual de cebo suplementaria, o una alta densidad de estaciones de cebo y trampas (véase Figura 27 y se añadirán a la base de datos de distribución y al mapa asociado.

Los detalles asociados a cada propiedad se compilarán con el uso de un software digital y se cargarán en una hoja de cálculo maestra. Los detalles incluyen: número de identificación de la propiedad y su ubicación, visión general del mapa, punto de contacto para la propiedad, número y edad de los niños/as, detalles sobre cualquier residente con necesidades especiales, fuentes de agua abiertas, captaciones de agua, viviendas primarias y características (por ejemplo, cocina, bodega, catering, sitio turístico), estructuras adicionales, cajas de los servicios públicos, pilas de escombros, estructuras subterráneas, agricultura (por ejemplo, tipo y tamaño de cultivo, jardín artesanal), mascotas, y la presencia de ganado. Estos detalles guiarán la asignación y colocación de estaciones de roedores, la gestión de fuentes de agua, y los métodos y concentraciones de aplicación de cebo que se adaptan a cada propiedad individual. Las opciones disponibles para abordar las circunstancias específicas de cada propiedad se pueden encontrar dentro de cualquiera de los ocho planes de gestión de riesgos desarrollados en colaboración con las partes interesadas.

Las opciones de gestión preferidas se desarrollarán mediante un diálogo entre el personal permanente del proyecto y el punto de contacto de la propiedad. Los detalles constituirán un Acuerdo Individual para la Gestión de la Propiedad, que sirve como un acuerdo contractual una vez firmado formalmente tanto por el punto de contacto como por el representante del Parque Nacional Galápagos – todas las propiedades privadas tendrán un Acuerdo de Gestión de Propiedad Individual asociado, que sirve como la base del proceso de aplicación de cebo en la propiedad privada.

Las áreas que requieran aplicación manual serán evaluadas por el Jefe de Aplicación de Cebo antes de la operación, para determinar si será necesaria su administración para asegurar un acceso confiable y seguro por parte del equipo de aplicación manual. La acción de gestión requerirá la eliminación y posterior cobertura de la vegetación con materia orgánica, especialmente las plantas espinosas particularmente densas (por ejemplo, género *parkensonia*), que pueden servir como una barrera que impide aplicar eficazmente el cebo de una manera consistente y confiable. Los sitios se identificarán dentro de los Acuerdos Individuales para Gestión de Propiedades, y las acciones de gestión se completarán durante los meses de junio a agosto para garantizar que haya tiempo suficiente disponible para completar la tarea antes de iniciar la ejecución, reduciendo al mismo tiempo el riesgo de que se regenere la vegetación, si se cumpliera con demasiada antelación ese año.

10.10.3 Aplicación de cebo en el área agrícola

La mayoría del ganado domesticado designado para el consumo humano se cosechará o se retirará de la isla antes de la ejecución. Los animales que permanezcan en la isla se mantendrán dentro de un espacio designado donde el cebo se gestiona estrechamente de acuerdo con las directrices de gestión de riesgo para el ganado. Los espacios ganaderos se limitarán a corrales, chancheras, y gallineros; cada uno diseñado y construido de una manera que minimice el riesgo de exposición tóxica al ganado mientras elimina el refugio para los roedores.

El ganado feral grande y los animales en circulación libre no reclamados, como el ganado, serán retirados de las tierras del Parque a través de acciones autorizadas por el Parque. Se hará un intento válido de detectar y eliminar cualquier ganado salvaje más pequeño (por ejemplo, gallinas) que se

sepa que permanecen en la isla, durante el tiempo previo a la aplicación del cebo y atrapamiento,¹⁷ y también se las cazarán con rifles de aire comprimido. Toda la eliminación de ganado se llevará a cabo entre la alianza y se producirá al menos dos meses completos antes ¹⁸ de la fecha prevista para la primera aplicación de cebo, para garantizar que el cebo o los restos de animales muertos no permanezcan en el lugar cuando se aplique el cebo.

Los cultivos y árboles frutales proporcionarán una fuente potencial de alimento natural para ratas y ratones durante la operación. Los árboles frutales tendrán cuidadores designados para eliminar la fruta caída. Los cuidadores se indicarán dentro de los Acuerdos Individuales para la Administración de Propiedad. En algunos casos, se hará una poda intensa antes de la aplicación del cebo. Los árboles frutales descubiertos en terrenos del PNG que no cuenten con un cuidador identificado serán retirados por completo al menos tres meses antes de la ejecución. La tasa de aplicación de cebo utilizada en áreas con cultivos o árboles frutales (arboledas y plantas individuales) que permanecen en tierras privadas recibirán una aplicación adicional de cebo para aumentar la densidad de cebo a 1,5 veces la tarifa general. Este esfuerzo pretenderá mejorar el acceso para los roedores, reduciendo el tiempo que tienen que buscar los comprimidos. Estas áreas serán estimadas y mapeadas en detalle antes de pedir el cebo. Los frutos caídos bajo árboles frutales se recogerán como mínimo cada día antes de una aplicación y se eliminarán de acuerdo con los protocolos de residuos orgánicos. El cebo suplementario para aumentar la concentración de cebo a 1,5x se logrará dispersando una aplicación aérea adicional de cebo no superpuesta, utilizando franjas de cubo tipo goteo, o cebando a mano inicialmente a la tasa prescrita aumentada. Todos los detalles de cebo se resumirán dentro de los Acuerdos Individuales para la Administración de Propiedades.

El hecho de que los cultivos permanezcan en la isla se nota como un riesgo para el éxito de la erradicación. En particular, los cultivos de maíz, una vez madurados, experimentan daños de roedores incluso en presencia de esfuerzos de control mediante estaciones de cebo. Parece que otros cultivos, como la yuca, no son preferidos sobre el cebo (Klerat, bloque de cera azul Brodifacum de 50ppm con bitrex) que se utiliza dentro de estaciones de cebo en Floreana. La decisión sobre cómo responder en las zonas agrícolas se ha tomado con la comunidad durante el desarrollo del Plan de Manejo Agrario. Se producirá una reducción completa de los cultivos o lo más cerca posible de una "cosecha completa" de los productos de alto riesgo incluidos en el Plan de Manejo Agrario, para minimizar el riesgo al éxito del proyecto que suponen las fuentes alternativas de alimentos. Las excepciones especiales son que todos los cultivos de maíz y otros cereales deben cosecharse plenamente antes de la ejecución. Si es necesario, el proyecto se retrasará hasta que exista una resolución adecuada de los riesgos agrícolas.

10.10.4 Aplicación de cebo en el corral de encierro de tortugas

Las tortugas de Galápagos tienen una baja susceptibilidad a Brodifacum y enfrentan un riesgo bajo como especie no objetivo, en parte debido a su gran masa (Fisher 2011). Las observaciones en Isla Pinzón sugieren que la captación de cebo por tortugas como consumidores no objetivo puede ser mayor de lo esperado; sin embargo, no se observó mortalidad, lo que apoya la evaluación de bajo riesgo (K. Campbell com. pers.). Todas las tortugas de Floreana están cautivas y alojadas en un corral

¹⁷ El uso de avicidas como la RDC-1339 se consideró como alternativa preferible al atrapamiento, y luego se rechazó, ya que los revisores externos señalaron los riesgos de exposición a especies no objetivo serían innecesarios.

¹⁸ El ganado, incluidos los pollos, será retirado al menos un mes antes de la primera solicitud de cebo. Esta decisión se tomó para garantizar que los cadáveres no estuvieran presentes actuando como una fuente alternativa de alimentos. Debido a la humedad y presencia de gusanos, la descomposición completa de la carne ocurrirá en cuestión de días o semanas en las Galápagos.

de 1ha a una densidad que puede afectar la disponibilidad del cebo para roedores si el consumo por las tortugas es alto. En un esfuerzo por maximizar la disponibilidad de cebos a los roedores que conviven con tortugas cautivas, se prestará especial atención al corral de retención cautiva en Floreana. Antes de la ejecución, se renovará un corral interior preexistente más pequeño para albergar de forma segura y eficaz las tortugas Figura 26 El día anterior a cada aplicación de cebo, todas las tortugas cautivas serán trasladadas al corral de sujeción más pequeña. El cebo se aplicará aéreamente sobre todo el sitio como si fuera una parte del paisaje regular y un puñado de cebo se extenderá a lo largo de cada lado del corral de retención temporal. Las tortugas serán liberadas en el recinto más grande siete días después de cada aplicación. Inmediatamente después de la liberación, el corral de sujeción más pequeña se cerrará y se cebará a mano a la concentración prescrita para las aplicaciones actuales.

Durante dos días antes y durante dos semanas después de cada aplicación de cebo, se reprogramará las alimentaciones de las tortugas¹⁹.



Figura 26. *Recinto de tortugas preexistente, programado para ser renovado como un corral de sujeción temporal.*

10.10.5 Aplicación de cebo sobre fuentes de agua dulce y agua estancada

Debido a la variación estacional, se evaluarán visualmente las fuentes de agua dulce y el agua estancada dentro de un mes antes de la primera aplicación de cebo. Sobre la base de la condición del sitio, se elegirán medidas de mitigación descritas dentro del Plan de Manejo del Abastecimiento de Agua y Extensiones de Agua para proteger estos sitios de la exposición al rodenticida. Las medidas de mitigación incluyen cubrir el sitio mediante un escudo no permeable que impide que el cebo entre en el agua o mapear el sitio como una zona de exclusión para evitar que se incluya en el voleo aéreo. Para los sitios asignados como zona de exclusión, se hará una aplicación manual o desde un cubo tipo goteo en la zona de amortiguación alrededor del perímetro del sitio excluido para garantizar una cobertura

¹⁹ Las tortugas son capaces de sobrevivir durante largos períodos sin alimentarse. Como resultado, durante un período corto, las alimentaciones de tortuga se pospondrán dos días antes y durante dos semanas adicionales después de cada aplicación de cebo.

exhaustiva del cebo. Cada exclusión y su prescripción asociada se incluirán en la base de datos de distribución y el mapa. Las inspecciones de seguimiento en estos sitios se harán dentro de las 24 horas posteriores a la aplicación para evaluar la cobertura. Se hará una aplicación manual adicional de cebo se producirá si se identifican brechas en la cobertura. Durante estas inspecciones, cualquier cebo que se haya introducido involuntariamente agua fresca o estancada será retirado en la medida de lo posible (es decir, que la degradación lo permita) y redistribuido a la zona circundante no excluida.

10.10.6 Fuentes alternativas de alimentos

Se identificarán fuentes de alimentos alternativas en todas las tierras privadas y del Parque. Las áreas que incluyen cocinas para hogares, comedores, sitios turísticos, vertederos, receptáculos de basura, y despensas seguirán las directrices para especies comensales descritas en el Plan de Gestión de Roedores Comensales e incluidas dentro de los Acuerdos Individuales de Gestión de la Propiedad. Se celebrarán múltiples seminarios en la isla, proporcionando receptáculos a prueba de roedores y orientación sobre cómo prevenir la disponibilidad de fuentes de alimentos alternativas.

El turismo en Floreana se limita a ciertos sitios de aterrizaje. Los servicios turísticos con grupos guiados serán responsables de garantizar que los turistas permanezcan dentro de los sitios autorizados y cumplan con las directrices sobre especies comensales. Todos los turistas que visiten la isla durante la ejecución deben ir acompañados de un guía y se les indicará que lean las directrices publicadas al llegar, que proporcionan los antecedentes sobre la erradicación y detallan las directrices sobre roedores comensales. En lugares donde se pueda observar de cerca la aplicación activa, el personal del proyecto estará en el lugar para servir como intérprete para el proyecto.

Toda alimentación animal debe retirarse de la isla, destruirse o almacenarse en recipientes a prueba de roedores. Los contenedores a prueba de roedores se suministrarán si es necesario y la alimentación del ganado que queda en la isla se adherirá al plan de gestión de riesgos para el ganado. Antes de la ejecución, se realizarán inspecciones para certificar que cada contenedor sea a prueba de roedores. Se realizarán auditorías espontáneas del cumplimiento a lo largo del proyecto.

Las mascotas que permanezcan en la isla deberán gestionarse de acuerdo con las directrices descritas dentro del plan de gestión de riesgos para mascotas domésticas.

Los residuos sólidos de alimentos de las cocinas (es decir, restos de cocina, restos de comidas, etc.) se recogerán durante todo el día y se almacenarán en recipientes a prueba de roedores. Después de la recolección, los contenedores se colocarán a lo largo de la calle para su recogida. Se hará una recolección diaria y entregará los residuos sólidos de alimentos a granjas en la parte alta donde se alimentará con supervisión a cerdos domésticos dentro de chancheras²⁰ especialmente diseñadas. Una unidad de almacenamiento a prueba de roedores servirá como medida redundante para evitar que los roedores accedan a residuos sólidos en caso de que la entrega a granjas porcinas esté temporalmente fuera de servicio o el volumen exceda la capacidad. Los platos, cubiertos, utensilios de cocina/comedor y otros artículos que han entrado en contacto con los alimentos deben lavarse a fondo, filtrando el agua por un tamiz para recoger cualquier las partículas de alimentos. Todas las tuberías de agua gris deben tener un drenaje subterráneo o ser filtradas finamente para recoger todas las partículas de alimentos si se drenan sobre el suelo. Para eliminar el material contaminado con

²⁰ Se han diseñado chancheras que limitan el acceso a los roedores, permitan aplicar cebo en el perímetro por voleo abierto, y apoyen el uso de estaciones de cebo; también permitirán una limpieza exhaustiva de los alimentos una vez que se ha completado la alimentación.

alimentos, debe colocarse en un contenedor de residuos sólidos a prueba de roedores designado para la basura o el reciclaje. Toda la basura debe ser quemada inmediatamente después de la recolección o almacenada en un contenedor más grande a prueba de roedores hasta que pueda ser quemada más tarde o transferida fuera de la isla. Se pueden encontrar más detalles sobre la gestión de residuos sólidos de alimentos en el plan de gestión de riesgos para roedores comensales.

Figura 27. Áreas que requieren especial atención al aplicar cebo.

Áreas de tratamiento especial	Tratamiento necesario
Población en la parte baja dentro del perímetro del PNG	<ul style="list-style-type: none"> Estas áreas serán tratadas durante la tercera aplicación del cebo. Todos los sitios serán pre registrados en la base de datos de Aplicación de Cebo y rastreados a medida que sean tratados. Se realizará una comprobación visual tres días después de cada aplicación. Si no hay cebo suficiente, se aplicará cebo adicional a mano.
Basurero / centro de reciclaje	
Manantiales y cuerpos cubiertos de agua	
Parcelas agrícolas y fuentes naturales de alimentos alternativos (cultivos plantados, árboles frutales, zonas de anidación de petreles)	
Entorno de roedores comensales	
Caras y pendientes de acantilados interiores²¹ (áreas identificadas como “más de 50° de pendiente”)	<ul style="list-style-type: none"> La tasa de aplicación se incrementará para mantener velocidades de siembra deseadas que se alinean con el área de superficie ajustada. Las velocidades de vuelo se automatizarán (ralentizarán) para tratar la pendiente por encima de 50° sin necesidad de un pase adicional.
Bloques de la parte alta	<ul style="list-style-type: none"> Toda la zona de la parte alta será tratada con una tercera aplicación de cebo.
Perímetro del bloque donde se aplicó cebo	<ul style="list-style-type: none"> El cebo se repetirá según sea necesario en el perímetro de acuerdo con las directrices que se encuentran en Figura 16
Agua estancada	<ul style="list-style-type: none"> Los cuerpos de agua grandes, descubiertos, serán tratados como zonas de exclusión. Todos los sitios serán pre registrados y rastreados a medida que sean cubiertos por el cebo.

