



Proyecto No. 00089333: “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”

Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

**RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLAN PILOTO PARA EL CONTROL DE ESPECIES INVASORAS
(PRODUCTO 4.1 VIDRILLO)**



Fuente: Fotografía generada en este proyecto por Lorena M. Muñoz Rosales- CIPACTLI, 2018

CONTRATISTA

CIPACTLI, Agencia de Restauración
Forestal y Vida Silvestre S.C.

Noviembre de 2018



Al servicio
de las personas
y las naciones

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Título: Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

Objetivo: Mejorar la situación de las especies nativas de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno a través de la implementación de un proyecto piloto de control de tres EEI.

Autor: Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & Flores-García, E.

Modo de citar: PNUD México. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. Resultados de la implementación de plan piloto para el control de las especies invasoras. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & E. Flores-García. CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C. San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur, México. 90 pp. + 2 Anexos.

Área objeto del informe: Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

Fecha de inicio: 01 de septiembre 2017

Fecha de término: 31 agosto 2018

Extensión del Contrato: 15 de Noviembre de 2018

Resumen. El presente informe se presenta en cumplimiento al producto 4 establecido en los términos de referencia de la consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Aquí se detallan los resultados obtenidos en la fase de implementación del plan piloto para manejo, control y erradicación del vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*) que se llevó a cabo en las tierras de uso común del ejido Benito Juárez, Municipio de Mulegé, Baja California Sur. Durante la ejecución de los trabajos se establecieron las unidades piloto para control y manejo del vidrillo bajo seguimiento estricto de la metodología validada en los productos 1, 2 y 3 de la presente consultoría (PNUD México, 2017a; 2017b; 2017c), y teniendo en cuenta las disposiciones establecidas por la Delegación federal de la SEMARNAT en Baja California Sur en la autorización emitida para tal fin.

El método autorizado para control fue remoción física a través de control manual, ante la falta de información sobre experiencias previas y ensayos con herramientas para realizar la extracción, se realizaron pruebas con tres herramientas (azadón, rastrillo forestal y McLeod) previo al inicio de los trabajos, así como remoción manual directa, para determinar el método más apto y efectivo a utilizar para la extracción.

En cumplimiento de la meta de control del vidrillo en 5 hectáreas, en la fase de selección del sitio de trabajo se observó dispersión de la especie en dos condiciones con toposformas dominantes: Dunas donde existe una mayor cobertura de vegetación y Planicies con

exposición cenital y poca cobertura forestal (dominando pastizales halófilos). Así, para captar el comportamiento de los tratamientos de erradicación del vidrillo en ambas condiciones se establecieron dos parcelas independientes con una extensión de 2.5 hectáreas. Una vez realizada la remoción manual, el material biológico extraído fue retirado del sitio en costales cerrados pesando cada uno de ellos y trasladándolos al área de disposición final ubicada en el basurero ejidal, donde se realizó la quema total del material biológico extraído.

Un resultado importante fue la integración del sector social a la estrategia, logrando la participación activa de alrededor de 15 personas que ejecutaron las acciones de control de vidrillo generando una derrama económica en la localidad y el desarrollo de capacidades sobre el control de especies exóticas invasoras con los dueños de los terrenos.

Vínculo con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras

Objetivo estratégico 2. Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas;

Meta 2.1 Prioridades acordadas para el control o erradicación de especies invasoras; Meta 2.2 Programas y planes de acción en operación para la erradicación, manejo de especies invasoras más nocivas y mitigación de sus impactos.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. TRABAJOS PREVIOS	11
3. INFORME DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PILOTO DE MANEJO, CONTROL Y/O ERRADICACIÓN DEL VIDRILLO (<i>MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM</i>)..	12
3.1. Descripción de las actividades realizadas.....	12
3.1.1. Extracción manual de vidrillo en los cuadrantes de monitoreo y su colecta para secado	13
3.1.2. Prueba de eficiencia de las herramientas manuales	34
3.1.3. Extracción manual del vidrillo en la superficie total de las parcelas	43
3.1.4. Manejo transporte y disposición final del material biológico extraído	53
3.1.5. Monitoreo y seguimiento.....	63
3.2. Análisis de resultados del control del vidrillo.....	68
3.2.1. Estimación de la biomasa por el método directo	71
3.2.2. Determinación del contenido de humedad del vidrillo	77
3.4. Análisis de Costos de las acciones por actividad realizada	83
3.4 Cronograma de actividades ejecutado.....	85
4. CONCLUSIONES	86
5. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EXTENSO DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL PARA EL VIDRILLO.....	91
5.1. Sector social.....	91
5.2. Control físico.....	91
5.3. Investigación.....	92
6. SEÑALIZACIÓN	94
7. LITERATURA CITADA.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado georreferenciado de los cuadrantes de control y monitoreo en la parcela con topografía de planicies.	13
Tabla 2. Listado georreferenciado de los cuadrantes de control y monitoreo en la parcela con topografía de dunas.	14
Tabla 3. Resultados de tiempos obtenidos durante la prueba de eficiencia.	37
Tabla 4. Resultados de eficiencia del método obtenidos durante las pruebas iniciales.	39
Tabla 5. Resultados de porcentaje de impacto negativo en el suelo para cada método.	39
Tabla 6. Total de biomasa recolectada para cada parcela de prueba de acuerdo a cada método. .	40
Tabla 7. Parámetros totales medidos resultado de la prueba de eficiencia realizada para determinar la herramienta manual más eficiente.	41
Tabla 8. Parámetros medidos durante la estimación de biomasa directa.	71
Tabla 9 Registro del número de costales con material biológico extraído en la parcela de PLANICIES que fueron pesados con ayuda de balanza de resorte.	72
Tabla 10 Registro del número de costales con material biológico extraído en la parcela de DUNAS que fueron pesados con ayuda de balanza de resorte.	75
Tabla 11. Resultados del proceso de secado de las muestras de los cuadrantes de la parcela de PLANICIES.	77
Tabla 12. Resultados del proceso de secado de las muestras de los cuadrantes de la parcela de DUNAS.	78
Tabla 13. Vista comparativa de los monitoreos de los cuadrantes de muestreo.	80
Tabla 14. Análisis de costos de las actividades realizadas.	83
Tabla 15. Cronograma de ejecución de los trabajos para control y erradicación de vidrillo.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Diagrama de avances de los productos del proyecto y trabajos realizados con anterioridad a la redacción del Plan piloto para el control de las especies invasoras.....	11
Imagen 2. Durante la implementación del plan piloto de control del vidrillo se dio gran peso al monitoreo de las actividades de control para obtener un registro relevante de la especie y no únicamente la extracción de ejemplares.	12
Imagen 3. El paso inicial de las actividades consistió en la ubicación del cuadrante a través de su coordenada de referencia en campo.	14
Imagen 4. Plano georreferenciado de ubicación de los cuadrantes de monitoreo y colecta en la parcela de planicies.....	15
Imagen 5 Plano georreferenciado de ubicación de los cuadrantes de monitoreo y colecta en la parcela de dunas	16
Imagen 6. Determinación de los cuadrantes de muestreo con el uso de cinta flaging con ayuda de las estacas preestablecidas.	17
Imagen 7. Se realizó el registro fotográfico de acuerdo a la metodología diseñada.....	17
Imagen 8. Captura de datos de la cobertura horizontal del vidrillo en el cuadrante.	18
Imagen 9. La captura de datos de cobertura horizontal se homogenizaron haciendo uso de la escala de Braun Blanquet.....	18
Imagen 10. Captura de datos de cobertura horizontal.....	19
Imagen 11. Captura de datos de altura del vidrillo dentro del cuadrante (10 medidas).....	19
Imagen 12. Vista general de toma de muestra de la altura de ejemplares dentro de cuadrante de monitoreo.....	20
Imagen 13. Medición desde la periferia del cuadrante para evitar perturbar el mismo.....	20
Imagen 14. Registro fotográfico del cuadrante para observar su cambio a través del tiempo.....	21
Imagen 15. Verificación de cuadrantes en busca de otras herbáceas.....	21
Imagen 16. Una vez que se tuvo la autorización para el control del vidrillo se realizó la colecta de ejemplares en los cuadrantes, previo a la extracción se capturaron los datos de cobertura horizontal.	22
Imagen 17. Captura de datos de altura del vidrillo dentro del cuadrante (10 medidas) previo a la extracción y colecta.....	23
Imagen 18. El material biológico extraído se empacó en bolsas de papel que fueron selladas para evitar su dispersión.	23
Imagen 19. Detalle del trabajo de extracción manual y colecta de la biomasa.....	24

Imagen 20. Las bolsas de colecta se identificaron con una clave para su posterior secado en la estufa construida para tal fin.	24
Imagen 21. Vista comparativa de los cuadrantes de muestreo antes y después de la extracción y colecta de vidrillo.	25
Imagen 22. Esquema del proceso de secado desde la colecta en campo, medición inicial y secado en la estufa hasta alcanzar el peso anhidro.	26
Imagen 23. Bolsa con el material biológico extraído selladas, dispuestas en la oficina de San Ignacio para su procesamiento y secado.	27
Imagen 24. Bolsas identificadas plenamente para dar seguimiento al secado.	27
Imagen 25. Bolsas de cuadrantes con pocas cantidades de material.	28
Imagen 26. Vista del material almacenado para ser pesado y secado en las oficinas de San Ignacio.	28
Imagen 27. Proceso de pesado de cada muestra, teniendo en cuenta el peso de la bolsa para ser restado al peso total de cada bolsa llena de material vegetal.	29
Imagen 28. Vista de la toma de peso inicial o peso verde una vez llegado el material de campo. ...	29
Imagen 29. Debido a que en la zona no se contaba con el material de laboratorio adecuado se recurrió a la construcción de una estufa de madera con un sistema de focos.	30
Imagen 30. De acuerdo a la capacidad de la estufa se procedió con el secado de las muestras.	30
Imagen 31. Vista interior de las muestras durante el proceso de secado de la estufa.	31
Imagen 32. Ubicación original de la estufa (al interior de la oficina).	31
Imagen 33. Ubicación final de la estufa fuera de las instalaciones.	32
Imagen 34. Mediciones diarias hasta obtener el peso constante.	32
Imagen 35. Una vez un grupo de muestras alcanzaba el peso constante, se retiraron de la estufa y se procedió a ingresar nuevas muestras.	33
Imagen 36. Material seco una vez que alcanzó su peso anhidro.	33
Imagen 37. La prueba de eficiencia comenzó con una breve explicación a las participantes y la marcación de las parcelas con ayuda de cal.	34
Imagen 38. Vista del uso de rastrillo forestal, se observa un impacto instantáneo en el suelo.	35
Imagen 39. Parcela para prueba del método de extracción manual.	35
Imagen 40. Vista de la prueba del uso del McLeod.	36
Imagen 41. Vista de la prueba con el uso del azadón.	36
Imagen 42. Gráfica comparativa de los tiempos promedio de la prueba de eficiencia para control del vidrillo.	37