²¹ La pendiente presenta una mayor superficie que reduce la densidad/volumen de cebo si no se aumentan las tasas de aplicación de cebo prescritos.

Drenajes de cursos de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Además de ser tratado como una parte regular de un bloque, podrá aplicarse a una franja completa suplementaria a cada lado o solo una directamente por la línea del drenaje (evaluada en \geq ancho efectivo de franja vs ancho de drenaje). • Los drenajes serán tratados con una tercera aplicación de cebo.
Agujeros de sumidero, cuevas, y fondo de cráteres	<ul style="list-style-type: none"> • Estas áreas serán tratadas con una tercera aplicación de cebo. • Los cráteres serán tratados 'hundiendo' un cubo de franja completa.

10.11 Actividades posteriores a la aplicación

10.11.1 Monitoreo de disponibilidad de cebos

El seguimiento de las tasas de desaparición de comprimidos de cebo proporcionará una indicación de la eficacia de la operación y será un insumo para informar las decisiones sobre la aplicación de cebo. Si, por ejemplo, los comprimidos permanecen disponibles más tiempo de lo esperado, o desaparecen más rápidamente en ciertos hábitats, el Jefe de Aplicación de Cebo, con la asesoría del Grupo Asesor de Incidentes, podría decidir ajustar la tasa de aplicación de cebo para la aplicación siguiente.

Se desarrollarán cuarenta transectos de disponibilidad de cebo una semana antes de la primera aplicación de cebo, con 12 transectos colocados en hábitat natural de tierras bajas, 12 para ser colocados en hábitats naturales de la parte alta, 5 para ser colocados en parcelas agrícolas, 5 para ser colocados en la población, y 6 transectos que se establecerán a lo largo del perímetro costero. Cada transecto será de 25m x 1m. Coincidiendo con cuándo se ha aplicado cebo en la zona, se establecerá el número adecuado de comprimidos de cebo (Figura 28) en cada transecto de acuerdo con la concentración de aplicación local. Cada comprimido será marcado y los transectos se comprobarán a los 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15 y 18 días después de la aplicación. Se esforzará por mantener la consistencia en la hora diaria de los controles. Las banderas se eliminarán cuando los cebos ya no estén presentes. El número de banderas retiradas y el número de comprimidos restantes se registrarán en cada verificación. Los detalles adicionales relativos a los protocolos de supervisión de disponibilidad de cebos se enumeran en el Apéndice B.

Figura 28. Monitoreo de las cantidades de comprimidos por parcela, para representar la densidad de aplicación prescrita.

Tasa de voleo	Cantidad promedio de comprimidos dentro de cada transecto de 25m ² (9,5mm / 1g)
10 kg/ha	25 comprimidos
9 kg/ha	22 comprimidos
6 kg/ha	15 comprimidos

10.11.2 Búsqueda de cadáveres

La búsqueda de animales muertos se llevará a cabo de forma oportunista durante otras actividades. Los cuerpos no se recogerán a menos que sean frescos y de especies de importante preocupación (por ejemplo, pinzón arbóreo mediano) o sea una especie que no se preveía que se afectara dentro de las evaluaciones de riesgo para especies no objetivo. Si se recogen cadáveres, se realizarán necropsias con un intento de determinar la causa de la muerte. El Grupo Asesor de Incidentes será notificado inmediatamente después de la muerte de una especie inesperada, que se determinó que había sucumbido por envenenamiento de Brodifacum. Los cadáveres encontrados en una condición que se puede conservar serán ofrecidos al museo de la Fundación Charles Darwin u otras colecciones, según lo determinado por el PNG.

10.11.3 Monitoreo para confirmar la erradicación de roedores

Las campañas de erradicación de roedores suelen esperar hasta que hayan transcurrido dos temporadas reproductivas antes de que se haga un esfuerzo para detectar una población de roedores remanentes (Broome et al. 2011). En Floreana, los estudios de campo para detectar la presencia de roedores se realizarán después de que se hayan hecho todas las aplicaciones aéreas y nuevamente en septiembre de 2025 después de que hayan transcurrido dos temporadas reproductivas de roedores (2 años²²). Si no se detecta ningún roedor después de dos temporadas reproductivas, se declarará la confirmación de una erradicación exitosa.

Se utilizará una gama de herramientas para detectar roedores que incluyen perros detectores de roedores, trampas (trampas de animales vivos y trampas tipo resorte), tablas de masticación, “hoteles” de roedores y cámaras de rutas remotas. Las herramientas de detección se centrarán, pero no sin limitación, en las áreas de mayor riesgo, incluyendo cocinas, instalaciones de almacenamiento de alimentos, el vertedero, áreas agrícolas productivas, encierros de especies no objetivo, y el puerto deportivo.

Los estudios de campo comenzarán dos semanas después de la tercera emisión aérea de cebo y continuarán durante dos meses. Los perros para detección evaluarán los sitios de alto riesgo semanalmente.²³ Las estaciones de roedores con cebo y trampas previamente instaladas para la erradicación permanecerán en su lugar y seguirán siendo atendidas semanalmente durante todo este período. Los “hoteles” de roedores, las tablas de masticación, y las cámaras de rutas remotas se instalarán de acuerdo con el plan de bioseguridad y serán monitoreados semanalmente durante el período del estudio de campo. Una vez completados los levantamientos iniciales sobre el terreno, los esfuerzos pasarán a la bioseguridad a largo plazo (véase el Plan Floreana de Bioseguridad). La confirmación final se basará en una evaluación rigurosa de las herramientas de bioseguridad.

²² Dos años darán espacio para el potencial de una sola temporada reproductiva para ratas como se indica en (Clark 1980).

²³ El uso de perros (estrategias, tiempo dedicado, tasa de éxito, etc.) se documentará a lo largo del proyecto en un esfuerzo por evaluar la eficacia de la herramienta e identificar las áreas potenciales que necesitan mejoras durante el proyecto y para su uso futuro. El refuerzo del amaestramiento para perros se llevará a cabo en la Isla de Santa Cruz a intervalos regulares. Los perros se someterán a un amaestramiento de aversión contra cebos para roedores y para gatos o serán amordazados para desalentar su consumo de cebo.

Un modelo de la probabilidad de detección, utilizando los datos recopilados durante el período del estudio de dos meses y la supervisión de la bioseguridad a largo plazo, estimará la probabilidad de que los roedores estén ausentes en sitios de alto riesgo. Esta probabilidad se calculará en función del esfuerzo de seguimiento implementado y también se utilizará para predecir la cantidad de vigilancia necesaria durante el monitoreo de bioseguridad para estimar la ausencia de roedores en sitios de alto riesgo a intervalos de seis meses después de la última detección (Kim et al. 2020). Los modelos para confirmar la probabilidad de ausencia de ratas y ratones incorporarán parámetros de reproducción de roedores invasores a lo largo del tiempo. Para el modelo de probabilidad de detección, los gerentes se procurarán a un nivel de certeza del 95% o más (es decir, confianza) de que, si existiera un roedor, se habría detectado. Dada la intensa cantidad de esfuerzo necesario para estimar la ausencia de roedores con un alto grado de confianza inmediatamente después de una operación de aplicación, se espera que el nivel deseado de certeza se alcance entre doce y veinticuatro meses después de la última detección.

Si un roedor es recogido después de que las operaciones de cebo hayan cesado, se iniciará una evaluación por la alianza para determinar el origen de la muestra. El análisis de ADN contra muestras archivadas tratará de determinar si el individuo sobrevivió a la erradicación o si se burló la bioseguridad. El análisis adicional puede identificar la fuente que conduce a una infracción. En el caso de que la bioseguridad se vea truncada, el plan de bioseguridad debe ser reevaluado y modificado para evitar futuras incursiones.

10.11.4 Evaluación de los informes de roedores

Los avistamientos o señales encontradas por el personal, los residentes, o los turistas visitantes serán investigados inmediatamente. En el área local se hará una búsqueda de señales de roedores que incluyan sitios de guarida, sitios de almacenamiento y consumo de alimentos, depósitos fecales, huellas, y pistas activas. Los métodos de detección adicionales incluyen perros detectores de roedores, trampas (trampas de animales vivos y trampas tipo resorte), tablas de masticación, “hoteles” de roedores y/o cámaras de ruta remota, para evaluar aún más sobre un reporte si es necesario.

Las directrices de respuesta rápida a continuación describen una serie de pasos que abordan la presencia sospechosa o individuos detectados.

10.11.5 Plan de respuesta rápida

Si se detecta una señal de roedor, o se considera posible la presencia, se deben utilizar perros de detección y otros métodos de detección pasiva, incluidas trampas mecánicas, bloques de cebo, cámaras remotas, tablas de masticación, y/o placas de seguimiento para delinear el área ocupada. Idealmente, los dispositivos de detección también serán capaces de eliminar al roedor.

Los dispositivos deben establecerse a no más de 20m x 20m de distancia alrededor de la señal o avistamiento. El cuadrículado debe ser de al menos 200m a cada lado con la ubicación del avistamiento, o supuesta presencia, en el centro; se debe establecer una cuadrícula más grande si hay recursos disponibles para hacerlo. Una respuesta inmediata es crucial. El cuadrículado debe ser revisado diariamente y dejado en su lugar durante al menos una semana, idealmente más tiempo.

Simultáneamente, una inspección visual de la zona será realizada por personal con experiencia en la detección de señales de roedores. Si se confirma y se considera localizado una detección (es decir, no

se considera evidencia de una recolonización en toda la isla), una emisión de cebo debe considerarse inmediatamente a través de las dimensiones de la cuadrícula de detección mientras se lleva a cabo una planificación de respuesta adicional. Deben aplicarse en dos capas de cebo, de acuerdo con las recetas de tratamiento descritas en otras partes de este plan. La gestión de fuentes alimenticias alternativas también debe tenerse en cuenta si están presentes en el área de localización.

Si es posible, los roedores deben ser identificados como especies para ayudar a adaptar un plan de respuesta. Si no se puede determinar la especie de roedores, entonces la planificación debe ser predeterminada para erradicar ratones. Entre las cantidades de cebo calculadas para su aplicación se incluirá un 5% adicional del total, destinado a un posible tratamiento puntual. El plan de respuesta debe considerar la reaplicación del cebo de roedores sobre los infestados incluyendo un búfer de hasta un kilómetro que rodea el sitio. Todas las actividades de cebo deben tener en cuenta los Acuerdos Individuales de Gestión de la Propiedad cuando corresponda. Los dispositivos de detección colocados dentro y fuera del área de tratamiento deben ser monitoreados con la mayor frecuencia posible durante el período de respuesta, y hasta el punto en que los roedores no han sido detectados durante 90 días consecutivos.

Prior a cualquier actividad de aplicación de cebo, deben tomarse en consideración la salud y seguridad humanas, el riesgo para especies no objetivo, y la probabilidad de eliminar a todos los roedores detectados. Si una población detectada de roedores abarca un área significativamente mayor que la que se puede atacar con el cebo disponible, debe reconocerse que la probabilidad de exponer todos los roedores restantes al rodenticida se reduce considerablemente. En este punto se recomienda asignar fondos a una revisión que determine las causas probables de fracaso en la erradicación o el fallo de bioseguridad.

11 DETALLES OPERACIONALES: ERRADICACIÓN DE GATOS

11.1 Visión general de la estrategia para gatos

- ☐ Preparación de una red de senderos en toda la isla
- ☐ Colocación de cámaras de rastreo IR sensores de movimiento para proporcionar una línea de base sobre la abundancia y la actividad de los gatos (colocar sitios de trampas inactivos para su uso posterior si es necesario)
- ☐ Levantamiento de la isla, seleccionar los sitios de trampas, documentar los sitios de letrina
- ☐ Capturar 30 gatos en total. Poner collares a 20 gatos para establecer datos de su radio de circulación y utilizarlos como una herramienta para el monitoreo de eficacia. Mantener 10 gatos en cautiverio
- ☐ Vincular datos con el Análisis de Probabilidad de Detección
- ☐ Implementar aplicaciones aéreas de cebos en base a cereales para la erradicación de roedores
- ☐ Implementar aplicaciones aéreas de cebos en base a salchichas para erradicación de gatos
- ☐ Hacer un levantamiento de la isla y evaluar la reducción de la población por las aplicaciones de cebo
- ☐ Activar trampas selectas en ubicaciones clave
- ☐ Liberar a los 10 gatos cautivos con collares GPS
- ☐ Monitorear las cámaras remotas y responder a las detecciones con tratamiento puntual con cebo de salchicha y esfuerzos específicos de atrapamiento y/o caza con perros

- ☐ Realizar monitoreo suplementario (búsqueda de señales, con perros)
- ☐ Confirmar la erradicación en base al Análisis de Probabilidad de Detección.

11.1 Producto de cebo y tóxico

Se prefieren los cebos en salchicha del Departamento de Parques y Vida Silvestre de Australia Occidental (WA DPaW), antes llamado el Departamento de Ambiente y Conservación de Australia Occidental, aunque se usará el cebo fabricado regionalmente para simplificar la logística. Los cebos de salchichas WA DPaW están patentados y ya se ha concedido una aprobación para su fabricación en el extranjero para que las salchichas desarrolladas en Ecuador puedan usarse para los ensayos de evaluación del riesgo para especies no objetivo y la degradación en la intemperie en el año 2015 (Pabellón 2016). Toda la fabricación local de salchichas se ha hecho y se hará bajo un estricto acuerdo de confidencialidad con WA DPaW. El producto final será una salchicha sin piel de 20-24g una vez curada.

El ingrediente activo utilizado será el tóxico PAPP a una concentración de 310g/kg. 78mg de PAPP se encapsulará en un comprimido de cáscara dura (HSDV) insertándose un comprimido en cada cebo de salchicha.

La aplicación de cebos de salchichas PAPP se autorizará bajo un permiso de uso único otorgado por el Parque Nacional Galápagos.

11.1.1 Fabricación de cebos de salchichas

Los atrayentes a base de carne serán fabricados en Ecuador por un productor comercial de alimentos, siguiendo los protocolos de los desarrolladores del cebo Curiosity del WA DPaW. Los cebos utilizarán carne molida de res en lugar de canguro para reducir las necesidades de importación. Los ingredientes restantes se obtendrán localmente en Ecuador. El abastecimiento de ingredientes comenzará en enero del 2023 para garantizar que todos los componentes estén disponibles y presentes en el volumen requerido.

El cebo estará compuesto por un 70% de carne molida fresca, 20% de grasa de pollo picada, 10% potenciadores del sabor la digestibilidad, y nitrito de sodio como conservante. La emulsión de la carne se amortiguará a un pH de 7,5 utilizando carbonato de sodio para garantizar que se mantenga la integridad del HSDV y se evite la descomposición prematura de la PAPP. Los cebos se secarán en una habitación climatizada con flujo de aire constante para generar un producto tipo salchicha sin piel de 20-24 g.