Imagen 43. Gráfica comparativa porcentual de eficiencia de los métodos aplicados y su impacto negativo en el suelo.	38
Imagen 44. Previo al inicio de los trabajos se hizo la marcación de carriles con cal en la parcela para llevar un control de la intervención.	43
Imagen 45. Vista de los trabajos de extracción utilizando principalmente el azadón.....	43
Imagen 46. Para los trabajos se doto del equipo de protección a las participantes.	44
Imagen 47. Vista general de los trabajos de extracción en la parcela de PLANICIES.....	44
Imagen 48. Activa participación de las mujeres del ejido N.C.P.A. Benito Juárez.	45
Imagen 49. Todo el material biológico resultado del tratamiento se almacenó en costales.	45
Imagen 50. Vista general del trabajo de extracción en planicies.....	46
Imagen 51. El material resultante fue colectado en costales de rafia.....	46
Imagen 52. Dado que todo el material resultante se pesaría para obtener indicadores de biomasa, su recolección fue cuidadosa.	47
Imagen 53. Vista general de los trabajos de llenado de costales para transporte del vidrillo extraído.	47
Imagen 54. Vista de los trabajos de extracción en la parcela de DUNAS.	48
Imagen 55. Al igual que en planicies se recogió el total de vidrillo extraído en costales.	48
Imagen 56. Una vez que se desprendió el material del suelo se apiló en montículos en diferentes puntos para posteriormente ser colectados en costales de rafia.....	49
Imagen 57. A la par de la ejecución de los trabajos se siguió con el monitoreo de los cuadrantes de muestreo.	49
Imagen 58. Vista específica del avance de los trabajos, se observa perfectamente el límite de las áreas trabajadas donde se eliminó totalmente la cobertura de videíllo.	50
Imagen 59. Vista general del proceso de implementación de control del videíllo.....	50
Imagen 60. Detalle de la recolección cuidadosa en los costales para evitar la dispersión de semillas y otros componentes que pudieran favorecer el rebrote de la especie.....	51
Imagen 61. Detalle de la cantidad de costales resultado de una jornada de trabajo.....	51
Imagen 62. Una vez terminada la jornada los costales se trasladaron hasta el punto en que había logrado acceder el vehículo.	52
Imagen 63. Los costales se cargaron perfectamente sellados para evitar la dispersión de la especie en el camino.	52
Imagen 64. Para obtención de parámetros de biomasa por hectárea de la especie se pesó cada uno de los costales resultado de la extracción.....	53

Imagen 65. Para el pesado en campo se utilizó una báscula de resorte.	53
Imagen 66. Costales apilados para el secado previo a su transporte al área de almacenamiento. .	54
Imagen 67. Pesado y carga de los costales resultado de la aplicación del método de control físico.	54
Imagen 68. Proceso de amarre de los costales para evitar la dispersión de la especie invasora durante el transporte.	55
Imagen 69. Vehículo empleado en el proceso de transporte.	55
Imagen 70. Vista del área de almacenamiento aledaña a la casa ejidal, donde se concentraron los costales previo a la disposición final.	56
Imagen 71. Una vez que se acumulaba bastante material se hizo el transporte al área de disposición final.	57
Imagen 72. Previó a la conformación de la pila se excavo la fosa para contener el fuego.	57
Imagen 73. Plano georreferenciado de las rutas de transporte y área de disposición final del vidrillo.	59
Imagen 74. Vista de la conformación de la pila para quema.	60
Imagen 75. Comienzo de ignición del material biológico extraído.	60
Imagen 76. Vista de la reducción a través de la quema del material biológico extraído.	61
Imagen 77. El material se quemó completamente dejando pocos residuos y cenizas.	61
Imagen 78. Se contó con personal disponible para controlar el fuego, aunque el área elegida representó bajo riesgo de incendios forestales.	62
Imagen 79. Una vez terminada la quema se realizaron labores de liquidación de brazas.	62
Imagen 80. Se cumplió con la metodología de monitoreo de cuadrantes establecida para el proyecto.	63
Imagen 81. Conformación del cuadrante de muestreo permanente apoyándose en las estacas permanentes.	64
Imagen 82. Detalle de la medición de las alturas de videílo.	64
Imagen 83. Determinación de la cobertura horizontal en el cuadrante.	65
Imagen 84. Se realizó el monitoreo en ambas parcelas, planicies y dunas y sus respectivos controles.	65
Imagen 85. Establecimiento de la unidad para tomas de fotografía de referencias.	66
Imagen 86. Vista de la colocación del estatal de referencia en el seguimiento fotográfico.	67
Imagen 87. Toma de la fotografía estandarizada con ayuda del tripie.	67
Imagen 88. Vista general de los trabajos de monitoreo en cuadrantes.	68

Imagen 89. Mapa georreferenciado de la superficie tratada en la parcela de dunas.	69
Imagen 90. Mapa georreferenciado de la superficie tratada en la parcela de dunas.	70
Imagen 91. Gráfica comparativa de la biomasa de vidrillo estimada en toneladas por hectárea en peso verde para la condición de planicies y dunas.	71
Imagen 92 Gráfica De la medición de la cobertura horizontal de vidrillo a través del 2018.	87
Imagen 93 Vista de los trabajos de extracción de vidrillo en diciembre de 2018, refuerzo del tratamiento tras la incidencia de rebrote.	87
Imagen 94. Tras la humedad invernal se presentó el rebrote en las áreas de control por lo que se aplicó nuevamente el control manual.	88
Imagen 95. Vista del rebrote de vidrillo apenas pasados 20 días de la precipitación por el paso del Huracán Sergio en la zona.	90
Imagen 96. Vista del traslado de letrero establecido para vidrillo.	94
Imagen 97. Vista del letrero para vidrillo ya colocado.	94

1. INTRODUCCIÓN.

A través de las observaciones obtenidas mediante las metodologías aplicadas en campo se tienen ahora evidencias de la naturaleza altamente invasiva del vidrillo en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno y que concuerda con lo descrito en PNUD México (2016a), en cuanto a los daños que genera la presencia de la EEI, que puede alterar la estructura y composición de las comunidades biológicas de los ecosistemas costeros que coloniza. Esta EEI compite con las especies nativas por espacio, nutrientes y disposición de agua, desplazando a las especies nativas de sus hábitats naturales e incluso extinguiéndolas; provoca la disminución de la biodiversidad y alteraciones ecosistémicas irreversibles, principalmente reduciendo la riqueza de especies y la biomasa de los individuos.

Con la finalidad de establecer parámetros específicos para cuantificar dichos impactos negativos, se implementó el plan piloto de control del vidrillo, con toda una estrategia de monitoreo, colecta y pesado, mediante la cual se obtuvieron parámetros de coberturas durante 14 meses de monitoreo, seguimiento de altura en la condición de dunas y planicies, y evidencias y mediciones de los rebrotes después de implementado el tratamiento.

A través de este estudio se estima una época óptima para realizar el control físico del vidrillo y así garantizar mayor efectividad. Además se determinaron las herramientas manuales más aptas para tal fin. Lo anterior, aunado a la estimación de costos y rendimiento por jornal, lo cual permiten dilucidar y planificar un programa ampliado con información de campo para la toma de decisiones, diseño de acciones y metodologías que pueda ser efectivo para controlar a la especie en superficies más extensas.

También se destaca que la estrategia de monitoreo y seguimiento fue el punto medular dentro de la implementación del plan piloto, resultando en el desarrollo de una línea base de información sobre la dispersión del vidrillo, considerando su cobertura horizontal y su fenología, así como mediciones cuantitativas en cuanto al contenido de humedad, determinación de la biomasa expresada en toneladas por hectárea y método de disposición final efectivo. Todos estos datos sustentan las conclusiones y recomendaciones en donde se establece la posibilidad viable de una estrategia ampliada de control, además de establecer líneas de investigación para complementar información para el control de esta especie.

Por último se hace mención del proceso social participativo llevado a cabo con los ejidatarios de la zona, con quienes desde el inicio del proyecto se tuvo contacto a través de una reunión ordinaria en la asamblea. Allí se obtuvieron las autorizaciones para trabajar en sus tierras de uso común y posteriormente se contó con su participación decidida y eficaz, tanto de hombres como de mujeres.

2. TRABAJOS PREVIOS

PRODUCTO 1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	Se validó en su momento el primer producto correspondiente al Plan de trabajo apegado a los términos de referencia y donde se establecieron actividades, tiempos de ejecución y recursos financieros asignados para aplicar acciones de control y/o erradicación de vidrillo (<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>), rana toro (<i>Lithobates catesbeianus</i>) y tilapia panza roja (<i>Tilapia zillii</i>).
PRODUCTO 2 INFORME DE SELECCIÓN DE SITIOS DE CONTROL	Se llevó a cabo la selección de los sitios para trabajar de acuerdo al área de favorabilidad de las tres EEI objetivo de la consultoría, se tuvo el acercamiento con los dueños de los terrenos y se obtuvo la anuencia quedando los trabajos del vidrillo en terrenos del ejido Benito Juárez y para la rana toro y tilapia con el Ejido San Ignacio, ambos del Mpio. de Mulegé, B.C.S. Se desarrolló además el plan de instalación y operación de un vivero incluyendo el trámite para selección del germoplasma.
OBTENCIÓN DE AUTORIZACIONES EN SEMARNAT	Se llevaron a cabo los procedimientos establecidos por SEMARNAT a través del trámite Clave COFEMER: SEMARNAT 08-041 "Manejo, control de ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales" y actualmente se cuenta con las tres autorizaciones correspondientes" Queda pendiente los informes finales de la ejecución de los trabajos en los formatos establecidos, a entregar una vez validado el presente producto.
SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGÍA PARA MONITOREO DE CUADRANTES DEL VIDRILLO	Se concluyeron las mediciones en los cuadrantes de vidrillo de acuerdo a la metodología establecida en el producto dos para tener datos sobre la especie de Vidrillo, alturas, cobertura horizontal y registros fotográficos. Los resultados de esta estrategia se presentan como el ANEXO 1 Y ANEXO 2 del presente documento.
PRODUCTO 3 PLAN PILOTO PARA EL CONTROL DE LAS ESPECIES INVASORAS	Se validó plan piloto con tres metodologías respaldadas por publicaciones científicas para describir el método de control específico a ejecutar para cada una de las tres EEI objetivo de la presente consultoría, incluyendo la prueba de eficiencia de herramientas para control físico de vidrillo. Todos los trabajos que se describen en el presente producto se realizaron basados en la metodología descrita.
PRODUCTO 4. IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES PILOTO EN LOS SITIOS DEFINIDOS	Para un mejor manejo de la información este producto se subdividió en dos productos, teniendo el presente denominado 4.1 para informar la implementación de la estrategia de control de vidrillo en el ejido Benito Juárez y el producto 4.2 correspondiente el informe de las dos especies exóticas invasoras en el oasis San Ignacio que correspondieron a rana toro y tilapia.
PRODUCTO 5. CULTIVO DE PLANTAS NATIVAS PRODUCCIÓN DE PLANTA	Se llevó a cabo la reproducción de 2,000 plantas de 5 especies forestales y su reforestación con cepa común y terraceo individual en las parcelas piloto de control de vidrillo, aquí se obtuvo la autorización de germoplasma forestal para fines de conservación en el ejido Los Cuarenta y la plantación se llevó a cabo en la localidad de San Ignacio. Se realizó el mantenimiento a través de cinco riegos y se estableció un cercado de protección en las 5 hectáreas trabajadas

Imagen 1. Diagrama de avances de los productos del proyecto y trabajos realizados con anterioridad a la redacción del Plan piloto para el control de las especies invasoras (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

3. INFORME DE RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PILOTO DE MANEJO, CONTROL Y/O ERRADICACIÓN DEL VIDRILLO (*Mesembryanthemum crystallinum*).

3.1. Descripción de las actividades realizadas

A continuación, se desarrolla el informe específico de la implementación del plan piloto para manejo, control y erradicación del vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), en todas sus etapas.

De manera inicial, a través de una secuencia fotográfica, se detalla el proceso de implementación de las actividades realizadas para el cumplimiento de objetivos y metas establecidas en el *Plan piloto para el control del vidrillo*, iniciando con las actividades de extracción manual en los cuadrantes de monitoreo tanto en la parcela de Dunas como en la parcela de Planicies, en un proceso cuidadoso para su colecta y empaquetado en bolsas de papel, además de su identificación, para posteriormente ser trasladados a la oficina localizada en San Ignacio, Municipio de Mulegé.

Posteriormente se describe el proceso ampliado de implementación del control físico en el resto de las parcelas, proceso de recolección en costales, medición del peso de cada uno de los costales con el material biológico extraído, su transporte al sitio de almacenamiento temporal y transporte al área de disposición final. Culminando con la quema y análisis de datos.



Imagen 2. Durante la implementación del plan piloto de control del vidrillo se dio gran peso al monitoreo de las actividades de control para obtener un registro relevante de la especie y no únicamente la extracción de ejemplares (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

3.1.1. Extracción manual de vidrillo en los cuadrantes de monitoreo y su colecta para secado

El proceso de extracción manual inició con la ubicación de cada uno de los cuadrantes con la ayuda de GPS, para garantizar la medición de la cobertura y alturas de vidrillo al interior de cada cuadrante y siempre desde la misma orientación en cada muestreo. Se instalaron estacas permanentes que delimitaron los cuadrantes de 4 m² y se delimitó el espacio con cinta *flagging*. Posteriormente, se midieron los parámetros de alturas y porcentaje de cobertura (método indirecto), se tomaron fotografías de registro y finalmente se procedió a la remoción manual directa y cuidadosa en cada cuadrante.

El material extraído se depositó en bolsas de papel que se etiquetaron y se trasladaron a la oficina de San Ignacio para el registro de la biomasa (biomasa expresada a través de su peso en kg para ser extrapolada a ton/ha) y se procedió a su secado.

Esta fase se realizó específicamente con fecha del 13 de junio de 2018 para los cuadrantes de la parcela de planicies y el 14 de junio del mismo año para los cuadrantes en la parcela de dunas. El traslado de todo el material a San Ignacio se realizó el 15 de junio.

A continuación (tabla 1) se presenta el listado de cuadrantes con su referencia geográfica, diferenciado por parcelas en tratamiento y parcelas testigo. En las imágenes 4 y 5 se presenta el mapa georreferenciado de los cuadrantes que fueron sujetos a monitoreo y extracción manual.

Tabla 1. Listado georreferenciado de los cuadrantes de control y monitoreo en la parcela con topografía de planicies. (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

PARCELA PLANICIES					
MEDICIÓN CUADRANTES TRATAMIENTO PLANICIES			CUADRANTES TESTIGO PLANICIES		
ID	X	Y	ID	X	Y
CVP 1	223668	3086097	TVP 1	223700	3086036
CVP 2	223623	3086152	TVP 2	223676	3086018
CVP 3	223620	3086107	TVP 3	223652	3086000
CVP 4	223620	3086059	TVP 4	223628	3085982
CVP 5	223576	3086115	TVP 5	223603	3085964
CVP 6	223573	3086070	TVP 6	223579	3085947
CVP 7	223573	3086022	TVP 7	223555	3085929
CVP 8	223529	3086078	TVP 8	223531	3085911
CVP 9	223526	3086033			
CVP 10	223526	3085985			
CVP 11	223482	3086041			
CVP 12	223479	3085996			
CVP 13	223479	3085948			
CVP 14	223435	3086003			

Tabla 2. Listado georreferenciado de los cuadrantes de control y monitoreo en la parcela con topografía de dunas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

PARCELA DUNAS					
MEDICIÓN CUADRANTES TRATAMIENTO DUNAS			CUADRANTES TESTIGO DUNAS		
ID	X	Y	ID	X	Y
CVD 1	211564	3089772	TVD 1	211484	3089784
CVD 2	211624	3089772	TVD 2	211490	3089813
CVD 3	211564	3089802	TVD 3	211496	3089843
CVD 4	211624	3089802	TVD 4	211501	3089872
CVD 5	211534	3089832	TVD 5	211507	3089902
CVD 6	211594	3089832	TVD 6	211513	3089931
CVD 7	211564	3089862	TVD 7	211518	3089961
CVD 8	211624	3089862	TVD 8	211524	3089990
CVD 9	211594	3089892			
CVD 10	211564	3089922			
CVD 11	211624	3089922			
CVD 12	211594	3089952			
CVD 13	211654	3089952			
CVD 14	211564	3089982			



Imagen 3. El paso inicial de las actividades consistió en la ubicación del cuadrante a través de su coordenada de referencia en campo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