11.1.2 Abastecimiento de PAPP

El PAPP, precargado en los HSDV²⁴, se obtendrá en 2000 cantidades para los comprimidos del Departamento de Medio Ambiente y Energía, Kind Edward Terrace, Parkes, ACT 2601, Australia. Los comprimidos HSDV se pedirán en abril del 2023.

²⁴ Se utilizará un sistema de entrega de cáscara dura (HSDV) para encapsular la PAPP para minimizar el riesgo para las especies no objetivo (Fisher y Campbell 2017c). El uso de HSDV también sirve para proporcionar un pH estable; una condición necesaria para mantener la toxicidad (Pabellón 2016).

11.2 Cronología general y proceso de inicio para gatos

11.2.1 Fecha planeada para la operación

En los meses previos a la aplicación del cebo para roedores (julio - septiembre) se producirán preparaciones que incluyen el despeje de senderos, la colocación de cámaras remotas, y la captura de gatos para monitorear la eficacia. La aplicación aérea del cebo para eliminar gatos comenzará a mediados de noviembre - 1,5 mes después de la fecha programada para la primera aplicación de cebo para roedores. La aplicación del cebo por voleo continuará durante el lapso de un mes y se completará a mediados de diciembre del 2023.

Los esfuerzos de monitoreo y los esfuerzos de eliminación en caso de detección continuarán hasta que se considere completa la erradicación de los gatos sobre la base de un análisis de probabilidad de detección (sección 10.4).

11.2.2 Desarrollo de la red de senderos

El personal del Parque, complementado por trabajadores contratados, abrirá senderos rudimentarios a través de la isla. Los senderos servirán para agilizar el acceso y habilitar la instalación remota de cámaras, la instalación de trampas cuando sea apropiado, y admitir la búsqueda rutinaria de señales de roedores. Las redes de senderos se instalarán de junio a agosto del 2023 para garantizar que las vías permanezcan despejadas durante toda la ejecución antes de que se produzca el nuevo crecimiento. La ubicación del sendero se desarrollará en consulta con PNG, mejorará el acceso a una configuración de bloques de monitoreo de 500ha (Figura 2929), y utilizará vías de acceso preexistentes cuando estén disponibles. El tiempo necesario para despejar los senderos se determinará en función de la densidad de vegetación en el 2023.

**Floreana
Galapagos Islands**

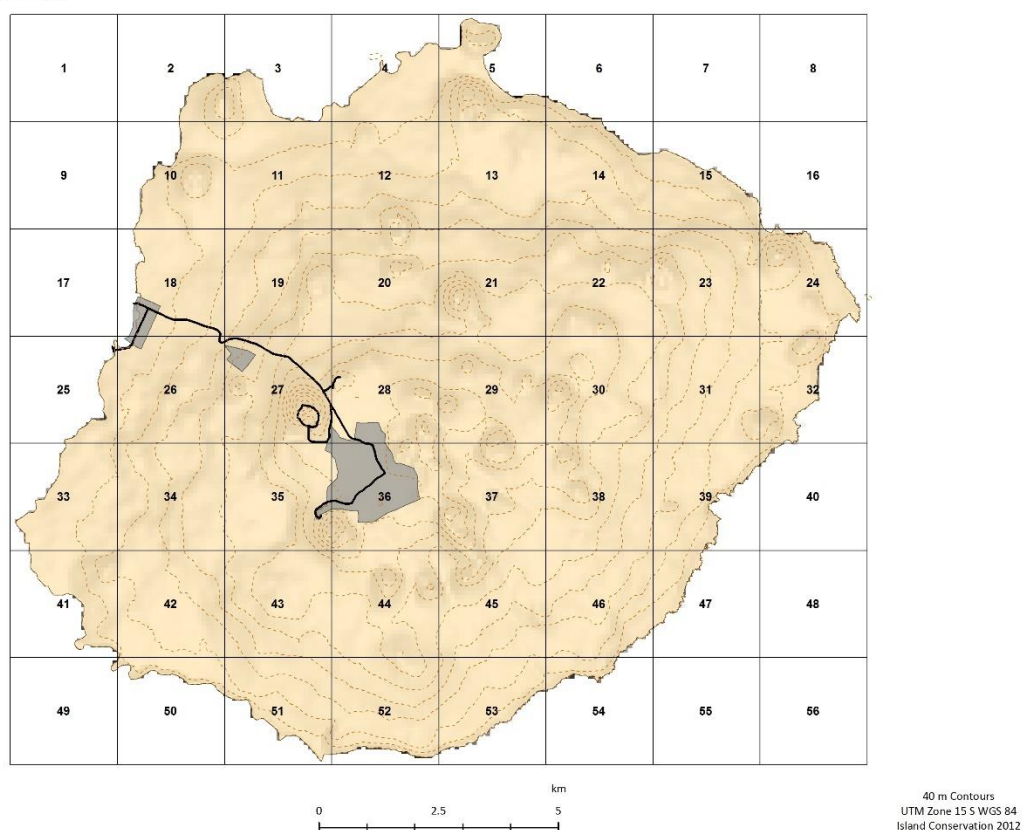


Figura 29. **Superposición de bloques de monitoreo de 500ha para apoyar las actividades de trabajo de campo y la planificación.**

11.2.3 Monitoreo inicial de la población

Dos meses antes de la aplicación de cebo para roedores, se colocarán al menos 250 trampas de cámara remotas (*el modelo específico aún está en revisión*) en toda la isla para adquirir una línea de base sobre la abundancia de gatos. Las ubicaciones serán determinadas por expertos en atrapar gatos experimentados, capaces de identificar las señales de gatos y los sitios de actividad intensa. Durante este esfuerzo, cualquier ubicación que se considere apropiada para recibir una trampa para gatos será marcada y grabada por un GPS. En los sitios con actividad significativa de gatos se colocarán equipos de atrapamiento inmediatamente escenificados en el sitio para que se expongan a la intemperie *in situ*. Las señales incluyendo heces, sitios de letrinas, y rutas de circulación serán inspeccionados y catalogados. Todas las heces de gato catalogado serán enterradas o molidas bajo una bota para evitar que se vuelva a detectarlas. Estos datos se utilizarán cuando proceda en un modelo de probabilidad de detección, así como funcionarán como guía para la colocación de trampas.

11.3 Aplicación aérea de cebo: preparación, estrategia y logística

11.3.1 Análisis de probabilidad de detección

Se hará un análisis de probabilidad de detección y se producirá un modelo, antes de los esfuerzos por eliminación. El modelo proporcionará reglas para suspender los esfuerzos de monitoreo de gatos, y para determinar el momento para declarar el éxito de la erradicación de gatos. Las normas para

suspender se diseñarán para reducir la probabilidad de declarar falsamente el éxito de la erradicación o incurrir en gastos asociados con esfuerzos de erradicación que continúen innecesariamente una vez que los gatos ya hayan sido eliminados con éxito (Ramsey et al. 2010). Los datos de monitoreo incluyendo, pero no limitado a los resultados de atrapamiento, la frecuencia y el volumen de imágenes de cámara adquiridas, el esfuerzo y los resultados de la búsqueda de señales, detecciones y capturas de gatos marcados, y el esfuerzo y el éxito del equipo de perros se incorporarán y utilizarán para evaluar la probabilidad de que un gato (o gatos) permanezca(n) en Floreana. El modelado también se utilizará para estimar el número poblacional a lo largo de la campaña, cuánta supervisión adicional se requiere para declarar el éxito, y para guiar la selección de herramientas y métodos empleados para maximizar la probabilidad de detección, así como de las eliminaciones.

Se declarará la confirmación de la erradicación sólo después de que el modelo haya logrado una confianza del 95% o mayor hacia el éxito.

11.3.2 Monitorización de eficacia

Un mes y medio antes de aplicar cebo para roedores, 30 gatos serán capturados con el uso de trampas de sujeción de piernas en lugares disfrazados.²⁵ Se anotarán las ubicaciones de captura de los gatos para después liberarlos en el mismo sitio. Todos los gatos estarán equipados con una etiqueta pasiva de transpondedor integrado (PIT) y esterilizados a través de ligadura de trompas para hembras y vasectomía para machos. Diez gatos se mantendrán en cautiverio hasta justo antes de la primera aplicación aérea de las salchichas de carne que contienen PAPP. Veinte gatos serán instalados con collares GPS y liberados en sus ubicaciones de captura originales inmediatamente después de recuperarse de la esterilización. Los datos de los collares GPS de los veinte gatos iniciales se cargarán y utilizarán de forma remota para desarrollar estimaciones de rango de circulación, así como se evaluará la eficacia de la intoxicación secundaria en gatos a partir de la aplicación aérea de rodenticida (comprimidos de cebo Brodifacum).

Después de que haya pasado el período de supervivencia estimada del envenenamiento secundario ha pasado (7-40 días después de la primera aplicación, (Griffiths 2011, P. Fisher com. pers.), se recuperarán los collares GPS de los gatos que sucumben al Brodifacum. Una semana antes de la primera aplicación aérea de PAPP, los gatos restantes serán liberados con collares GPS reacondicionados para servir como una medida de eficacia para las aplicaciones aéreas de PAPP, así como para la aplicación de cebo de seguimiento y el atrapamiento si se considera necesario en base a las detecciones por cámara. Los esfuerzos de cacería podrán utilizar, si es necesario, los restantes animales con collares como gatos “Judas”.

El modelo específico de collar GPS se determinará 9 meses antes de la ejecución para garantizar que se esté utilizando la tecnología más actual. Se seleccionarán collares que pueden demostrar una larga duración de la batería, una baja relación de peso del collar versus el peso del animal, y se pueden identificar claramente dentro de las fotos tomadas por cámaras remotas. Las características adicionales que se pueden incorporar incluyen un transpondedor RFID y una señal de mortalidad. Los animales elegidos para recibir collares GPS representarán gatos juveniles y adultos, de ambos sexos.

²⁵ La selección de tipos de trampas es fundamental para limitar la educación de los animales ya que puede ser necesario capturarlos más adelante en la campaña.

11.3.3 Reducción de población durante la erradicación de ratas

Los análisis fecales sugieren que los gatos cazarán roedores o comerán los restos que contengan Brodifacum por la aplicación del cebo Conservation 25. También se prevé que los gatos cazarán especies como las lagartijas de lava y las langostas que han demostrado contener niveles sub letales pero relativamente altos de Brodifacum durante meses después de una aplicación aérea (datos inéditos de Island Conservation). Aunque los gatos pueden tener una tolerancia relativamente alta al Brodifacum (LD50 25 mg/kg) en comparación con las ratas negras (LD50 0,46-0,77 mg/kg) y ratones (LD50 0,4-0,52 mg/kg), siguen estando en riesgo de intoxicación secundaria por Brodifacum y bioacumulación (Dowding et al., 1999; Fisher 2005). Como resultado, los esfuerzos de erradicación de roedores que causan envenenamiento secundario de gatos se utilizarán como un método costo-eficaz para iniciar la eliminación de gatos ferales.

Predecir la eficacia de la intoxicación secundaria en Floreana es difícil, pero se han observado reducciones del 80% o más en las poblaciones de gatos cuando los roedores están abordados simultáneamente con gatos (Campbell et al. 2011). La aplicación aérea con PAPP y métodos directos para eliminar gatos se harán sólo después de que se haya completado la aplicación aérea para roedores y haya pasado la posibilidad inmediata para la intoxicación secundaria. La eficacia se evaluará en función del porcentaje de gatos con collares que sucumban a la intoxicación por Brodifacum.

11.3.4 Transición con las operaciones aéreas de roedores a gatos

Se prevé que varios de los miembros del personal de apoyo de la UAV salgan después del final de las aplicaciones de Brodifacum. El personal restante incluirá suficiente personal para pilotar dos plataformas UAV, así como personal de ingeniería y administración.

Debido a la naturaleza más ligera de las aplicaciones de PAPP, las operaciones nocturnas se descontinuarán, a favor de mantener las operaciones diurnas continuas.

Dos plataformas UAV se utilizarán con un dispensador de salchichas PAPP especialmente diseñado, programado para soltar salchichas a lo largo de la línea de vuelo. Los dos UAV serán pilotados por el piloto jefe de UAV y un piloto UAV adicional.

El Supervisor de la Tripulación de Tierra dirigirá una pequeña tripulación de (mínimo) personas para ayudar en la carga de cebo y combustible de los UAV. La tripulación de tierra constará de personal local.

Cualquier otro UAV y equipo de apoyo no requerido para la aplicación PAPP será preparado salir de la isla.

11.3.5 Entrega y preparación de cebo PAPP

El cebo de salchichas desarrollado en Ecuador continental será entregado a grandes unidades de refrigeración ya presentes en la isla de Santa Cruz o directamente a Floreana donde se almacenarán en congeladores grandes o un contenedor refrigerado hasta que sea requerido. El método de flete y la forma de almacenamiento se confirmarán cuando comience la fabricación de cebos. Si aún no están en Floreana, los cebos serán trasladados a Floreana después de la tercera aplicación aérea para roedores.

La preparación del cebo se hará por etapas y seguirá las recomendaciones de los desarrolladores en Australia (Johnston et al. 2014; M O'Donoghue y Johnston M. com. pers. 2015):

- Todas las salchichas se descongelarán lo suficiente como para cargarse con HSDV que contiene PAPP²⁶ y se devolverán a un congelador hasta que sean requeridas.
- Se seleccionará un subconjunto de salchichas para la aplicación del día siguiente. Las estimaciones se basarán en el área de aplicación prescrita y el tiempo de tránsito. Preparación se hará dentro de las 24 horas para maximizar la calidad del cebo.
- Cada salchicha se descongelará por completo en estantes elevados de secado orientados para recibir una exposición completa al sol.
- El cebo se rotará regularmente hasta que todos los lados hayan recibido la misma exposición al sol, muestren una calidad firme, y tengan un ligero brillo en la superficie (es decir, grasas “sudadas” que aparecen en la superficie).
- Todos los cebos recibirán una solución de Permetrina diluida con agua para reducir la actividad de hormigas (Pabellón 2017).
- Los cebos se clasificarán en grupos de tres y se prepararán para su carga en el dispositivo de voleo aéreo o reservados para la aplicación del cebo en las zonas de exclusión.

11.3.6 Transición de las operaciones aéreas de roedores a gatos

Se prevé que varios de los miembros del personal de apoyo de los UAV salgan después del final de las aplicaciones de Brodifacum. El personal restante incluirá suficiente personal para pilotar dos plataformas UAV, así como personal de ingeniería y administración.

Debido a la naturaleza más ligera de las aplicaciones de PAPP, las operaciones nocturnas se discontinuarán a favor de mantener las operaciones diurnas continuas.

Dos plataformas UAV se utilizarán con un dispensador de salchichas PAPP especialmente diseñado, programado para soltar salchichas a lo largo de la línea de vuelo. Los dos UAV serán pilotados por el piloto jefe de UAV y un piloto UAV adicional.

El Supervisor de la Tripulación de Tierra dirigirá a una pequeña tripulación de (mínimo) dos personas para ayudar en la carga de cebo y combustible de los UAV. La tripulación de tierra constará de personal local.

Cualquier otro UAV y equipo de apoyo no requerido para la aplicación PAPP será preparado para salir de la isla.

11.3.7 Aplicación por voleo, puntos específicos, y zonas de exclusión

Dos helicópteros UAV y equipos de apoyo utilizados para las operaciones de cebo de roedores realizarán la dispersión aérea de cebos PAPP.

Se distribuirán tres aplicaciones aéreas de cebo de salchicha de carne que contengan 80mg cada una de para-aminopropiofenona (PAPP) para gatos ferales. La distribución del cebo se hará a intervalos de 10 días, comenzando a los 10 días después de que se complete la aplicación final de roedores. Las aplicaciones tardarán aproximadamente 3-4 días. Los transectos de cebo se volarán a 80 km/h, usando

²⁶ La inserción de la toxina es actualmente un proceso manual y se buscará un aplicador comercial para acelerar el proceso.

un sistema automatizado de gestión de vuelos guiado por GPS. Un sistema de dispersión diseñado para distribuir cebos de salchichas será preprogramado y calibrado para emitir tres salchichas cada 300m.²⁷ La velocidad y la altura de vuelo se automatizarán para producir líneas de cuadrículado paralelas sobre las cambiantes características del terreno. La aplicación suplementaria de cebo durante cada aplicación cubrirá los accidentes prominentes del paisaje, incluyendo crestas, quebradas, senderos, litoral, bordes de acantilados, y colonias de aves que atraen alta concentración de los gatos.

Todos los vuelos serán observados por el piloto de UAV a través de una transmisión de video en vivo. El Gerente de Aviación proporcionará al Líder Especialista en SIG los datos de las rutas de vuelo en cada parada para poner combustible o cuando los solicite, para apoyar el monitoreo en casi tiempo real. Esto permitirá un control de calidad eficiente e identificará las brechas que deberán tratarse antes de que la aplicación sea considerada completa.



Figura 30. Mapa de bloques de difusión PAPP que contienen cuadrículados de cebo de 300m. La división y el sitio de carga están presentes para apoyar a dos helicópteros UAV.

Las cuencas hidrográficas alrededor de los dos manantiales en las partes altas y del único en las partes bajas de la isla quedarán excluidas de la aplicación aérea general. Cada zona de exclusión recibirá cebos colocados a mano como se describe dentro de los planes de manejo aplicables.

Las detecciones por cámaras remotas y la búsqueda de señales se utilizarán para guiar adicional aplicación puntual de cebo para eliminar gatos remanentes si es necesario. El tamaño y la forma de

²⁷ Este espaciado debe proporcionar cobertura para cualquier rango potencial de circulación de los gatos, basado en un mínimo conocido de un rango territorial de 21 ha para un gato hembra adulta en las Galápagos (Konecny 1987b). Un rango circular de 21 ha tendría un diámetro de 364m. Se recomienda una densidad de cebo de al menos un cebo/ha para esta cobertura general.

las áreas tratadas con cebo en forma puntual serán determinados *ad hoc* por el Jefe de Aplicación de Cebo en base a las características del paisaje en el sitio de detección. La aplicación puntual del cebo puede hacerse por helicóptero UAV o manualmente si los UAV han sido desmovilizados.

Se requerirán aproximadamente 17.500 cebos para cubrir el reticulado. Otros 6.500 cebos se utilizarán para cebos suplementarios, aplicación puntual, y para tratar los perímetros de exclusión. Un total de 24.000 cebos de salchichas PAPP se distribuirán en tres aplicaciones.

11.3.8 Carga y combustible

Diferentes prototipos de sistemas de dispersión están en desarrollo y serán probados antes de seleccionarlos. Se prevé que en el 2021 se complete un modelo listo para el trabajo. Una vez seleccionado un modelo, se crearán los procedimientos estándares de operación (SOP) de carga, para que todos los miembros de la tripulación operativa los observen en las operaciones aéreas de carga de PAPP.

El equipo necesario para cargar el combustible y la carga se describe en el Plan de Carga de Cebo a Granel para Floreana.

Todos los helicópteros UAV operarán con gasolina sin plomo. Se estima que el combustible requerido para la aplicación PAPP es de 1.500 litros. Se harán evaluaciones diarias para monitorear la cantidad de combustible disponible.

11.3.9 Cebos de contingencia y eliminación de cebos

Toda la cantidad de cebos para gatos se almacenará en un contenedor refrigerado o se dividirá entre varios refrigeradores más pequeños, que compartirán una fuente de energía. Es probable que, si el cebo se daña (es decir, se vuelve rancio), todo el proceso se verá comprometido. Como resultado, no se traerá ningún cebo de salchichas de contingencia a la isla y se utilizarán métodos alternativos para eliminar los animales remanentes mientras se espere otro cargamento de cebo del fabricante.

El cebo restante después de la finalización de todas las aplicaciones y tratamientos puntuales suplementarios será utilizado para el control de gatos por el PNG en las Islas Santa Cruz, San Cristóbal o Isabela o será eliminado de una manera adecuada.

11.4 Métodos para eliminación de gatos remanentes

11.4.1 Atrapamiento

La captura es el método más frecuentemente utilizado para la eliminación de gatos ferales y servirá como una herramienta operativa importante en Floreana.

Se utilizarán trampas de jaula y las trampas acolchadas que sostienen las piernas para capturar gatos destinados a la monitorización de eficacia (11.3.2). El esfuerzo de atrapamiento buscará capturar gatos en múltiples lugares a través de la isla a partir de 1,5 meses antes de la primera aplicación aérea de cebo para roedores. La selección del sitio para la colocación de trampas se producirá en este momento, así como antes de que los esfuerzos de eliminación reduzcan el volumen de señales.

La ubicación general de sitios se seleccionará con imágenes aéreas y se describirá dentro de una capa SIG de trampas. La selección de sitios de trampa específicos se guiará por la búsqueda de señales

visuales basada en las preferencias de gatos en cuanto a micro hábitat y sus rutas típicas de circulación, así como los resultados de detección con trampas de cámara. Las áreas encontradas con señales densas tendrán trampas de piernas (acolchadas) estratégicamente ubicadas y dejadas a la intemperie para una activación rápida más adelante en la campaña.

El atrapamiento puntual para eliminar animales remanentes se hará una vez que se hayan hecho las aplicaciones de cebos para roedores y gatos. Si las detecciones se realizan en un área general, los tramperos experimentados investigarán el área a pie para determinar el o los sitios específicos para la colocación de trampas. La presencia de señales de gatos y las detecciones por cámaras antes de las operaciones de cebo ayudará aún más en la evaluación por expertos para los sitios de trampas.

Estarán disponibles un total de 250 trampas Bridger #2 de pierna, 150 Conibear #160 de agarre corporal, 500 lazos Snare-one, y 30 trampas de jaula Tomahawk para incorporarse a la red. Las trampas para sujetar las piernas han demostrado consistentemente un alto nivel de eficacia, y serán el tipo primario de trampa utilizado en Floreana (Figura 31). Se mejorará la funcionalidad de las trampas de pierna usando cuatro resortes y mandíbulas acolchadas cuadradas. Se armarán para que los gatos atraviesen las trampas, se introduzcan en recesos, entren a la trampa sin cebo, o entren en agujeros en el suelo. Las trampas tipo agarre del cuerpo se establecerán principalmente como en recesos. Los lazos se utilizarán a lo largo de rutas claras de circulación. Las trampas de jaula se utilizarán principalmente para capturar animales destinados a recibir un collar GPS. Las modificaciones para los tipos de trampa podrán ser atípicas si es necesario para capturar animales experimentados. Los tramperos expertos harán lo posible para reducir el riesgo de que los animales se vuelvan recelosos hacia las trampas y para garantizar que las trampas funcionen de manera eficiente y eficaz. Los tramperos inexpertos serán entrenados en otros sitios, como en la Isla Santa Cruz, hasta que hayan demostrado que pueden emplear consistentemente las habilidades necesarias para atrapar gatos efectivamente y sean aprobados por el Gerente de Proyecto para atrapar gatos en Floreana.



Figura 31. Trampa para animales vivos tipo sujeción de pierna, de mandíbulas suaves para gatos ferales. Se muestra un armado para atrapar en un sendero.

Se utilizarán señuelos y atractores con las trampas para aumentar su eficacia. Los posibles atrayentes pueden incluir carne de pollo, pescado seco, comida comercial para gatos, señuelos comerciales (por ejemplo, aceite de menta de gatos (*nepeta cataria*)) o señuelos olfativos caseros (como 'pongo' que consiste en una mezcla de heces, orina, extracto de glándulas odoríferas, y glicerina), señuelos de audio y visuales. Inicialmente, se utilizarán pongo y señuelos visuales incluyendo plumas ya que pueden permanecer en el campo durante más tiempo sin necesidad de mantenimiento.

Para atrapar gatos ferales, se seguirán los códigos de práctica y directrices estándar (Sharp y Saunders 2005a y 2005b, IAFWA 2006, Wood et al. 2002). Los detalles para trampas específicas tipo sujeción de las piernas se basarán en Wood et al. 2002 y Hanson et al. 2010 con alguna variación para mejorar las tasas de éxito de captura y evitar las especies no objetivo en Floreana. Los gatos capturados serán sacrificados en el lugar por un traumatismo contundente en el cráneo o disparándoles con rifle de aire a través del cerebro con precisión.

Se utilizará un sistema de monitoreo de trampas basado en el sistema desarrollado para la erradicación de gatos ferales de la Isla de San Nicolás (California) para aumentar la eficiencia de la verificación de trampas (Will et al. 2010, Hanson et al. 2010). El sistema comprenderá unidades transmisoras conectadas a trampas para captura en vivo y será respaldado por una red de receptores digitales existente. Se logrará cobertura de la señal en toda la isla incorporando repetidores adicionales si un sistema centralizado no puede proporcionar la cobertura necesaria. Estarán disponible un total de 300 dispositivos para monitoreo de trampas en vivo. Las trampas tipo agarre corporal y lazos no requerirán un monitor, ya que las capturas serán letales.

Los transmisores de trampa se comportarán como collares radiales normales de los que usan para vida silvestre; cada uno emitirá una señal de única. Cuando se acciona una trampa, cambiará la señal. Un programa computarizado que convierte las señales en una interfaz fácil de usar e interpretar supervisará el estado de las trampas y alertará al personal de la necesidad de comprobar visualmente una trampa específica. Las trampas se comprobarán según sea necesario en las siguientes circunstancias: a. el sistema de monitoreo de trampas informa que se ha accionado una trampa, b. un monitor de trampa ya no da señal, c. una trampa no ha sido inspeccionada visualmente en dos semanas.

Las trampas de animales vivos que no reciben un monitor se inspeccionarán visualmente todos los días.

Directrices para la instalación de transmisores:

1. Asegure al menos 30 cm de hilo monofilamento a la mandíbula externa de una trampa tipo sujeción de las piernas, a la puerta de una trampa de caja, al alambre lateral de una trampa tipo agarre del cuerpo, o al cuello de un lazo, y conecte el gatillo-imán al extremo suelto del hilo.
2. Ancle el disco del monitor al suelo a una distancia que garantice que el hilo monofilamento esté semi ajustado cuando el imán-gatillo se coloque dentro del disco.
3. Monte la caja del transmisor erguida, elevada y en orientación lineal hacia la estación receptora.
4. Conecte el cable de disco a la caja del transmisor.
5. Evalúe la luz LED para verificar que el monitor de la trampa esté funcionando.

6. Llame por radio para confirmar que se esté recibiendo una señal. Si no existe ninguna señal, repita el paso 3 y continúe siguiendo la directriz.

11.4.2 Caza con perros

Se contratarán hasta seis perros cazadores y dos manejadores si el análisis de probabilidad de detección indica que el cebo y las trampas ya no son efectivos. Se buscará el apoyo de los manipuladores de perros profesionales que tienen su sede en Olancho, California, EE. UU.

Los perros destinados a cazar gatos en Floreana serán amaestrados para concentrarse exclusivamente en gatos ferales y para no tomar en cuenta otras especies, incluyendo roedores, aves, mamíferos marinos, y reptiles. Los perros serán amaestrados para encontrar gatos ferales siguiendo aromas terrestres y/o transmitidos por el viento. La cacería con perros usualmente se hará de día, preferiblemente temprano por la mañana cuando es más fácil identificar el animal objetivo. Sin embargo, si la caza con perros se hace por la noche, se ejercerá cuidado para garantizar que la seguridad del cazador, el perro y otras personas.

Los gatos atrapados por perros en un agujero, rocas o árboles serán sacrificados por un tiro preciso en la cabeza. Se utilizará un rifle de aire de alto poder, del calibre 0,25 o mayor. Los disparos se harán sólo después de que el o los perros se hayan distanciado y cuando el tirador esté 100% seguro de la identidad del objetivo y de que sea seguro el espacio de fondo. Se espera que los perros maten los gatos que no se refugien.

11.4.3 Fumigantes

Los gatos son extremadamente susceptibles al gas fosfina, que es producido por tabletas de fosfuro de aluminio al entrar en contacto con agua (Campbell et al. 2011). Se usará fumigante de fosfuro de aluminio (Apéndice D) para matar gatos que buscan refugio dentro de agujeros sellables y guaridas donde un cazador no puede disparar con confianza. Los agujeros y guaridas que muestran señales de actividad reciente de gatos (heces, huellas, detectados con perros) serán marcados, determinados libres de especies no objetivo (por ejemplo, de petreles de Galápagos), y luego serán fumigados. Todas las entradas conocidas serán cubiertas con el sedimento que esté alrededor y se dejará en su lugar, para que cuando regrese el personal pueda evaluar si se produjo alguna excavación después de la fumigación. En las zonas de refugio que no sean aptas para la fumigación (por ejemplo, no se pueden sellar) se pondrán trampas estratégicamente colocadas alrededor.

11.4.4 Cacería con luces reflectoras

La caza con luces puede ser muy eficaz para eliminar gatos por su reflejo distintivo de los ojos felinos. Se caza por la noche con luces rutinariamente en proyectos de control y erradicación de gatos y se ha utilizado para eliminar a los gatos restantes cuando otros métodos ya no son efectivos (Hanson 2011). Aunque este método puede ser muy eficaz, es intensivo en mano de obra y deben existir ciertas circunstancias específicas (por ejemplo, orografía clara y accesible) para lograr el éxito.

En Floreana, la caza con luces puede ser una técnica importante en circunstancias especiales, pero usualmente se combinaría con el uso de perros. Se utilizarán reflectores LED montados en sombreros (modelo Nite Lite #NL6812 o algún otro modelo mejor) y un rifle de aire de gran calibre o arma que tenga el PNG con óptica de zoom variable.

11.5 Técnicas de monitoreo para confirmar la erradicación

Los métodos de detección para gatos ferales incluirán principalmente cámaras de sendero (incluyendo el uso de señuelos olfativos o de audio para atraer gatos) y la búsqueda de señales de gato (por ejemplo, heces, huellas de sus patas). El esfuerzo de búsqueda suplementario se basará en trampas y perros de detección. Una vez que los animales ya no sean detectados en la isla, la operación pasará a la fase de monitoreo para confirmación.