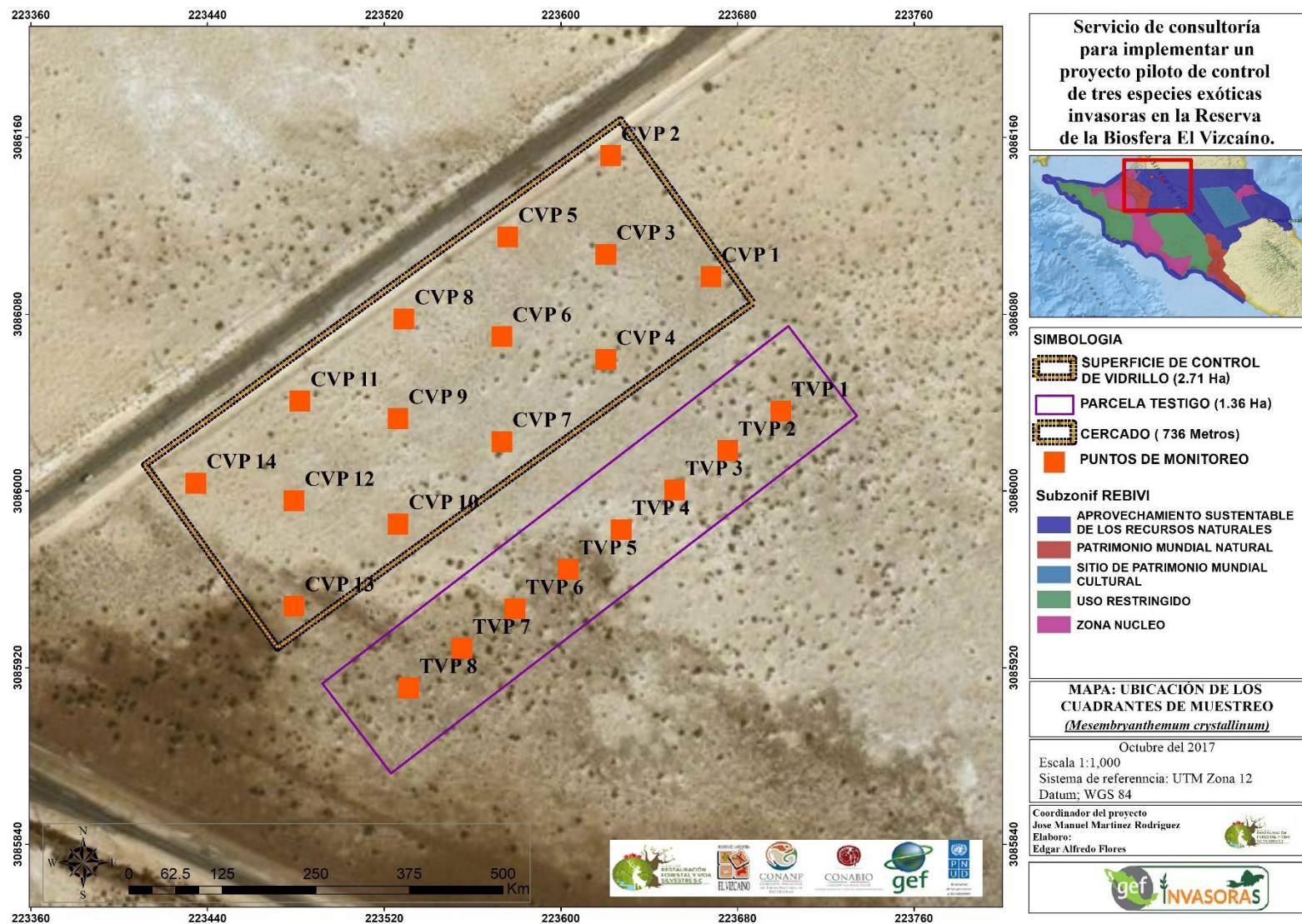


Imagen 4. Plano georreferenciado de ubicación de los cuadrantes de monitoreo y colecta en la parcela de planicies (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

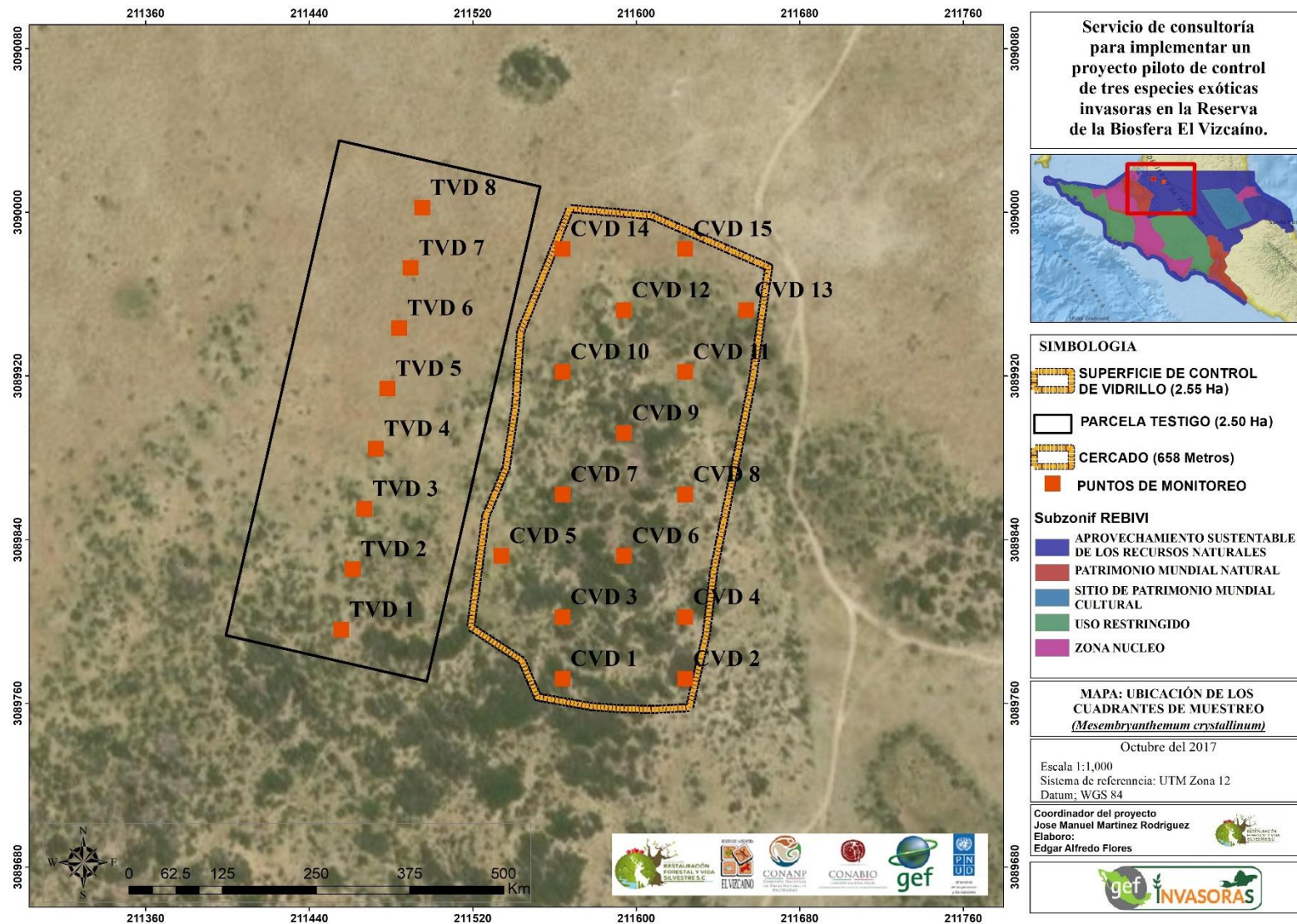


Imagen 5. Plano georreferenciado de ubicación de los cuadrantes de monitoreo y colecta en la parcela de dunas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

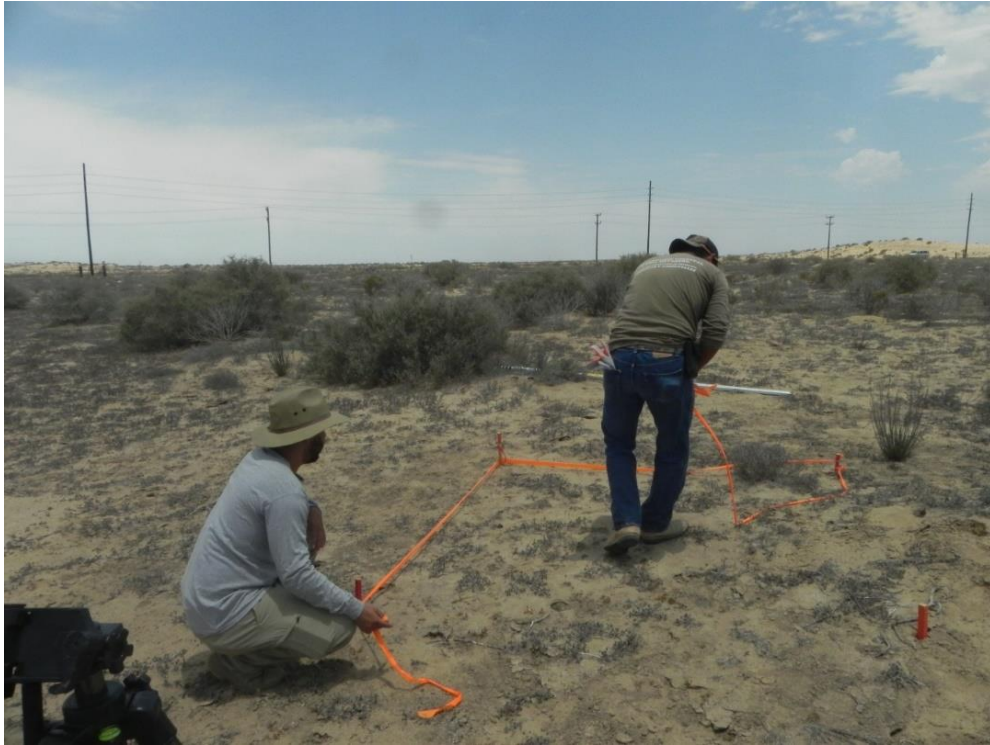


Imagen 6. Determinación de los cuadrantes de muestreo con el uso de cinta flaging con ayuda de las estacas preestablecidas (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

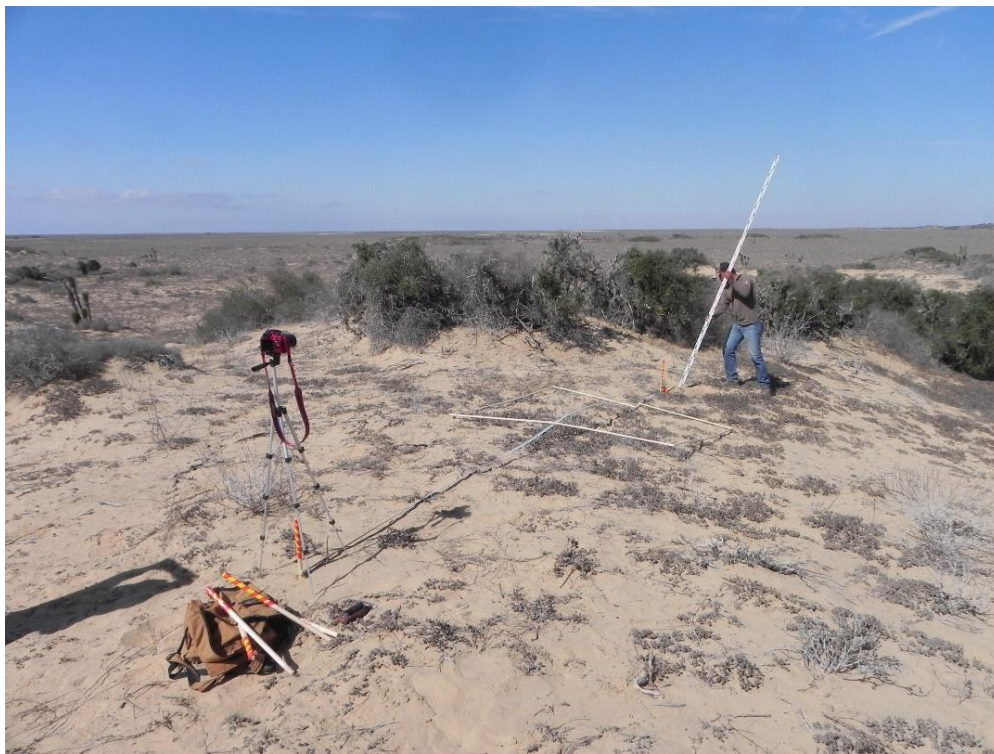


Imagen 7. Registro fotográfico de acuerdo a la metodología diseñada (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 8. Captura de datos de la cobertura horizontal del vidrio en el cuadrante (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