Se registrarán todas las actividades durante la operación de erradicación, incluidos los datos de localización GPS para la colocación de trampas, la fecha de captura de gatos, la edad y el sexo de los animales, los detalles de señales de gatos (por ejemplo, tipo y edad de la señal, la hora del día), la ubicación GPS y la fotografía de la señal del gato, la mortalidad involuntaria en las trampas, y los eventos verificados de no captura (escapes de trampas). En el campo se utilizarán pequeñas y robustas computadoras de campo portátiles con capacidades GPS (por ejemplo, Archer PDA Juniper Systems, Logan, UT) para registrar todos los datos pertinentes en menús desplegables. Este sistema permite la recopilación estandarizada de datos y, cuando se utiliza con SIG, y permite análisis de datos casi en tiempo real (Hanson et al. 2010, Will et al. 2010). Los responsables del manejo utilizarán estos datos para supervisar el progreso en tiempo real de la operación de erradicación y para ayudar con las decisiones críticas de gestión adaptativa (Lavoie et al. 2007).

Un modelo de probabilidad de detección que utiliza los datos recogidos durante la operación de erradicación estimará el número de animales que pueden persistir, así como para predecir la cantidad de vigilancia que siga siendo necesaria para declarar la erradicación completa (Ramsey et al. 2011). Para el modelo de probabilidad de detección, los responsables utilizarán un nivel de certeza del 95% o mayor (es decir, confianza) de que, si existiera un gato, se lo habría detectado. Después de que no se puedan detectar más animales, y se cree que todos los animales se han eliminado, el proyecto será declarado un éxito.

12 Seguridad operativa

Durante el Proyecto Isabela, y para las erradicaciones de roedores de las Islas Pinzón, Rábida y Seymour Norte, se establecieron y siguieron amplios protocolos de seguridad. Este proyecto aprovechará esos protocolos para minimizar el riesgo para el personal durante todo el proyecto. Un plan de seguridad está disponible para protocolos específicos y un mayor detalle. Se aplicarán las siguientes directrices para garantizar la seguridad del personal y otras personas:

- Todo el personal del proyecto, contratistas y demás personal directamente involucrado en la aplicación del cebo tendrán una formación adecuada en todos los aspectos del trabajo que se espera que realicen. Todo el personal será supervisado y tendrá orientación de personal que tiene amplia experiencia en las tareas que se están realizando.
- Proporcionar capacitación adecuada y equipo de protección personal para todo el personal (PNG, ABG, IC, residentes de Floreana, contratistas, etc.).
- Todos los protocolos de emergencias, búsqueda y rescate, y evacuación estarán establecidos y todos los componentes estarán preparados para entrar en vigor si es necesario. Los procedimientos de apoyo al personal clave del PNG estarán bien capacitados y serán capaces de seguir el plan.

- Se desarrollan todos los protocolos y procedimientos con seguridad en mente. La seguridad seguirá siendo una prioridad en todo momento con un oficial de seguridad dedicado y personal de operaciones que proporciona una auditoría rutinaria de las actividades que están realizándose.

13 Logística y tiempos

13.1 Pre ejecución / Movilización

13.1.1 Cumplimiento normativo

La consecución de permisos y su cumplimiento para la operación son competencia del PNG y la ABG, ya que todas las actividades, excluyendo la importación de cebo tóxico, se harán dentro del Parque Nacional o dentro de la comunidad en Floreana. Por lo tanto, todas las actividades establecidas en el Plan Operativo serán revisadas por el Comité Técnico del PNG y los funcionarios de la ABG, para luego ser aprobadas. Los riesgos relacionados con la salud y la seguridad humanas deberán someterse a revisión y aprobación por parte del Ministerio de Salud, la Municipalidad de San Cristóbal, el PNG y la ABG. Las especies no objetivo deberán someterse a revisión y aprobación por parte de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, para la seguridad operativa.

Los aspectos de la operación que recibirán revisión y aprobación:²⁸

1. Aplicación de cebo rodenticida con Brodifacum y cebo de gato con PAPP en las islas (*este plan*).
2. Análisis de riesgos para las especies no objetivo y decisión del PNG sobre riesgos aceptables (Fisher y Campbell 2015a; Fisher y Campbell 2015b; Fisher y Campbell 2015c)
3. Planes de mitigación de riesgos para las especies (como se indica a través de los Procesos de Riesgos para la Vida Silvestre No Objetivo).
4. Actividades de monitoreo para especies nativas y endémicas utilizando protocolos estándar de monitoreo establecidos para las Islas Galápagos (CCAL 2010).
5. Importación de cebo tóxico a Ecuador y Galápagos y permisos de uso especiales.
6. Plan de salud y seguridad humana.

13.1.2 Contratos y acuerdos operativos

Todos los grandes contratos asociados con la operación están siendo gestionados por el PNG.

Antes de la ejecución, se requerirá un acuerdo con IC y el PNG sobre los respectivos roles y responsabilidades.

²⁸ Aspectos muy similares o idénticos a los puntos 1-5 han sido examinados, aprobados y llevados a cabo con éxito para operaciones previas de cebo que se preparan para la erradicación de roedores dentro de las Galápagos. El punto 6 se ha abordado para el personal operativo en proyectos anteriores, pero deberá adaptarse para funcionar para una comunidad y en cumplimiento de las normas de la ABG y del Ministerio de Salud.

13.1.3 Revisiones y reuniones del proyecto

Se harán reuniones mensuales de marzo a agosto del año de ejecución. A partir del 1º de septiembre, las reuniones serán todas las semanas hasta que comience la operación. El Equipo de Coordinación del Proyecto: Director de Proyecto, Gerente de Proyecto, Gerente de Logística, Jefe de Aplicación de Cebo, Gerente Especies Comensales, y Gerente de Mitigación asistirán a las reuniones hasta el 1º de septiembre, tras lo cual todo el personal interesado participará en reuniones más generales para informar a todos sobre los progresos e identificar las tareas requeridas.

Durante las operaciones sobre el terreno que impliquen la aplicación de cebo, las reuniones serán diarias con al menos el Gerente de Proyecto, Asesor de Ejecución, Jefe y Gerentes de Aplicación de Cebo, Gerente de SIG, Gerente de Logística, y Enlace Comunitario. El Gerente de Medidas de Conservación y el Gerente de Mitigación asistirán según sea necesario.

Durante todas las reuniones se alentará la aportación de los miembros del equipo. Esto tendrá como objetivo construir apropiación, camaradería, y crear oportunidades para mejorar el proceso del proyecto.

13.1.4 Reuniones comunitarias

La frecuencia y estructura se determinarán a partir de la participación de actores adicionales.

13.1.5 Reuniones del comité directivo

Se determinará a partir de la participación de actores adicionales.

13.1.6 Reuniones de socios

Se determinará a partir de la participación de actores adicionales.

13.1.7 Personal (llegada, alojamiento, comunicaciones)

Todo el personal de fuera de la isla llegará a través de una aerolínea comercial al aeropuerto de Baltra. Se fletarán de manera rutinaria barcos comerciales y además embarcaciones del PNG proporcionarán transporte según sea necesario entre las Islas de Santa Cruz y Floreana. Los pilotos de los drones y el personal de apoyo acompañarán los helicópteros UAV que lleguen a la isla. El alojamiento será apoyado por instalaciones locales. La comunicación se producirá a través de los siguientes elementos: radio, aplicaciones de comunicación wifi, y teléfono satelital.

13.1.8 Cebo

El cebo será empaquetado y cargado en contenedores comerciales en Laboratorios Bell en Madison, Wisconsin, EE.UU. Entonces, el embarque continuará por camiones y barcos al Ecuador. Un plan logístico describe en detalle cómo el cebo se enrutará al sitio de carga en Floreana. El desarrollo de este plan está esperando el desarrollo de mejor infraestructura portuaria en Floreana.

13.1.9 Comunicaciones operativas

La red de comunicaciones local del PNG se utilizará para apoyar el proyecto. Esta red ya está instalado y funcional. Múltiples canales serán necesarios para cubrir las actividades terrestres y de especies comensales. Una vez adquirida, información específica sobre la red radial, frecuencias, repetidores,

etc. se incluirá dentro de un plan de comunicaciones. Si es posible, el sistema de monitoreo de trampas y el envío de archivos de las cámaras se integrarán en el sistema existente.

13.2 Post ejecución / Desmovilización

Todos los equipos, equipos de campo, y suministros entregados a Floreana serán retirados de la Isla una vez finalizado el proyecto. Los equipos que salgan de la isla serán empaquetados de una manera que cumpla con todos los requisitos de bioseguridad y permita que se realicen inspecciones.

13.2.1 Informe final

Después de la operación, se pedirán informes a todo el equipo de erradicación, luego con el equipo directivo. Durante los períodos en los que estén en curso las operaciones tanto de roedores como de gatos, se pedirán informes por separado antes de que el equipo de administración dé sus informes. Todos los componentes de la operación serán discutidos, registrados, y difundidos con el fin de mejorar los sistemas para futuras operaciones de erradicación. Además, se realizarán sesiones de pedir informes a agencias asociadas para mejorar los aspectos necesarios de la operación con el fin de optimizar el éxito en futuras operaciones. Si está disponible, se utilizará los servicios de un traductor que no forma parte del personal directivo del proyecto para permitir que el personal gerencial participe plenamente de cada informe. Fuera de los horarios de reunión designados, se alentará la retroalimentación independiente a discreción de cada individuo para poder interactuar con diferentes tipos de personalidad o analizar material sensible.

13.2.2 Personal

Todo el personal saldrá de la isla en barco.

13.2.3 Cebo

Una vez que se haya logrado la cobertura suplementaria, cualquier cebo restante que no se almacene en el PNG como contingencia por invasiones de roedores se eliminará siguiendo las regulaciones de sus etiquetas, que incluyen incineración y eliminación en una instalación de eliminación de residuos aprobada. El fabricante recomienda eliminar el cebo de roedores almacenado durante más de un año, ya que su palatabilidad a los roedores estará cuestionable.

El material de embalaje asociado con el cebo (revestimientos, bolsas a granel, cajas ox-box y pallets) se quemará en cumplimiento con las etiquetas del cebo. Cualquier producto de cartón que no haya entrado en contacto con cebo podrá reciclarse si es posible. Aunque este sea el caso, el cartón corrugado es un riesgo significativo para la bioseguridad y se deben tomar precauciones adicionales para un transporte seguro, incluyendo el "bombardeo contra insectos" dentro de un contenedor cerrado y se pueden utilizar contenedores de envío vacíos para este propósito.

13.2.4 Equipos y suministros

Los equipos y suministros pertinentes a la bioseguridad en Floreana permanecerán en su lugar o disponibles para su uso. Todos los demás equipos y suministros serán redistribuidos y exportados desde Ecuador si es necesario. Los equipos que se queden en Galápagos, pero no en Floreana se almacenarán en los almacenes del PNG y en los contenedores de envío vacíos que se alojan en la sede del PNG cerca de las perreras.

13.2.5 Finalización de informes

Es responsabilidad del Gerente del Proyecto completar el informe final en tiempo y forma después de la operación. Se presentará un informe final a los socios del proyecto, incluida Island Conservation. Los informes para las actividades de mitigación se producirán por separado y son responsabilidad de los Gerentes de Mitigación. Se solicitarán informes operativos complementarios al personal de operaciones de los UAV.

14. LISTA DE EQUIPOS

Una lista detallada de los equipos necesarios para la erradicación de roedores y gatos de Floreana se puede ubicar en el servidor de IC dentro del Presupuesto Azul Maestro de Floreana más actualizado. Los detalles específicos relativos a cada tipo de producto o servicio, cantidad y tiempo de compra se pueden encontrar en la pestaña de detalles de compras. Este documento será compartido con los técnicos de la ABG y DPNG, una vez que esté pulido y sea el definitivo.

15. EQUIPO OPERATIVO

La ejecución exitosa de la erradicación en Floreana requerirá un esfuerzo de equipo cohesionado para alcanzar los objetivos del proyecto. El equipo estará a cargo de un Director de Proyecto, que tendrá los conocimientos técnicos para la gestión de una operación de erradicación de especies invasoras y que cuenta con el apoyo de personal debidamente cualificado. El organigrama operativo demuestra la cadena de comunicación y el nivel de responsabilidad del personal del proyecto (*en preparación; se incluirá una vez que esté disponible*).

Rol	Nombre	Responsabilidades
Director del proyecto	Empleado de PNG	El Director del Proyecto es responsable de las autorizaciones gubernamentales, contratos de embarcaciones, permisos locales y enlace con el personal del Parque Nacional Galápagos. El Director del Proyecto es responsable, en general, del Proyecto. El Director del Proyecto tendrá la última palabra en las principales decisiones sobre el Proyecto. El Director del Proyecto es empleado del Parque Nacional Galápagos (PNG) y tiene su sede en oficinas regionales en Puerto Ayora.
Grupo Asesor de Incidentes	Incluye miembros de PNG, ABG, Junta Parroquial e IC y el Director del Proyecto, Gerente de Proyecto, Jefe de Aplicación de Cebo, y Gerente de Especies Comensales	El Equipo Asesor, compuesto por tres personas con amplia experiencia en erradicación, proporcionará al Gerente de Proyectos una revisión en tiempo real y asesoramiento sobre situaciones operativas.

Gerente de Proyecto	Víctor Carrión	El Gerente de Proyecto es responsable de la visión general de la ejecución, asegurando que el personal del proyecto haya recibido información de seguridad y tenga supervisión de todas las operaciones de campo y las comunicaciones de los socios. El Gerente del Proyecto se pondrá en contacto con el Grupo Asesor Técnico de Island Conservation y las partes interesadas no gubernamentales, y estará en el lugar durante toda la operación de aplicación aérea de cebo. El Gerente de Proyecto habla español con fluidez y tiene capacidad para operar en inglés. Coordinará con el equipo técnico de la DPNG y ABG
Asesor de Ejecución Respaldo para el Gerente de Proyecto	Chad Hanson	El Asesor de Ejecución tendrá experiencia en funciones principales tanto en erradicaciones de roedores como de gatos. El Asesor de Ejecución proporcionará asesoramiento y orientación al Gerente de Proyecto. El Asesor de Ejecución actuará como reemplazo para el Gerente del Proyecto si no están disponibles para cumplir con las funciones como GP por cualquier motivo. El Gerente de Ejecución se basará a tiempo completo en Galápagos a lo largo de la ejecución. El Asesor de Ejecución será bilingüe.
Jefe de Aplicación de Cebo	José Luis Cabello	El Jefe de Aplicación de Cebo supervisará al Gerente de Especies Comensales, Gerente de SIG y Gerente de Aviación. La configuración del cucharón de cebo para cada vuelo será coordinada por el Jefe de Aplicación de Cebo en conjunto con el Gerente de SIG y Gerente de Aviación. El Jefe de Aplicación de Cebo es responsable de coordinar a todos los equipos de cebo para asegurar que se haya logrado una aplicación exhaustiva de cebo de acuerdo con este plan. El Jefe de Aplicación de Cebo es responsable de proponer alternativas adecuadas para la aplicación de cebo y completar formularios de notificación / justificación de cambio si son necesarios cambios en el plan. El Jefe de Aplicación de Cebo mantendrá actualizada la información del pronóstico del tiempo. El Jefe de Aplicación de Cebo será bilingüe.
Gerente de Especies Comensales	Juan Pablo Mayorga	El Gerente de Especies Comensales establecerá una relación de trabajo con la comunidad Floreana y se asegurará de que el medio ambiente de Floreana sea propicio para una erradicación exitosa, por ejemplo, el sistema de manejo de residuos es efectivo, el riesgo que representan los cultivos se ha mitigado y se ha mitigado el riesgo para los animales domésticos no objetivo. El Gerente de Especies Comensales trabajará directamente