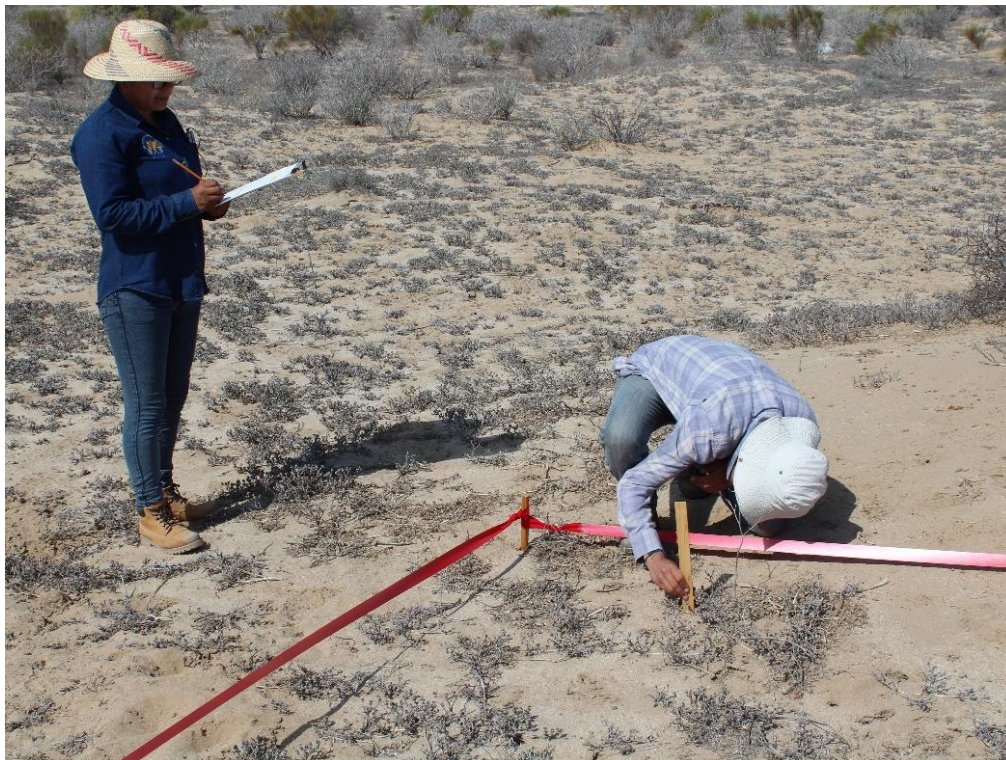


Imagen 9. La captura de datos de cobertura horizontal se homogenizaron haciendo uso de la escala de Braun-Blanquet (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 10. Captura de datos de cobertura horizontal (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

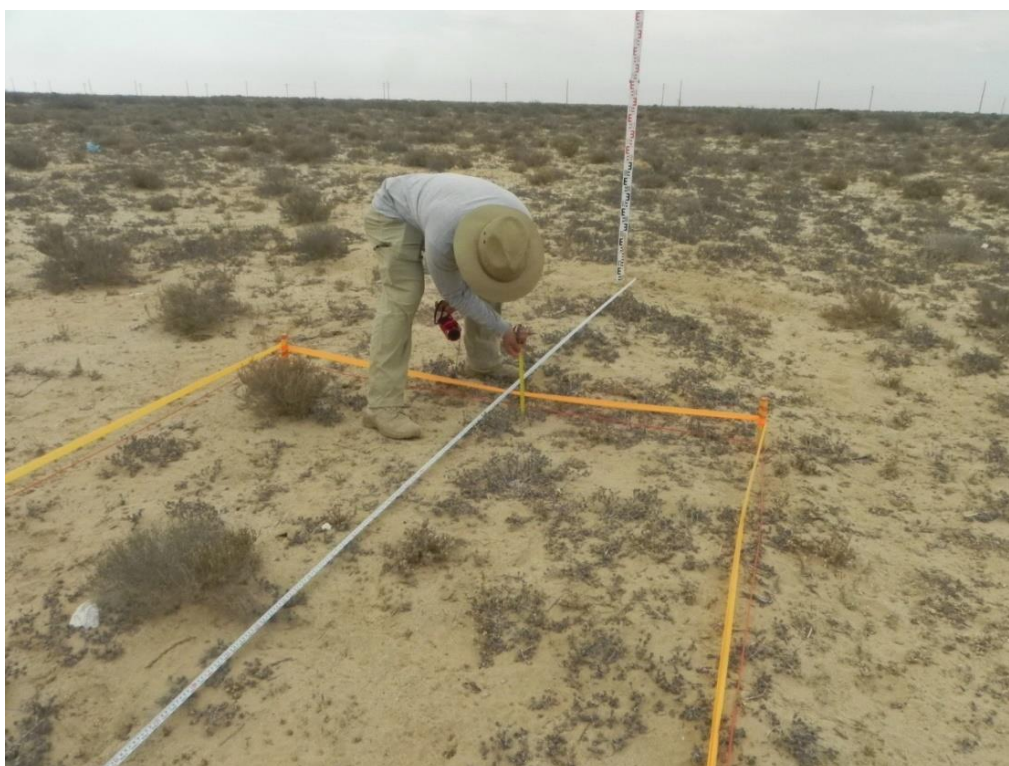


Imagen 11. Captura de datos de altura del vidrillo dentro del cuadrante (10 medidas) (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 12. Vista general de toma de muestra de la altura de ejemplares dentro de cuadrante de monitoreo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

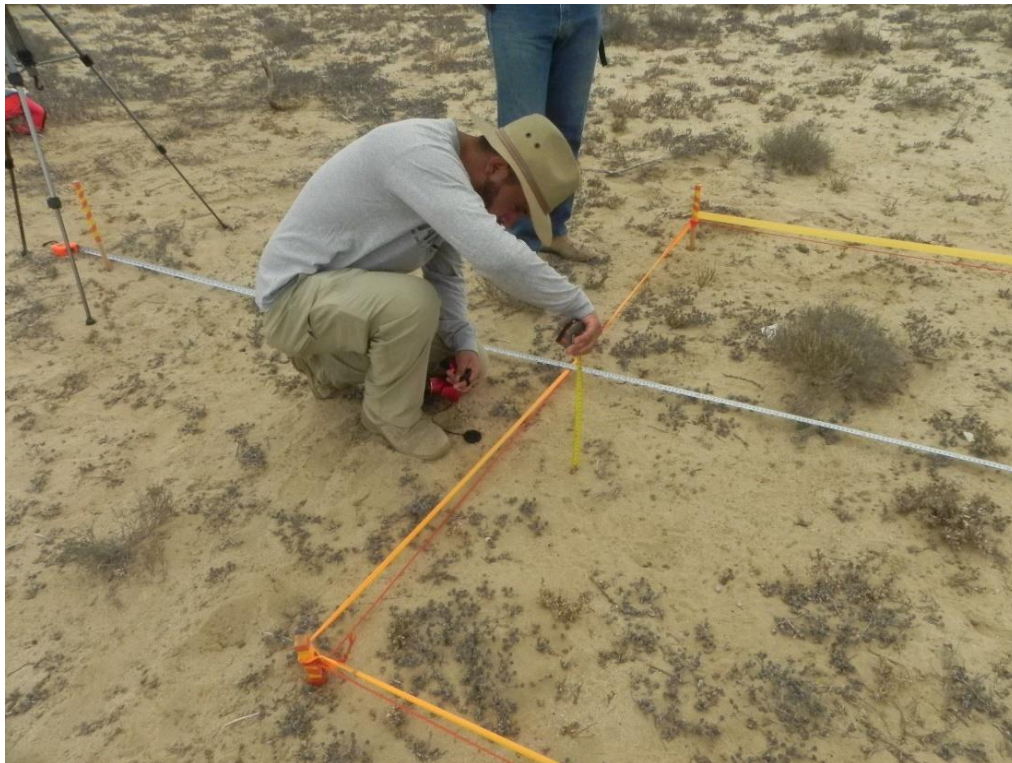


Imagen 13. Medición desde la periferia del cuadrante para evitar perturbar el mismo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 14. Registro fotográfico del cuadrante para observar su cambio a través del tiempo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