		<p>con el enlace comunitario para gestionar las preguntas e inquietudes en la isla. El Gerente de Especies Comensales organizará, ejecutará, y hará un seguimiento de todas las aplicaciones manuales de estaciones de cebo, y el atrapamiento dentro de las residencias. El Gerente de Especies Comensales también será responsable de proporcionar directrices para establecer suficiente cobertura de estaciones de roedores, y para comunicar el progreso del trabajo al Jefe de Aplicación de Cebo.</p> <p>Esta posición será responsable de la seguridad del equipo de estaciones de roedores.</p>
Equipo de Estaciones de Roedores	Personal del Socio local/ de la comunidad	El Equipo de Estaciones de Roedores establecerá, activará, mantendrá y desactivará todas las estaciones de cebo y trampas. El Equipo de Estaciones de Roedores será una combinación de personal de la alianza y se reportará con el Gerente de Especies Comensales.
Gerente de Aplicación Manual	Freddy Villamar	<p>El Gerente de Aplicaciones Manuales ejecutará toda la aplicación manual de cebo, incluyendo el establecimiento de parcelas, la aplicación de cebo a parcelas y estructuras deshabitadas, y la limpieza de las parcelas. El Gerente de Aplicación Manual también es responsable de proporcionar directrices sobre cómo identificar zonas búfer y estructuras deshabitadas y comunicar el progreso del trabajo al Jefe de Aplicación de Cebo.</p> <p>Este cargo será responsable de la seguridad del equipo de aplicación manual.</p>
Equipo de Aplicación Manual	Por determinarse	El Equipo de Aplicación Manual establecerá las parcelas para aplicación manual de cebo, pondrá cebo dentro de las parcelas, limpiará las parcelas una vez finalizada la aplicación del cebo, y pondrá cebo en las estructuras deshabitadas. El Equipo de Aplicación Manual se reportará con el Gerente de Aplicación Manual.
Enlace Comunitario	Carolina Torres	La Enlace Comunitaria servirá como punto de contacto para los residentes de Floreana. La responsable de Enlace Comunitario organizará reuniones comunitarias, distribuirá la información del proyecto (por ejemplo, panfletos, boletines informativos, etc.), y será responsable de asegurar que los residentes estén al tanto de los objetivos del proyecto y de los resultados previstos. La responsable de Enlace Comunitario evaluará periódicamente el compromiso y supervisará el sentimiento general de los residentes a lo largo de las fases de planificación y ejecución del proyecto.

		Este cargo reemplazará al Gerente de Especies Comensales si es necesario.
Gerente de Logística	Freddy Villamar	El Gerente de Logística es responsable de conseguir permisos y organizar la logística en cuanto a la importación de cebo y la coordinación de cebos, embarcaciones, barcos más pequeños (fibras), suministros de campo (incluyendo agua y alimentos) y logística de helicópteros. El Gerente de Logística debe tener su sede en Puerto Ayora o en Floreana.
Gerente de Aviación	Samual Vye	<p>El Gerente de Aviación es responsable de las operaciones y coordinación de helicópteros UAV. El equipo de operaciones de helicópteros estará formado por 6 pilotos, un gerente de operaciones, un controlador de mantenimiento y un equipo de carga para apoyar la carga de cebos. Todo el personal, además de la tripulación de tierra, será contratado con los UAV. El personal de la tripulación de tierra será una combinación de personal de la alianza.</p> <p>El Gerente de Aviación será responsable de la aplicación aérea del cebo y la transferencia de datos de las líneas de vuelo de cebo desde el seguimiento a bordo hasta el Gerente de SIG. Los Pilotos de Aplicación de Cebo proporcionarán consejos sobre las estrategias del cebo. Los Pilotos de Aplicación de Cebo se harán enlace con el Gerente de Proyecto sobre las condiciones del vuelo. Todos los pilotos se adherirán a las regulaciones de vuelo pertinentes de la Aviación Civil Ecuatoriana (DGAC) y a los requisitos de seguridad. El gerente operativo se asegurará de que se lleve a cabo todo el mantenimiento y servicio técnico necesarios y que las piezas de repuesto estén disponibles en caso de averías razonablemente previsibles.</p>
Gerente de Operaciones	Por determinarse (tripulación UAV)	<p>El Gerente de Operaciones es responsable de supervisar al Controlador de Mantenimiento y el Equipo de Carga de los UAV. El Gerente de Operaciones producirá y presentará las líneas de cebo recomendadas a través de bloques de aplicación de cebo, registrará la configuración del cubo de cebo (tamaño del disco, presencia de deflector), dirigirá y registrará la cantidad de cebo enviado en cada vuelo, y garantizará que el cebo esté disponible para su distribución durante cada vuelo.</p> <p>Este cargo será responsable de la seguridad del sitio de carga y del personal asociado.</p>

Controlador de Mantenimiento	Por determinarse (tripulación UAV)	El Controlador de Mantenimiento será responsable de mantener todo el Equipo de UAV y equipos asociados, la configuración inicial de los UAV y los aparatos de aplicación de cebo, y asegurará la funcionalidad del software de gestión de vuelo y los sistemas de seguimiento. El técnico del cubo de aplicación hará los ajustes en la configuración del cubo de cebo y el reabastecimiento de combustible. La supervisión de la función del cubo se hará con cámaras. Estos datos serán revisados en tiempo real por los pilotos de los UAV.
Piloto UAV (x6)	Por determinarse (tripulación UAV)	Los pilotos de los UAV son responsables de realizar vuelos seguros y eficaces de helicópteros UAV durante toda la operación. Los pilotos realizarán despegues, aterrizajes, supervisarán el vuelo automatizado y supervisarán la transmisión de video en vivo para asegurarse de que la aplicación de cebo se produzca según sea necesario.
Equipo de carga de los UAV	Personal local de la alianza	El Equipo de Carga de los UAV es responsable de las operaciones de llenado de cubos de cebo, de gestionar el transporte de cebos desde contenedores a la zona de aterrizaje y vigilar los desechos y materiales asociados con la operación de carga de cebo.
Líder Especialista en SIG	David Will	El Gerente de SIG apoyará todas las operaciones espaciales, así como evaluará las líneas de vuelo de aplicación de cebo por UAV propuestas para garantizar que no haya brechas en la cobertura. El Gerente SIG registrará y procesará los datos de vuelo para roedores y gatos y producirá mapas de densidad de cebo para que el Gerente del Proyecto y el Jefe de Aplicación de Cebo lo aprueben. El Gerente de SIG también creará y administrará la probabilidad de la base de datos de detección. El Gerente de SIG tiene experiencia en el uso del hardware y software SIG (por ejemplo, TracMap). El Gerente de SIG coordinará las calibraciones del cucharón de cebo y supervisará el asistente SIG.
Asistente SIG	Por determinarse	El asistente SIG configurará y gestionará los datos asociados con la emisión manual, la difusión de la estructura, las estaciones de cebo y las trampas, y la cámara y la red de trampas. El asistente SIG proporcionará apoyo en las tareas según lo necesite el Líder Especialista en SIG.
Gerente de Mitigación	Paula Castaño	La Gerente de Mitigación es responsable de planificar y coordinar un equipo para implementar una estrategia de mitigación multi especie que incluya la captura, la retención, la liberación y la supervisión posterior al lanzamiento. La Gerente de Mitigación se pondrá en

		contacto con expertos en especies sobre aspectos relacionados con la salud y la tenencia en cautividad. La Gerente de Mitigación será la encargada del cuidado de los animales cautivos dentro y fuera de la isla. La Gerente de Mitigación también es responsable de la planificación y, si es necesario, de implementar planes de mitigación adicionales si se considera necesario.
Equipo de mitigación	Por determinarse	El equipo de mitigación realizará todas las tareas necesarias para implementar las acciones descritas dentro del plan de mitigación no objetivo. Todos los miembros del equipo informarán a la Gerente de Mitigación.
Oficial de seguridad	Por determinarse	El Oficial de Seguridad será responsable de supervisar el plan de seguridad, garantizar que los materiales relacionados con la seguridad se distribuyan al personal y a la comunidad, y de facilitar las sesiones informativas de seguridad. Este cargo también es responsable del cumplimiento por parte del equipo del proyecto de los protocolos y regulaciones de seguridad. El Gerente de Seguridad informará directamente al Gerente de Proyecto y debe ser bilingüe.
Gerente de Medidas de Conservación	Por determinarse	El Responsable de Medidas de Conservación es responsable del diseño e Ejecución del seguimiento de especies nativas y endémicas (medidas de conservación).

16 CALENDARIO DE TAREAS

Una lista detallada de las tareas necesarias para la erradicación de roedores y gatos de Floreana se puede localizar en el sitio SharePoint de IC, con detalles específicos relativos a cada fase, actividad general, actividad específica, estado de finalización, fechas de iniciación y de finalización. Este calendario se mantiene como un documento vivo, que indica lo que hay que hacer, cuándo, y por quién, y continúa desarrollándose a lo largo del ciclo de vida de este proyecto.

Referencias

- Abdelkrim, J., Pascal, M., Samadi, S., 2007. Establishing causes of eradication failure based on genetics: Case study of ship rat eradication in Ste. Anne archipelago. *Conservation Biology* 21, 719-730.
- Biro, Z., J. Lanszki, L. Szemethy, M. Heltai, and E. Randi. 2005. Feeding habits of feral domestic cats (*Felis catus*), wild cats (*Felis silvestris*) and their hybrids: trophic niche overlap among cat groups in Hungary. *Journal of Zoology* 266:187-196.
- Broome, K.G.; Brown, D; Cox, A.; Cromarty, P.; McClelland, P.; Golding, C.; Griffiths, R.; Bell, P. 2011: Current Agreed Best Practice for Rodent Eradication—Aerial broadcasting poison bait (Versión 2.2). New Zealand Department of Conservation, documento interno, DOC DM-8390981. Department of Conservation, Wellington, Nueva Zelanda.
- Carrion, V., 2016.
- Castañó, P., Brown, S., Araujo, A., Moreno, F., Gaona, C., Holmes, N., y C. Hanson. *in prep.* Planning eradication of invasive rodents from Floreana Island: assessment of toxic bait efficacy in wild-caught black rats and house mice. *P. 19.*
- Clapperton, B. K., 2006. A review of the current knowledge of rodent behaviour in relation to control devices (Vol. 263). Science & Technical Pub., Department of Conservation.
- Clark, David B., 1980. Population ecology of *Rattus rattus* across a desert-montane forest gradient in the Galápagos Islands. *Ecology* 61, 6, 1422-1433.
- Cromarty, P. 2009. Instructions for hand laying bait for eradication - draft. Department of Conservation, New Zealand, Wellington, Nueva Zelanda.
- Cromarty PL, Broome KG, Cox A, et al. (2002) Eradication planning for invasive alien animal species on islands—the approach developed by the New Zealand Department of Conservation. In: Veitch CR and Clout MN (eds) *Turning the tide: the eradication of invasive species*. UICN, Gland, Suiza, pp. 85-91
- Digby, R., Young, G., y P. Castañó, 2019. Floreana mitigation plan for Darwin's finches. Versión 1.0. P. 68
- Espinosa, I. 2017. Bait weathering and bait color preference trials on Floreana, Ecuador: a field report. Febrero 2017. Island Conservation, Santiago, Chile. 24 pp.
- Fisher, P. 2005. Review of house mouse (*Mus musculus*) susceptibility to anticoagulant poisons. Department of Conservation P. 18.
- Fisher, P., Campbell, C. J. 2017a. Proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galapagos Islands: assessment of risks to people, food-producing species and domestic animals. Landcare Research New Zealand Ltd. and Island Conservation internal document LC2146. P. 29.
- Fisher, P., Campbell, C. J. 2017b. Proposed aerial application of rodenticide bait containing brodifacoum on Floreana, Galápagos Islands: assessment of risks to non-target wildlife. Landcare Research New Zealand Ltd. and Island Conservation internal document LC2152. P. 51.
- Fisher, P., Campbell, C. J. 2015. Non-target risk assessment for application of toxic bait for removal of feral cats from Floreana, Galápagos Islands. Landcare Research New Zealand Ltd. and Island Conservation, documento interno, LC2101. P. 45.
- Griffiths, R. 2011. Targeting multiple species - a more efficient approach to pest eradication. En Veitch, C. R.; Clout, M.N. and Towns, D.R. (eds). *Island invasives: eradication and management*. UICN Gland, Suiza.
- Griffiths, R., Buchanan, F., Broome, K., y B. Butland. 2012. Rangitoto and Motutapu - A starting point for future vertebrate pest eradications on inhabited islands. 25th Vertebrate Pest Conference. Universidad de California, Davis. Pp. 22-27.

- Hall, T., 2015. Floreana Bait Ordering, Packaging, and Testing. Island Conservation, plan inédito. p. 12.
- Hall, T., 2015b. Floreana Bulk Bait Loading Plan. Island Conservation, plan inédito. p. 22.
- Hall, T., 2016. Assessing non-target risk to Floreana Wildlife: Degradation of meat bait containing PAPP. Island Conservation, plan inédito. p. 17.
- Harper, G. A. 2005. Numerical and functional response of feral cats (*Felis catus*) to variations in abundance of primary prey on Stewart Island (Rakiura), New Zealand. *Wildlife Research* **32**:597-604.
- Howald, G., 2015. Toxicological monitoring. Pinzon Island Galápagos Hawk Workshop. Island Conservation, presentación inédita. P. 56.
- Howald, G., Donlan, C.J., Galván, J.P., Russell, J., Parkes, J., Samaniego, A., Wang, Y., Veitch, D., Genovesi, P., Pascal, M., Saunders, A., Tershy, B., 2007. Invasive rodent eradication on islands. *Conservation Biology* **21**, 1258-1268. Island Conservation (2013) Floreana Island Ecological Restoration: Rodent and Cat Eradication Feasibility Analysis version 6.0. Island Conservation, Santa Cruz, California. P. 85.
- Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en prep. a). Bait Ordering, Packaging, and Testing. Octubre 2015. Island Conservation, Puerto Ayora, Galapagos. XX pp.
- Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en prep b). Floreana Bulk Bait Loading Plan v2. Octubre 2015. Island Conservation, Puerto Ayora, Galapagos. XX pp.
- Island Conservation y Dirección del Parque Nacional Galápagos (en prep c). Plan de Logística de la carga entre Guayaquil y Floreana. Noviembre 2015. Island Conservation, Puerto Ayora, Galapagos. XX pp.
- Island Conservation 2015. Island Conservation's standard operating procedure for calibrating spreader buckets. Island Conservation, informe inédito. P. 12.
- Island Conservation 2013. Biological justifications for rodent eradication best practice. Island Conservation, informe inédito. *En prep.*
- Jolley, W. 2012. Trip Report: Floreana Island 2012. Island Conservation, informe inédito. P. 24
- ISSG 2015. Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database>)
- Konecny, M. J. 1987a. Food habits and energetics of feral house cats in the Galápagos Islands Ecuador. *Oikos* **50**:24-32.
- Konecny, M. J. 1987b. Home range and activity patterns of feral house cats in the Galápagos Islands, Ecuador. *Oikos* **50**:17-23.
- MacKay, J.W.B, E.C. Murphy, S.H. Anderson, J.C. Russell, M.E. Hauber, D.J. Wilson, y M.N. Clout. 2011. A successful mouse eradication explained by site-specific population data. *En* Veitch, C.R., M.N. Clout, y D.R. Towns (Eds.) *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Suiza.
- Mathur, R.P.; Prakash, I. 1981: Evaluation of brodifacoum against *T. indica*, *M. hurrianae* and *R. rattus*. *Journal of Hygiene (Lond)* **87**: 179 - 184
- McClelland P (2002) Eradication of Pacific rats (*Rattus exulans*) from Whenua Hou Nature Reserve (Codfish Island), Putauhinu and Rarotoka Islands, New Zealand. *E: Veitch CR and Clout M (eds) Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. UICN, Gland, Suiza, pp. 173-181
- O'Connor, C. E., and L. H. Booth. 2001. Palatability of rodent baits to wild house mice. Department of Conservation. P. 11.
- Priddel, D., Wheeler, R., y N. Carlile. 2014. Long-term use of anticoagulant rodenticide adds to the challenge of eradicating exotic rodents on inhabited islands. Informe inédito. P. 21.
- Ross, F. 2009. Development of Genetic Plans for Current and Future Island Conservation Projects. Island Conservation, informe inédito. P. 27.
- Van Aarde, R. J. 1980. The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *S. Afr. Tydskr. Natuurnav.* **10**:123-127.
- Veitch, C. R. 1985. Methods of eradicating feral cats from the offshore islands in New Zealand. Pp. 125-142 *en* P. J. Moors, editor. *Conservation of island birds: case studies for the*

- management of threatened island birds. International Council for Bird Preservation, Cambridge.
- Will, D., 2014. Optimal load site placement for an aerial eradication on Floreana Island, Galápagos. Island Conservation, informe inédito. P. 3.
- Will, D., 2012. Pinzon and Plaza Sur bait application operational report. Island Conservation, informe inédito. P. 14.
- Wolf, C. 2011. Conservation Measures Food Web Floreana Galápagos, Ecuador. Island Conservation, presentación inédita. P. 4.
- Woram, J. M. 1989. Galápagos island names. Noticias de Galápagos **48**:22-32.
- Zavaleta, E. S., R. J. Hobbs, and H. A. Mooney. 2001. Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. Trends in Ecology & Evolution **16**:454-459.

Apéndice A - Hoja de tareas para estaciones de roedores

- Hoja de tareas de erradicación de roedores/gatos Floreana -

Título de la tarea: Aplicación manual de cebo – Área de especies comensales

Informes a: Jefe de Aplicación de Cebo, José Luis Cabello

Jefe de equipo: Juan Pablo Mayorga

Personal involucrado: Por determinarse

Ubicación: Zonas habitadas en toda Floreana

Descripción de la tarea

La responsabilidad del equipo de aplicación manual de cebo para especies comensales es colocar un número suficiente de comprimidos de Conservation 25D (Fórmula 2) y o Contrac BLOX en cada estructura en Floreana para que cada ratón o rata presente en ese lugar esté expuesto a una cantidad letal de cebo. Se instalarán trampas suplementarias si es necesario. La cantidad de cebo procurará tener 120g de cebo por estación.

Las bandejas abiertas, que se utilizarán como estaciones de cebo, se llenarán de cebo y luego se colocarán en cada espacio cerrado de la isla. Se colocarán 120 g de cebos en cada bandeja que luego se colocarán para que los roedores puedan acceder libremente al cebo.

Un número recomendado de estaciones de cebo se desplegarán en cada sitio según el plan correspondiente de administración de propiedades individuales, en base al tamaño de la estructura, pero se requerirá un criterio individual. Como regla general, debe haber al menos una estación de cebo por habitación. Si hay alguna duda, coloque estaciones de cebo adicionales. Las estaciones de cebo o las bandejas también deben colocarse en todos los espacios de áticos y debajo de los pisos.

Los miembros del equipo de aplicación manual se dividirán entre los sitios en las zonas altas y la parte baja que tengan especies comensales. Se asignarán hasta 4 equipos de aplicación manual a cada zona en la población en la zona baja y se asignarán hasta 4 equipos a las granjas en la zona alta. Los miembros del equipo deberán completar el trabajo en menos de dos días. Cada equipo estará dotado de un medio de transporte y los materiales para hacer el trabajo. Es responsabilidad del líder del equipo asegurarse de que todos los equipos estén debidamente equipados.

Todos los equipos estarán equipados con un GPS portátil precargado con los puntos de orientación para todas las estructuras de la isla. También se suministrarán fotos aéreas con todas las estructuras marcadas. Los miembros del equipo registrarán en la lista de verificación digital la ubicación de todas las estaciones de cebo dentro de cada estructura para facilitar su

ubicación por equipos posteriores. A menos que la estación de cebo sea fácilmente visible, se requiere una breve descripción o un diagrama de dónde se encuentra la estación de cebo.

Si no se puede obtener acceso a una estructura, primero se debe establecer contacto con el líder del equipo que discutirá el problema con el Jefe de Aplicación de Cebo antes de proporcionar instrucciones sobre qué hacer. Todos los intentos de obtener permiso deben hacerse antes de recurrir a otros medios. Si las llaves no se pueden localizar y la entrada debe forzarse, debe tomarse una foto de antes y después, y mantener el daño al mínimo. Antes de salir del sitio, se debe dejar una carta para el propietario y debe hacerse una nota en la lista de verificación de las medidas tomadas y los daños incurridos.

Las actualizaciones de progreso regulares y noticias de cualquier problema deben transmitirse por radio al líder del equipo. Las bolsas de plástico vacías deben conservarse para su reutilización, ya que se rellenarán las estaciones de cebo. Las estaciones de cebo serán rellenadas por los miembros del equipo de acuerdo con el cronograma del proyecto (Figura 13 y luego de nuevo durante la segunda y tercera aplicaciones aéreas.

Incluido en el alcance

- Aplicación manual de cebo en todas las estructuras dentro de los sectores designados para el equipo
- Registro del número y la ubicación de todos los cebos, estaciones de cebo y trampas desplegadas
- Registrar el destino de todo cebo aplicado, con el uso de una hoja de cálculo estandarizada.
- Almacenamiento de bolsas de plástico vacías para su reutilización
- Limpieza de cualquier derrame inmediatamente
- Avisar a cualquier miembro del público (residentes de la población o turistas) que la isla está siendo cebada y transmitir esta información al enlace comunitario
- Reemplazar el cebo consumido/inadecuado

Estándares:

- ☐ El líder del equipo es responsable de la salud, seguridad y bienestar del equipo.
- ☐ El equipo de aplicación manual de cebo seguirá los "procedimientos estándares de operación (SOP) para el manejo seguro de pesticidas" en todo momento.
- ☐ Todo el personal se pondrá el equipo de seguridad correcto antes de comenzar los trabajos y lo retirará antes de entrar en los alojamientos del personal. Se establecerá un sitio de almacenamiento para equipos de seguridad antes de la operación. También se deben quitar los guantes y lavarse las manos antes de comer alimentos.
- ☐ Las bolsas de plástico Ziplock se utilizarán para transportar el cebo a menos que se indique lo contrario.
- ☐ El cebo desplegado en estaciones de cebo debe estar en buenas condiciones y no triturado, húmedo ni mohoso.

- ☐ Cualquier cebo derramado dentro de una estructura debe ser recogido inmediatamente.
- ☐ Cualquier cebo recogido para ser eliminado apropiadamente según los protocolos.
- ☐ Se colocarán suficientes estaciones de cebo en todas las estructuras del sector de responsabilidad del equipo para que todos los roedores dentro de esas estructuras tengan acceso a una dosis letal de cebo.

Equipo requerido:

- ☐ Equipo de seguridad – botas de goma o botas de cuero, overoles blancos o una camisa de manga larga, guantes de nitrilo
- ☐ Botiquín de primeros auxilios para cada sector (zonas altas y bajas)
- ☐ 1 radio VHF y teléfono celular para el líder del equipo
- ☐ 1 radio por equipo de dos personas
- ☐ 1 unidad GPS portátil con puntos referenciales preprogramados por cada dos personas
- ☐ Carpeta de grupo que contiene fotos aéreas, mapa, listas de verificación
- ☐ 1 linterna o faro por cada equipo de dos
- ☐ Materiales para las estaciones de cebo de bandeja abierta
- ☐ Sharpie para marcar latas
- ☐ Cebo de roedores
- ☐ Lápices
- ☐ Borrador
- ☐ Suministro de agua para lavarse las manos (botellas de 1,5 l) y jabón
- ☐ Cartas que deben dejarse si se requiere entrada forzada
- ☐ 1 cámara digital por cada equipo de dos
- ☐ Área de almacenamiento para el equipo de seguridad

Más información: Rótulo de referencia de los productos (Brodifacum, Para-aminopropiofenona, Fumigante de fosforo de aluminio)

Apéndice B – Protocolos de disponibilidad de cebos / Monitoreo de aplicación manual

Supervisión de transecto

Requisitos de personal: 2 personas para establecer parcelas, 2 personas para abanderar comprimidos de cebo, 1-2 personas para vigilar la captación diaria.

Requisitos de equipo: unidades GPS, portátiles, banderas de pasador (3 colores, 1 para cada aplicación), cintas de transecto de 30 m, tabla de referencia de disponibilidad de cebo, guantes de nitrilo.

Formulario: Disponibilidad de cebo.

Métodos:

Establecimiento de transecto

Antes de las operaciones de aplicar cebo, se establecerán 40 transectos de disponibilidad de cebo.

Se establecerán 12 transectos en la parte alta, 12 en la parte baja, 6 a lo largo del perímetro costero, 5 en el entorno agrícola de la zona alta, y 5 en la población.

El área de cada transecto medirá 25 m x 1 m.

Los perímetros de los transectos se delinearán utilizando banderas de pasador dobles establecidos en cada esquina.

Ubicación de Transectos

1ra aplicación aérea

1-2 personas serán ubicadas en cada sitio durante la aplicación aérea.

Una vez cebada aéreamente la zona, el personal recorrerá la longitud de la transección, marcando cada comprimido dentro de la transección de 25 x 1 metro con un color consistente de bandera de pasador (el color de la bandera del pasador que se determinará inmediatamente antes del despliegue de la transección en función de la disponibilidad de colores).

La densidad de cebo deseado en el suelo variará según el sitio, con 10kg/ha en la zona alta y el medio ambiente agrícola, 9kg/ha a lo largo del perímetro del litoral, y 6kg/ha en el hábitat de la zona baja y en la población. La tabla de referencia de disponibilidad de cebo se utilizará para determinar el número adecuado de comprimidos para el área del transecto.

Supervisión de cantidades de comprimidos por parcela que representan la tasa de aplicación prescrita.

Tasa de emisión

Cantidad promedio de comprimidos dentro de cada transecto de 25m² (9,5mm / 1g)

10 kg/ha	25 comprimidos
9 kg/ha	22 comprimidos
6 kg/ha	15 comprimidos

Los comprimidos que ocurran dentro de la transección en exceso al número apropiado serán retirados del transecto y reubicados fuera del transecto; también se eliminarán las banderas asociadas.

Si se encuentran muy pocos comprimidos dentro del transecto, el número adecuado de comprimidos debe ubicarse dentro de los alrededores y añadirse al transecto y marcarse con una bandera.

2ª aplicación aérea

1 - 2 personas serán ubicadas en cada sitio durante la aplicación aérea del cebo.

Una vez que la zona haya sido cebada aéreamente, el personal recorrerá la longitud del transecto, marcando cada nuevo comprimido con una bandera de pasador.

En caso de que los comprimidos permanezcan en la transección desde la primera aplicación aérea, estos comprimidos y las banderas correspondientes deben dejarse in situ y se debe utilizar una bandera de pasador de color diferente para marcar los comprimidos aplicados durante la 2ª aplicación aérea.

La densidad de cebo objetivo en el suelo será idéntica a la primera aplicación de cebo. El número de comprimidos variará según el sitio, con 10kg/ha en la zona alta y agrícola, 9kg/ha a lo largo del perímetro costero, y 6kg/ha en el hábitat de zona baja y la población.

Los comprimidos que ocurran dentro de la transección en exceso al número apropiado serán retirados del transecto y reubicados fuera del transecto; también se eliminarán las banderas asociadas.

Si se encuentran muy pocos comprimidos dentro del transecto, el número adecuado de comprimidos debe ubicarse dentro de los alrededores y añadirse al transecto y marcarse con una bandera.

Tercera aplicación aérea

1 - 2 personas serán ubicadas en cada sitio durante la aplicación aérea del cebo.

Una vez que la zona haya sido cebada aéreamente, el personal recorrerá la longitud del transecto, marcando cada nuevo comprimido con una bandera de pasador.

En caso de que los comprimidos permanezcan en la transección de la primera o segunda aplicación aérea, estos comprimidos y las banderas correspondientes deberán dejarse in situ y se deberá utilizar una bandera de pasador de color diferente para marcar los comprimidos aplicados durante la tercera aplicación aérea.

Sólo la zona alta, el perímetro costero y ciertos sitios de alto riesgo recibirán una tercera aplicación de cebo. El número de comprimidos variará según el sitio, con 10kg/ha en la zona alta y agrícola, y 9kg/ha a lo largo del perímetro costero.

Los comprimidos que ocurran dentro de la transección en exceso al número apropiado serán retirados del transecto y reubicados fuera del transecto; también se eliminarán las banderas asociadas.

Si se encuentran muy pocos comprimidos dentro del transecto, el número adecuado de comprimidos debe ubicarse dentro de los alrededores y añadirse al transecto y marcarse con una bandera.

Monitorización de transectos

Cada transecto será monitoreado diariamente aproximadamente la misma hora hasta que todos los comprimidos hayan desaparecido.

Se eliminarán las banderas encontradas sin perdigones debajo de ellas y se registrará este número.

Además, el número de comprimidos restantes en cada transecto se registrará en las hojas de datos.

Registrar ambos números evitará malentendidos en cuanto a qué datos se recopilaron.

Monitoreo de aplicación manual

Requisitos de personal: 1-2 personas miden y evalúan las tasas de aplicación manual.

Requisitos del equipo: Unidades GPS, portátiles, calculadora, aros de 1m de diámetro, tabla de referencia de aplicación de cebo, guantes de nitrilo.

Formulario: Disponibilidad de cebo.

Métodos:

Durante el tratamiento inicial de las zonas de aplicación manual, una o dos personas harán muestreo puntual de la tasa de aplicación en tiempo real siguiendo la línea de aplicación de cebo, lanzando repetidamente un aro de 1m hacia el paisaje, y contando los comprimidos que están dentro de la parcela circular de 1m. Lanzar el aro de 1m tomará una muestra aleatoria del área local. Si la vegetación está presente y el aro no aterriza al ras del suelo, será necesaria alguna interpretación del perímetro del aro. Además, es posible que sea necesario mover vegetación y hojarasca para garantizar que, a través de la evaluación, se pueda producir una detección completa y minimizar el error de detección. Las desviaciones importantes ($\pm 25\%$) por debajo o por encima de la tasa de aplicación deseada se notificará al Gerente de Aplicaciones Manuales, que luego instruirá a la línea de aplicación de cebo en lo que se requiere para lograr un esparcimiento uniforme en cada punto de cebo. Las desviaciones grandes por debajo de la aplicación deseada desencadenarán una nueva aplicación del sitio. Durante todas las aplicaciones manuales, se realizará muestreo puntual para la precisión en la aplicación del cebo para garantizar la corrección en todo el proyecto.