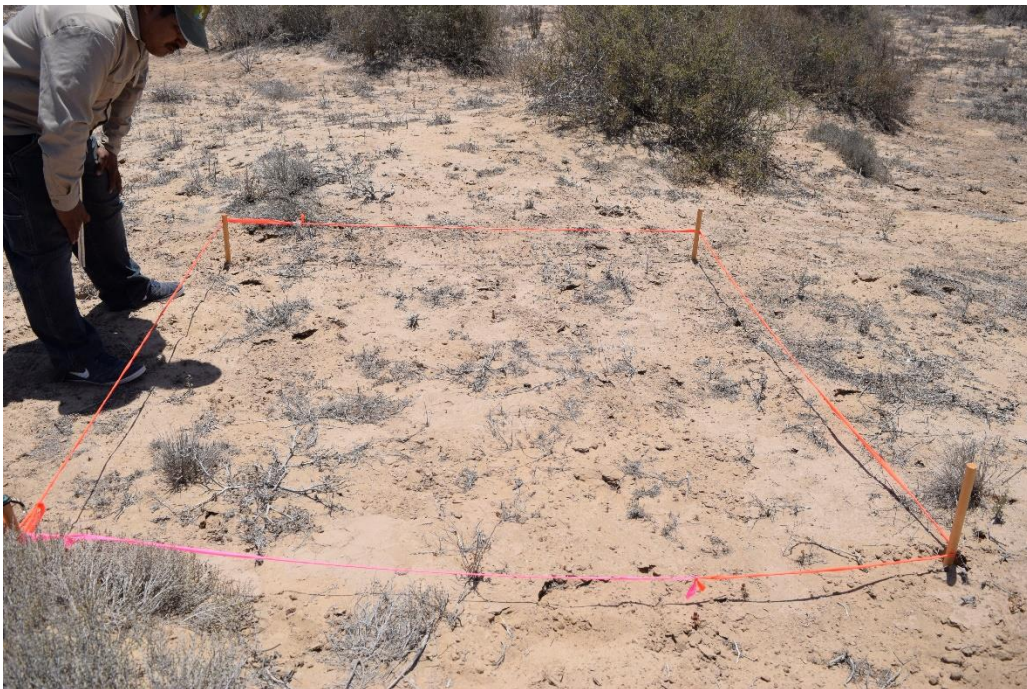


Imagen 15. Verificación de cuadrantes en busca de otras herbáceas (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

Durante la ejecución de estos trabajos se contó con la supervisión directa de los trabajadores técnicos, para garantizar la correcta ejecución de las actividades sin causar afectaciones al ecosistema. El proceso se ilustra gráficamente a través de las imágenes 16 a la 20.

Dado que este material se trasladó a la oficina de la consultoría que se ubica en la localidad de San Ignacio, se realizó el embolsado con cuidado para evitar diseminara la especie.



Imagen 16. Una vez que se tuvo la autorización para el control del vidrillo se realizó la colecta de ejemplares en los cuadrantes, previo a la extracción se capturaron los datos de cobertura horizontal (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 17. Captura de datos de altura del vidrillo dentro del cuadrante (10 medidas) previo a la extracción y colecta (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 18. El material biológico extraído se empacó en bolsas de papel que fueron selladas para evitar su dispersión Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 19. Detalle del trabajo de extracción manual y colecta de la biomasa (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

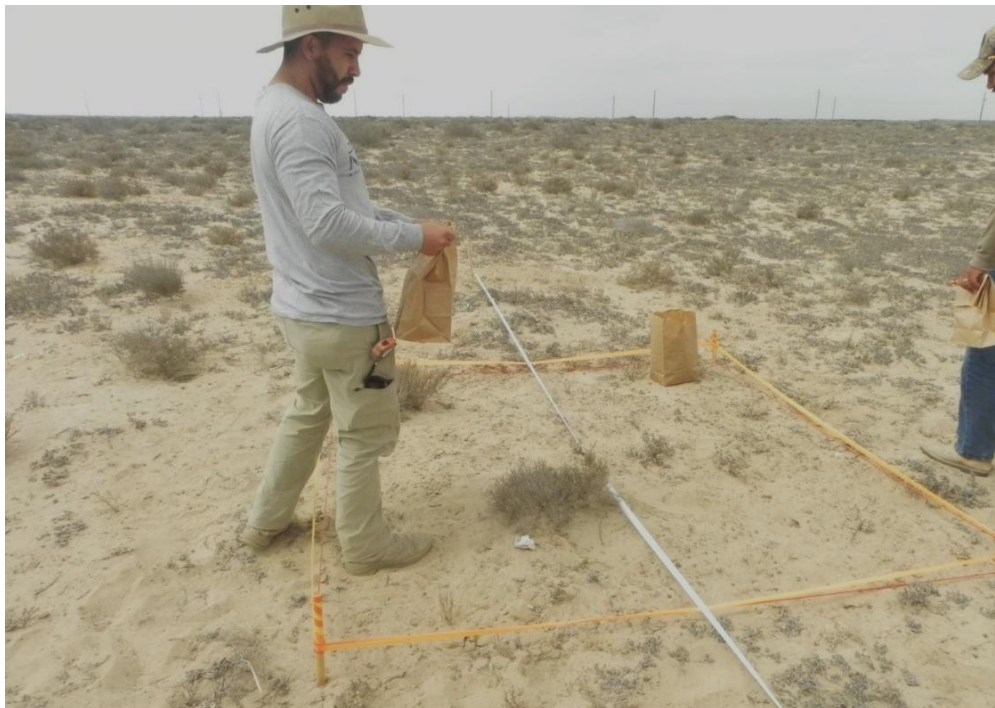


Imagen 20. Las bolsas de colecta se identificaron con una clave para su posterior secado en la estufa construida para tal fin (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

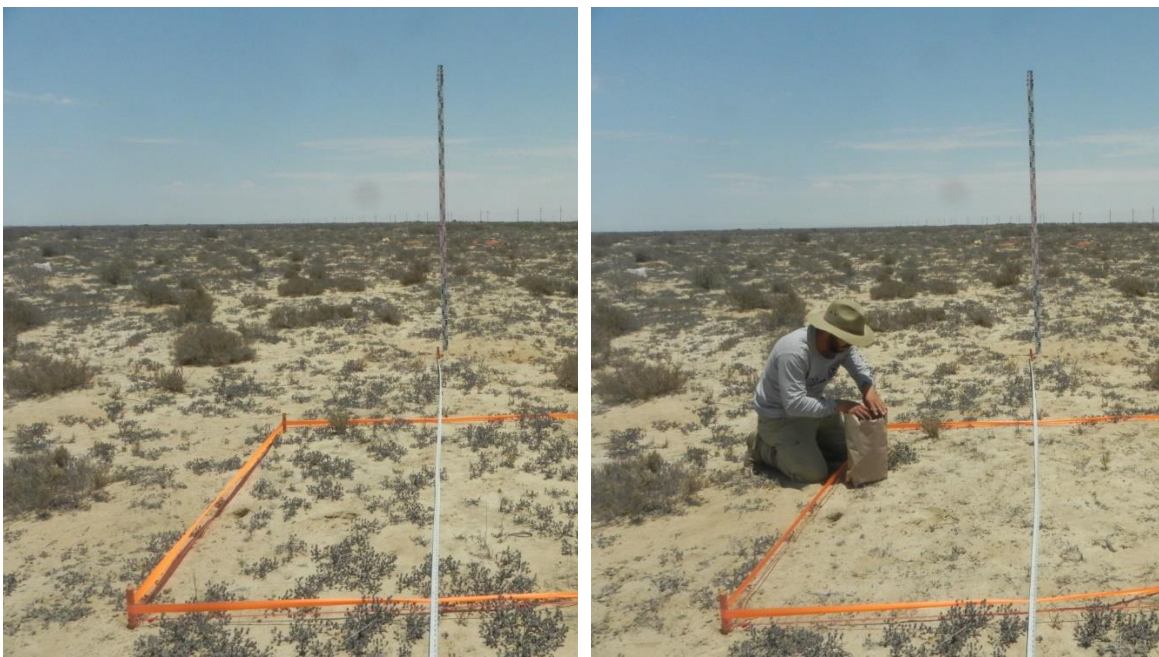


Imagen 21. Vista comparativa de los cuadrantes de muestreo antes y después de la extracción y colecta de vidrillo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

En la imagen 21 se aprecia una vista comparativa y demostrativa de un cuadrante de monitoreo y colecta; en la fotografía izquierda se observa la condición de la presencia de vidrillo, inicialmente para ésta se determinó la cobertura horizontal y se capturaron datos de 10 alturas que fueron promediadas para después establecer cálculos de la biomasa por hectárea. Por otra parte, en la fotografía derecha se demuestra la condición final una vez realizada la colecta del vidrillo, como se observa la cobertura de la especie se reduce a cero por lo que la extracción manual se considera eficiente. Todos los cuadrantes dentro de las parcelas de dunas y planicies de control tuvieron el mismo tratamiento, en las parcelas testigo los cuadrantes permanecieron intactos y solo se cuantificaron los parámetros de los ejemplares para así contar con datos de referencia.

3.1.1.2. Proceso de secado



Imagen 22. Esquema del proceso de secado desde la colecta en campo, medición inicial y secado en la estufa hasta alcanzar el peso anhidro (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).



Imagen 23. Bolsa con el material biológico extraído selladas, dispuestas en la oficina de San Ignacio para su procesamiento y secado (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 24. Bolsas identificadas plenamente para dar seguimiento al secado (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 25. Bolsas de cuadrantes con pocas cantidades de material (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 26. Vista del material almacenado para ser pesado y secado en las oficinas de San Ignacio (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 27. Proceso de pesado de cada muestra, teniendo en cuenta el peso de la bolsa para ser restado al peso total de cada bolsa llena de material vegetal (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 28. Vista de la toma de peso inicial o peso verde una vez llegado el material de campo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 29. Debido a que en la zona no se contaba con el material de laboratorio adecuado se recurrió a la construcción de una estufa de madera con un sistema de focos (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 30. De acuerdo a la capacidad de la estufa se procedió con el secado de las muestras (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 31. Vista interior de las muestras durante el proceso de secado de la estufa (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 32. Ubicación original de la estufa (al interior de la oficina) (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 33. Ubicación final de la estufa fuera de las instalaciones (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 34. Mediciones diarias hasta obtener el peso constante (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 35. Una vez un grupo de muestras alcanzaba el peso constante, se retiraron de la estufa y se procedió a ingresar nuevas muestras (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 36. Material seco una vez que alcanzó su peso anhidro (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

3.1.2. Prueba de eficiencia de las herramientas manuales

La prueba de eficiencia de herramientas y el método manual se llevó a cabo de acuerdo a lo planteado en el producto 3. Al interior de la unidad piloto de planicies, se marcaron con cal un total de 16 subparcelas de 10 x 10 metros (100 m²) contiguas y se ejecutó la prueba de cuatro variantes de control físico con tres herramientas manuales: azadón, McLeod y rastrillo forestal, además de la extracción manual directa.

La prueba se llevó a cabo el 30 de junio de 2018 y para ella se tuvo la participación de 4 mujeres del ejido Benito Juárez. Se asignó a cada una de las mujeres participantes una de las 4 variantes para el control físico, ya mencionadas, para ejecutar la limpieza de cada subparcela de 100 m², las 4 participantes iniciaron el trabajo al mismo tiempo y a un ritmo de trabajo normal y moderado para tomar el tiempo que les tomó a cada uno completar la subparcela.

Se realizaron cuatro repeticiones de la prueba rotando a las mujeres participantes hasta que todas realizaron 4 variantes establecidas y quedara claro que la eficiencia depende de la acción de la herramienta y no de las capacidades físicas de la participante en específico. Se hizo la toma de datos y el análisis de resultados se muestra en las imágenes 37 a 41.



Imagen 37. Marcación de las parcelas con cal (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 38. Vista del uso de rastrillo forestal, se observa un impacto instantáneo en el suelo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 39. Parcela para prueba del método de extracción manual (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 40. Vista de la prueba del uso del McLeod (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 41. Vista de la prueba con el uso del azadón (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 42. Gráfica comparativa de los tiempos promedio de la prueba de eficiencia para control del vidrillo (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Como se muestra en la imagen 42, tomando en consideración la relación del tiempo empleado para la extracción del vidrillo en las parcelas de prueba con los diferentes métodos, se tiene como resultado que el azadón y el rastrillo forestal se encuentran entre los más eficientes, ya que la extracción en 100 metros cuadrados tardó en promedio 48.16 minutos con el rastrillo forestal y 49.13 minutos el azadón, prácticamente el mismo tiempo. Con una diferencia de 3 minutos se tiene el McLeod, mientras el método de control manual triplicó el tiempo de intervención siendo el menos eficiente. En la tabla 3 se muestra los resultados de tiempo obtenidos por cada una de las participantes en la prueba.

Tabla 3. Resultados de tiempos obtenidos durante la prueba de eficiencia (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Tiempo				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	McLeod	Azadón
Brenda Zaragoza Muñoz	01:17:15	00:41:16	00:51:10	00:23:00
Rosa Paredes Solís	00:36:20	00:57:25	00:36:20	00:38:36
Dalia Susana Guzmán	01:03:23	00:40:00	01:30:45	00:50:49
Araceli Mesa Herrera	00:39:36	00:54:22	00:33:21	01:24:27
Tiempo Total Método	3:36:34	3:13:03	3:31:36	3:16:52

Tiempo				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	McLeod	Azadón
Promedio Método	1:48:17	0:48:16	0:52:54	0:49:13

Es importante mencionar que para la elección del método más efectivo no solo se consideró el que resultara más rápido en tiempo, sino que además se tomó en cuenta **la eficiencia de extracción del método** en porcentaje, refiriéndose al método que dejó más limpia la parcela de prueba, es decir, se hizo un recorrido para observar si la herramienta dejaba ejemplares de vidrillo que no lograba eliminar y en qué porcentaje seguía existiendo cobertura de la especie exótica invasora.

Para complementar la prueba se hizo la observación del **daño causado al suelo** por cada herramienta y se evaluó a través de porcentaje, este factor es importante ya que pueden existir herramientas que son rápidas pero que remueven demasiado el suelo y pueden afectar el banco de semillas de plantas nativas y propiciar la degradación y erosión eólica del suelo.

En la imagen 43 se muestran graficados los datos de estos dos últimos factores evaluados en las parcelas de la prueba.

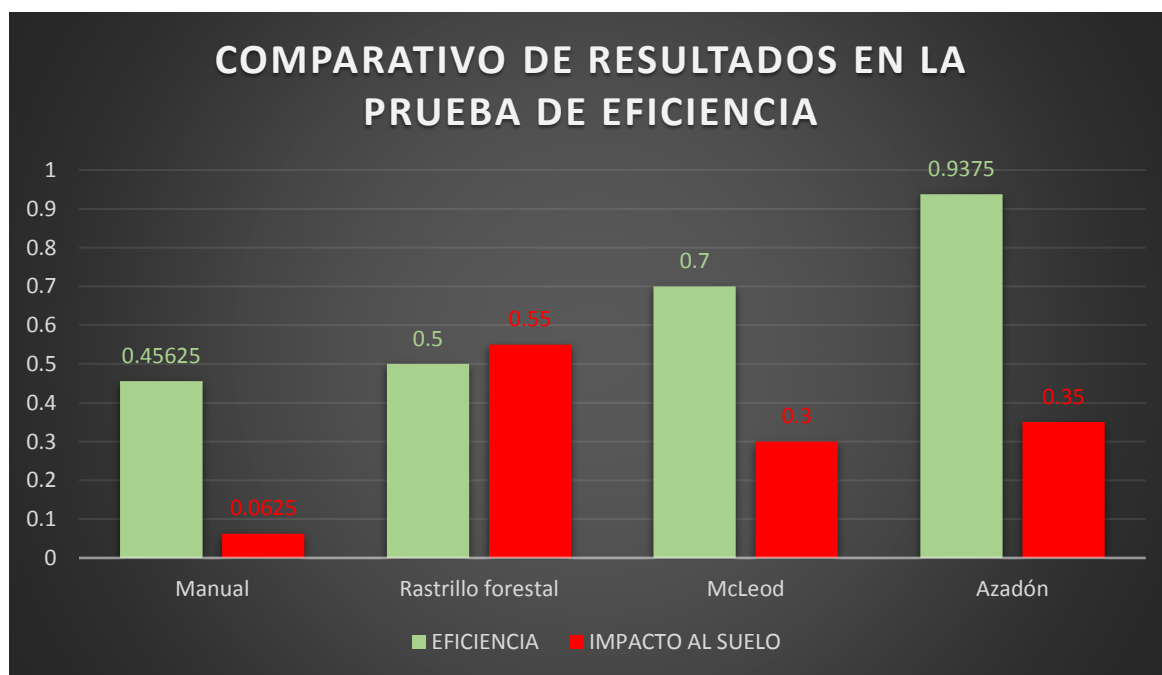


Imagen 43. Gráfica comparativa porcentual de eficiencia de los métodos aplicados y su impacto negativo en el suelo (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Con base en la imagen anterior, se demuestra que el azadón representa el mayor porcentaje de eficacia en cuanto a la eliminación total del vidrillo con un 93.75% de la superficie totalmente limpia y el daño al suelo del 35%. Aunque el método manual representa el

menor impacto al suelo su efectividad es sólo del 45%, dejando tallos y raíces presentes, aunado a que se requiere emplear mayor tiempo, por lo que se determinó que este método es totalmente inviable para intervenciones ampliadas. El rastrillo forestal es la herramienta más agresiva por el impacto negativo que causa al suelo con un porcentaje estimado del 55%, por lo tanto, su uso no es recomendable. El McLeod presenta datos similares al azadón en cuanto al porcentaje de impacto en el suelo, pero presenta menor eficiencia que el azadón en un 20%.

Dado el análisis anterior, se recomienda el uso del azadón como la herramienta más apta para el control físico del vidrillo dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, la cual es más eficiente y al mismo tiempo causa un menor impacto al suelo.

En las tablas 4, 5 y 6 se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los factores expresados por las 4 participantes en la prueba.

Tabla 4. Resultados de eficiencia del método obtenidos durante las pruebas iniciales (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

Eficiencia Método				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	McLeod	Azadón
Brenda Zaragoza Muñoz	100%	70%	70%	90%
Rosa Paredes Solís	90%	40%	70%	95%
Dalia Susana Guzmán	75%	40%	70%	100%
Araceli Mesa Herrera	100%	50%	70%	90%
Promedio Método	91%	50%	70%	94%

Tabla 5. Resultados de porcentaje de impacto negativo en el suelo para cada método (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

Porcentaje Impacto Suelo				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	McLeod	Azadón
Brenda Zaragoza Muñoz	10%	50%	30%	30%
Rosa Paredes Solís	10%	60%	30%	50%
Dalia Susana Guzmán	5%	60%	30%	50%

Porcentaje Impacto Suelo				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	Mckeod	Azadón
Araceli Mesa Herrera	0%	50%	30%	10%
Promedio Método	6%	55%	30%	35%

Tabla 6. Total de biomasa recolectada para cada parcela de prueba de acuerdo a cada método
(Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

Peso recolectado en kg				
Lista Trabajadores	Manual	Rastrillo Forestal	Mckleoud	Azadón
Brenda Zaragoza Muñoz	7	4.5	6.5	3
Rosa Paredes Solís	4	3.5	4.5	5
Dalia Susana Guzmán	5.5	3	4	4.5
Araceli Mesa Herrera	5.5	11	4	5.5
Promedio Método	5.5	5.5	4.75	4.5

En la tabla 7 se presentan los datos de los kilogramos extraídos en cada una de las parcelas por cada una de las participantes, así como los valores promedios por método.