Apéndice C – Formulario de notificación / justificación de cambios

Formulario de aviso / justificación de cambios

Propósito: Describir y captar los cambios en el plan original y el razonamiento para la modificación del plan.

Necesidad: Facilitar la gestión de riesgos, la revisión post operacional, e influir en operaciones futuras.

Desencadenador: cualquier cambio en la planificación original que requiera una reevaluación del riesgo.

Descripción del cambio:

Acción planificada:

Nueva acción:

Justificación:

Presentado por:

Fecha:

Firma:

Aprobado por:

Fecha:

Firma:

Apéndice D – Etiquetas de producto

*Actualizar con las etiquetas de cebo final una vez que estén disponibles

PESTICIDA DE USO RESTRINGIDO ALTO, LEA LA TODA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO Para uso exclusivo de, o en cooperación con: el Parque Nacional Galápagos, Ecuador	RESTRICTED USE PESTICIDE IMPORTANT: READ THE ENTIRE LABEL BEFORE USING THE PRODUCT For use by, or in cooperation with: Galapagos National Park, Ecuador												
BRODIFACOU 25D CONSERVATION PELLETS RODENTICIDA GRANULADO PARA PROPÓSITOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE ISLAS Para uso exclusivo de, o en cooperación con: el Parque Nacional Galápagos, Ecuador INGREDIENTE ACTIVO: BRODIFACOU (3-[3-(4'-Bromo-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-1,2,3, 4-tetrahydro-1-naphthalenyl]4-hydroxy-2H-1-benzopyran one) 0.0025% INGREDIENTES INERTES: 99.9975% TOTAL 100.0000%	BRODIFACOU 25D CONSERVATION PELLETS PELLETED RODENTICIDE FOR THE ECOLOGICAL RESTORATION OF ISLANDS For use by, or in cooperation with: Galapagos National Park, Ecuador ACTIVE INGREDIENT: BRODIFACOU (3-[3-(4'-Bromo-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-1,2,3, 4-tetrahydro-1-naphthalenyl]4-hydroxy-2H-1-benzopyran one) 0.0025% INERT INGREDIENTS: 99.9975% TOTAL 100.0000%												
MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS CAUTION PRIMEROS AUXILIOS <table border="1"><tr><td>Si se ingiere:</td><td>• Llame inmediatamente a un médico o ambulancia. • No administrar vomitivos sin la indicación de un médico.</td></tr><tr><td>Si se tiene contacto con la piel:</td><td>• Enjuague la parte afectada con abundante agua y jabón.</td></tr><tr><td>Si se tiene contacto con los ojos:</td><td>• Enjuague los ojos con abundante agua fría durante 15 minutos.</td></tr></table> NOTA AL MÉDICO: Si es consumido, este producto puede reducir la habilidad de coagulación y causar hemorragias. Si es ingerido, debe administrarse vitamina K ₁ vía oral o intramuscular. Repetir cuantas veces sea necesario con base en los resultados obtenidos a partir de la prueba de Tiempo de Protrombina (TP).	Si se ingiere:	• Llame inmediatamente a un médico o ambulancia. • No administrar vomitivos sin la indicación de un médico.	Si se tiene contacto con la piel:	• Enjuague la parte afectada con abundante agua y jabón.	Si se tiene contacto con los ojos:	• Enjuague los ojos con abundante agua fría durante 15 minutos.	KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN CAUTION FIRST AID <table border="1"><tr><td>If swallowed:</td><td>• Call a doctor or ambulance. • Do not induce vomiting without the advice of a doctor.</td></tr><tr><td>If on skin:</td><td>• Wash with plenty of soap and water.</td></tr><tr><td>If in eyes:</td><td>• Flush eyes with large amounts of cool water for at least 15 minutes.</td></tr></table> NOTE TO PHYSICIAN: If consumed, this product can reduce the clotting ability and cause bleeding. If ingested, vitamin K ₁ should be administered orally or intramuscularly. Repeat as necessary based on the results obtained from the prothrombin time test (PT).	If swallowed:	• Call a doctor or ambulance. • Do not induce vomiting without the advice of a doctor.	If on skin:	• Wash with plenty of soap and water.	If in eyes:	• Flush eyes with large amounts of cool water for at least 15 minutes.
Si se ingiere:	• Llame inmediatamente a un médico o ambulancia. • No administrar vomitivos sin la indicación de un médico.												
Si se tiene contacto con la piel:	• Enjuague la parte afectada con abundante agua y jabón.												
Si se tiene contacto con los ojos:	• Enjuague los ojos con abundante agua fría durante 15 minutos.												
If swallowed:	• Call a doctor or ambulance. • Do not induce vomiting without the advice of a doctor.												
If on skin:	• Wash with plenty of soap and water.												
If in eyes:	• Flush eyes with large amounts of cool water for at least 15 minutes.												
PRECAUCIÓN NOCIVO PARA HUMANOS Y ANIMALES DOMÉSTICOS Puede ser dañino o fatal si se consume. Causa irritación moderada en ojos. Evite el contacto con ojos, piel o ropa. Lave sus manos con agua y jabón después del manejo del producto. RIESGOS AMBIENTALES Este pesticida es tóxico para aves, mamíferos y organismos acuáticos. Aves que se alimenten de roedores expuestos al plaguicida podrían sufrir envenenamiento secundario. No aplicar el producto directamente en el agua.	PRECAUTIONARY STATEMENTS HAZARD TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS May be harmful or fatal if swallowed. Causes moderate eye irritation. Avoid contact with skin, eyes or clothing. Wash thoroughly with soap and water after baiting. ENVIRONMENTAL HAZARDS This pesticide is toxic to birds, mammals and aquatic organisms. Birds that feed on exposed rodents are at risk of secondary poisoning. Do not apply this product directly to water.												
EQUIPO PROTECTOR PERSONAL • Pantalones largos y camisa de manga larga • Guantes • Zapatos y calcetines • Lentes protectores (para aplicación aérea)	PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE) • Long pants and long-sleeved shirt • Gloves • Shoes and socks • Safety glasses (for aerial application)												
RESTRICCIONES DE USO Este producto deberá ser utilizado únicamente con fines de restauración ecológica en islas para el control y erradicación de roedores introducidos. El producto puede aplicarse mediante métodos de dispersión manual y aérea, así como en estaciones de veneno. Este producto es para uso exclusivo de, o en cooperación con: el Parque Nacional Galápagos, Ecuador.	USE RESTRICTIONS This product must be used solely for ecological restoration on islands for the control and eradication of introduced rodents. This product may be applied using bait stations as well as by aerial and ground broadcast application techniques. This product is exclusively for use by, or in cooperation with: Galapagos National Park, Ecuador.												
ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS No contamina agua ni alimentos por almacenamiento o desecho. ALMACENAMIENTO: Consérvese en el empaque original, en un lugar seco, y lejos del alcance de niños y mascotas. NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS, ROPA U OTROS PRODUCTOS CON OLORES FUERTES. DESECHO: Los residuos de este producto deben ser desechados en las instalaciones apropiadas. NOTA: El comprador asume los riesgos del uso, almacenamiento y manejo del producto. La efectividad del producto puede reducirse bajo condiciones de alta humedad. No aplique si se pronostican lluvias durante los siguientes 7 días.	STORAGE AND DISPOSAL Do not contaminate food or water by storage or disposal. STORAGE: Store in original container in a dry place and away from children and pets. DO NOT SHIP OR STORE NEAR FOOD, CLOTHING OR OTHER PRODUCTS WITH STRONG ODOR. DISPOSAL: Wastes from this product should be disposed of at appropriate facilities. NOTE: Buyer assumes all risk of use, storage and handling. The effectiveness of the product may be reduced under high humidity conditions. Do not apply if rain is forecast for the next 7 days.												
USO DEL PRODUCTO El uso de este producto para fines distintos a los establecidos en esta etiqueta es un delito. El equipo de trabajo deberá contar con una copia de esta etiqueta durante toda aplicación de este producto. LEÁSE ESTA ETIQUETA: Antes de aplicar el producto lea esta etiqueta y siga todas las indicaciones. IMPORTANTE: MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.	DIRECTIONS FOR USE The use of this product for purposes other than those stated on the label is illegal. A copy of this label must be in the possession of the user at the time that the product is applied. READ THIS LABEL: Before applying the product, always read the label and follow all directions. IMPORTANT: KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN.												
PROHIBIDA SU VENTA	NOT FOR SALE OR USE IN THE U.S.A.												

CONTENIDO NETO: **22.6 kg** (50 lbs)
NET WEIGHT:

Producido por: / Manufactured by:



GEN313850

Lot No.: XXXXX
DOM: XX-XX-XX

102518

PESTICIDA DE USO RESTRINGIDO

Para uso exclusivo de, o en cooperación con: el Parque Nacional Galápagos, Ecuador

FINAL®

ALL-WEATHER BLOX™

KILLS RATS & MICE

**Mata a ratas noruegas resistentes a warfarina y ratones caseros
Resistente a la humedad • Resistente al moho**

Ratas noruegas, ratas negras y ratones domésticos pueden consumir una dosis letal en la alimentación de una noche, apareciendo los primeros roedores muertos cuatro o cinco días después del primer consumo.

INGREDIENTE ACTIVO:
Brodifacoum (CAS #56073-10-0): 0.005%
OTROS INGREDIENTES†: 99.995%
†Contains Denatonium Benzole TOTAL 100.000%

MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

CUIDADO

PRIMEROS AUXILIOS
MANTENGA LA ETIQUETA CON USTED CUANDO RECIBA TRATAMIENTO

Si se ingiere:	• Llame inmediatamente a un médico o ambulancia. • Tome un vaso de agua si puede tragar. • No inducir el vómito sin la indicación de un médico.
Si se tiene contacto con la piel:	• Remueva la ropa contaminada. Enjuague la piel inmediatamente con mucha agua durante 15-20 minutos. Si se desarrolla irritación, obtenga asistencia médica.
Si se tiene contacto con los ojos:	• 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.

PRECAUCIÓN NO CIVIL PARA HUMANOS Y ANIMALES DOMÉSTICOS

Puede ser dañino o fatal si se consume. Causa irritación moderada en ojos, piel o ropa. Lave sus manos con agua y jabón después del manejo del producto.

RIESGOS AMBIENTALES

Este pesticida es tóxico o para aves, mamíferos y organismos acuáticos. Aves que se alimenten de roedores expuestos al plaguicida podrían sufrir envenenamiento secundario. No aplicar el producto directamente en el agua.

EQUIPO PROTECTOR PERSONAL

- Pantalones largos y camisa de manga larga
- Guantes
- Zapatos y calcetines
- Lentes protectores (para aplicación aérea)

RESTRICCIONES DE USO

Este producto deberá ser utilizado únicamente con fines de restauración ecológica en islas para el control y erradicación de roedores introducidos. El producto puede aplicarse mediante métodos de dispersión manual y aérea, así como en estaciones de veneno. Este producto es para uso exclusivo de, o en cooperación con: el Parque Nacional Galápagos, Ecuador.

ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS

No contaminar agua ni alimentos por almacenamiento o desecho.

ALMACENAMIENTO: Consérvese en el empaque original, en un lugar seco y lejos del alcance de niños y mascotas. NO SE TRANSPORTE NI ALMACENE JUNTO A PRODUCTOS ALIMENTICIOS, ROPA U OTROS PRODUCTOS CON OLOR FUERTE.

DESECHO: Los residuos de este producto deben ser desechados en las instalaciones apropiadas.

NOTA: El comprador asume los riesgos del uso, almacenamiento y manejo del producto. La efectividad del producto puede reducirse bajo condiciones de alta humedad. No aplique si se pronostican lluvias durante los siguientes 7 días.

USO DEL PRODUCTO

El uso de este producto para fines distintos a los establecidos en esta etiqueta es un delito. El equipo de trabajo deberá contar con una copia de esta etiqueta durante toda aplicación de este producto.

LEA ESTA ETIQUETA: Antes de aplicar el producto lea esta etiqueta y siga todas las indicaciones.

IMPORTANTE: MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

PROHIBIDA SU VENTA

CONTENIDO NETO:
NET WEIGHT: 8.2 kg (18 lbs)

Producido por / Manufactured by:



3699 Kinsman Blvd.
Madison, WI 53704 U.S.A.
www.belllabs.com

GEN332018

RESTRICTED USE PESTICIDE

For use by, or in cooperation with: Galapagos National Park, Ecuador

FINAL®

ALL-WEATHER BLOX™

KILLS RATS & MICE

**Kills Warfarin Resistant Norway Rats And House Mice
Moisture Resistant • Mold Resistant**

Norway rats, roof rats, and house mice may consume a lethal dose in one night's feeding with first dead rodents appearing four or five days after feeding begins.

ACTIVE INGREDIENT:
Brodifacoum (CAS #56073-10-0): 0.005%
OTHER INGREDIENTS†: 99.995%
†Contains Denatonium Benzole TOTAL 100.000%

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

CAUTION

FIRST AID
HAVE LABEL WITH YOU WHEN OBTAINING TREATMENT ADVICE

If swallowed:	• Call a doctor or ambulance. • Have a person sip a glass of water if able to swallow. • Do not induce vomiting without the advice of a doctor.
If on skin:	• Take off contaminated clothing. Rinse skin immediately with plenty of water for 15 - 20 minutes. If irritation develops, obtain medical assistance.
If in eyes:	• Hold eye open and rinse slowly with water for 15 - 20 minutes. Remove contact lenses, if present, after the first 5 minutes, then continue rinsing eye. If irritation develops, obtain medical assistance.

NOTICE TO PHYSICIAN: If consumed, this product can reduce the clotting ability and cause bleeding. If ingested, vitamin K1 should be administered orally or intramuscularly. Repeat as necessary based on the results obtained from the prothrombin time test (PT).

PRECAUTIONARY STATEMENTS HAZARD TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS

May be harmful or fatal if swallowed. Causes moderate eye irritation. Avoid contact with skin, eyes or clothing. Wash thoroughly with soap and water after handling.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)

- Long pants and long-sleeved shirt
- Gloves
- Shoes and socks
- Safety glasses (for aerial application)

USE RESTRICTIONS

This product must be used solely for ecological restoration on islands for the control and eradication of introduced rodents. This product may be applied using bait stations as well as by aerial and ground broadcast application techniques. This product is exclusively for use by, or in cooperation with: Galapagos National Park, Ecuador.

STORAGE AND DISPOSAL

Do not contaminate food or water by storage or disposal.

STORAGE: Store in original container in a dry place and away from children and pets.

DO NOT SHIP OR STORE NEAR FOOD, CLOTHING OR OTHER PRODUCTS WITH STRONG ODOR.

DISPOSAL: Wastes from this product should be disposed of at appropriate facilities.

NOTE: Buyer assumes all risk of use, storage and handling. The effectiveness of the product may be reduced under high humidity conditions. Do not apply if rain is forecast for the next 7 days.

DIRECTIONS FOR USE

The use of this product for purposes other than those stated on the label is illegal. A copy of this label must be in the possession of the user at the time that the product is applied.

READ THIS LABEL: Before applying the product, always read the label and follow all directions.

IMPORTANT: KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

NOT FOR SALE

Lot No.: K37916
DOM: 10-23-18

1 02518

Trim Line - Final trim size 8.5" x 9"