Tabla 7. Parámetros totales medidos resultado de la prueba de eficiencia realizada para determinar la herramienta manual más eficiente (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

ACTIVIDAD	CONTROL VIDRILLO - PRUEBAS EFICIENCIA DE HERRAMIENTAS									
Id parcela	Método	Hora inicio sesión	Hora termino sesión	Duración	Tiempo total grupal	Porcentaje de eficiencia en base a recolección	Porcentaje impacto suelo	Peso kg vidrillo recolectado	Lista trabajadores	Observaciones
1	Manual	12:22	13:57	01:17:15	1:35:49:29	100%	10%	7	Brenda Zaragoza Muñoz	Aquí le ayudo otra persona
2	Rastrillo forestal			00:57:25		40%	60%	3.5	Rosa Paredes Solís	
3	McLeod			01:30:45		70%	30%	4	Dalia Susana Guzmán	
4	Azadón			01:24:27		90%	10%	5.5	Araceli Mesa Herrera	
5	Azadón	14:06	14:46	00:23:00	0:40:58:85	90%	30%	3	Brenda Zaragoza Muñoz	
6	Manual			00:36:20		90%	10%	4	Rosa Paredes Solís	Aquí le ayudo otra persona
7	Rastrillo forestal			00:40:00		40%	60%	3	Dalia Susana Guzmán	
8	McLeod			00:33:21		70%	30%	4	Araceli Mesa Herrera	
9	McLeod	08:08	09:12	00:51:10	1:03:23:1	70%	30%	6.5	Brenda Zaragoza Muñoz	
10	Azadón			00:38:36		95%	50%	5	Rosa Paredes Solís	

ACTIVIDAD	CONTROL VIDRILLO - PRUEBAS EFICIENCIA DE HERRAMIENTAS									
AD										
Id parcela	Método	Hora inicio sesión	Hora termino sesión	Duración	Tiempo total grupal	Porcentaje de eficiencia en base a recolección	Porcentaje impacto suelo	Peso kg vidrillo recolectado	Lista trabajadores	Observaciones
11	Manual			01:03:23		75%	5%	5.5	Dalia Susana Guzmán	Aquí le ayudo otra persona
12	Rastrillo forestal			00:54:22		50%	50%	11	Araceli Mesa Herrera	
13	Rastrillo forestal	09:20	10:20	00:41:16	0:50:49:4	70%	50%	4.5	Brenda Zaragoza Muñoz	
14	MckLeud			00:36:20		70%	30%	4.5	Rosa Paredes Solís	
15	Azadón			00:50:49		100%	50%	4.5	Dalia Susana Guzmán	
16	Manual			00:39:36		100%	0%	5.5	Araceli Mesa Herrera	Aquí le ayudo otra persona

Concluida la prueba se procedió a ejecutar el tratamiento en el total de la superficie de las parcelas, tanto de dunas como de planicies logrando la meta establecida de 5 hectáreas de erradicación. A continuación se presenta una secuencia fotográfica (ver imagen 44 a 63) para ilustrar gráficamente el proceso realizado para control de vidrillo en las parcelas piloto y con ello dejar evidencias del proceso realizado.

3.1.3. Extracción manual del vidrillo en la superficie total de las parcelas



Imagen 44. Previo al inicio de los trabajos se hizo la marcación de carriles con cal en la parcela para llevar un control de la intervención (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 45. Vista de los trabajos de extracción utilizando principalmente el azadón (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 46. Para los trabajos se dotó del equipo de protección a los participantes (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 47. Vista general de los trabajos de extracción en la parcela de PLANICIES (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 48. Activa participación de las mujeres del ejido N.C.P.A. Benito Juárez (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 49. Todo el material biológico resultado del tratamiento se almacenó en costales (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 50. Vista general del trabajo de extracción en planicies (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 51. El material resultante fue colectado en costales de rafia (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 52. Dado que todo el material resultante se pesaría para obtener indicadores de biomasa, su recolección fue cuidadosa (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 53. Vista general de los trabajos de llenado de costales para transporte del vidrillo extraído (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 54. Vista de los trabajos de extracción en la parcela de DUNAS (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 55. Al igual que en planicies se recogió el total de vidrio extraído en costales (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 56. Una vez que se desprendió el material del suelo se apiló en montículos en diferentes puntos para posteriormente ser colectados en costales de rafia (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 57. A la par de la ejecución de los trabajos se siguió con el monitoreo de los cuadrantes de muestreo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

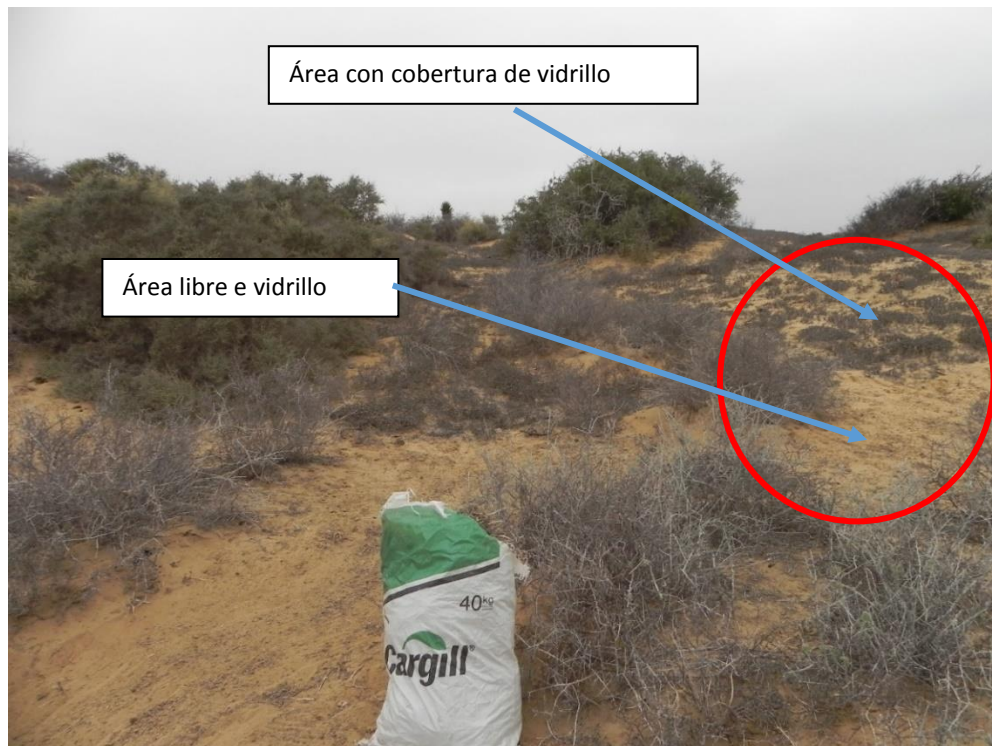


Imagen 58. Vista específica del avance de los trabajos, se observa perfectamente el límite de las áreas trabajadas donde se eliminó totalmente la cobertura de vidrio (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 59. Vista general del proceso de implementación de control del vidrio (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 60. Detalle de la recolección cuidadosa en los costales para evitar la dispersión de semillas y otros componentes que pudieran favorecer el rebrote de la especie (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 61. Detalle de la cantidad de costales resultado de una jornada de trabajo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 62. Una vez terminada la jornada los costales se trasladaron hasta el punto en que había logrado acceder el vehículo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 63. Los costales se cargaron perfectamente sellados para evitar la dispersión de la especie en el camino (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

3.1.4. Manejo transporte y disposición final del material biológico extraído

Una vez que el material biológico fue extraído se realizó el pesado de cada costal con ayuda de pesola de resorte como se muestran en las imágenes 64 a 67, esto para estimar la biomasa del vidrillo en las parcelas sujetas al tratamiento (toneladas por hectárea).



Imagen 64. Pesado de cada uno de los costales resultado de la extracción (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 65. Para el pesado en campo se utilizó una báscula de resorte (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 66. Costales apilados para el secado previo a su transporte al área de almacenamiento (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 67. Pesado y carga de los costales resultado de la aplicación del método de control físico (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 68. Proceso de amarre de los costales para evitar la dispersión de la especie invasora durante el transporte (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 69. Vehículo empleado en el proceso de transporte (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 70. Vista del área de almacenamiento aledaña a la casa ejidal, donde se concentraron los costales previo a la disposición final (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

El área de disposición final del vidrio se ubicó al norte del centro de población del ejido Benito Juárez (ver imagen 70), a 28.15 km del área de control de vidrio en dunas y a 10.06 km del área de control de vidrio en planicies, este sitio queda inmerso dentro de los terrenos de uso común del ejido.

Para la disposición final en el área elegida, se realizó una pequeña fosa en donde se apiló todo el material biológico extraído de las parcelas piloto para su quema (imagen 71). Se reitera que el tipo de vegetación que rodea el área del basurero corresponde a matorral desértico micrófilo, por lo que el peligro de incendio es mínimo ya que la estructura de la vegetación no presenta continuidad horizontal entre los combustibles forestales; por ende, es un área en donde no hay incidencia de incendios forestales.

Una vez apilado el material se hizo la ignición para comenzar la quema (ver imagen 75). La quema como disposición final se realizó en dos fechas, la primera el 30 de julio en donde se incineró todo el material correspondiente a los 6 días de trabajo en la parcela de planicies y la segunda quema se realizó el 19 de agosto en donde se quemó el material proveniente de la aplicación de la extracción en la parcela de dunas. Durante las quemas se tomaron todas las precauciones previstas para evitar incendios forestales y siempre estuvo personal al pendiente de la quema. Al final se hizo labor de liquidación para apagar todas las brasas y no dejar pavezcas que pudieran generar un incendio.



Imagen 71. Una vez que se acumulaba bastante material se hizo el transporte al área de disposición final (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 72. Previó a la conformación de la pila se excavo la fosa para contener el fuego (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

Para la implementación de todas las fases del plan piloto para control de EEI en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, se realizaron los trámites necesarios para el “manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales”, clave COFEMER: SEMARNAT 08-041 para la remoción del vidrillo, con tiempo de respuesta por Ley de 18 días hábiles. Posteriormente se realizó el trámite “Recolección de germoplasma forestal para reforestación y forestación con fines de conservación o restauración” para la producción de las plantas. Además del presente informe por normatividad se deben ingresar los informes de resultados a la autoridad competente en los formatos establecidos para tal fin. Al ser un ejido el promovente de dichos permisos, para realizar el trámite se debe tener el acta de asamblea donde se acuerda la participación en el proyecto e ingresar a SEMARNAT los trámites correspondientes y esta debe estar registrada ante el Registro Agrario Nacional, proceso que también es tardado.

En toda intervención de este tipo es necesario considerar los tiempos de respuesta de la autoridad, lo que puede demorar varias semanas, y aunque existen tiempos marcados en la ley, el proceso de resolución es tardado, y en este caso originó retrasos para el inicio de los trabajos.

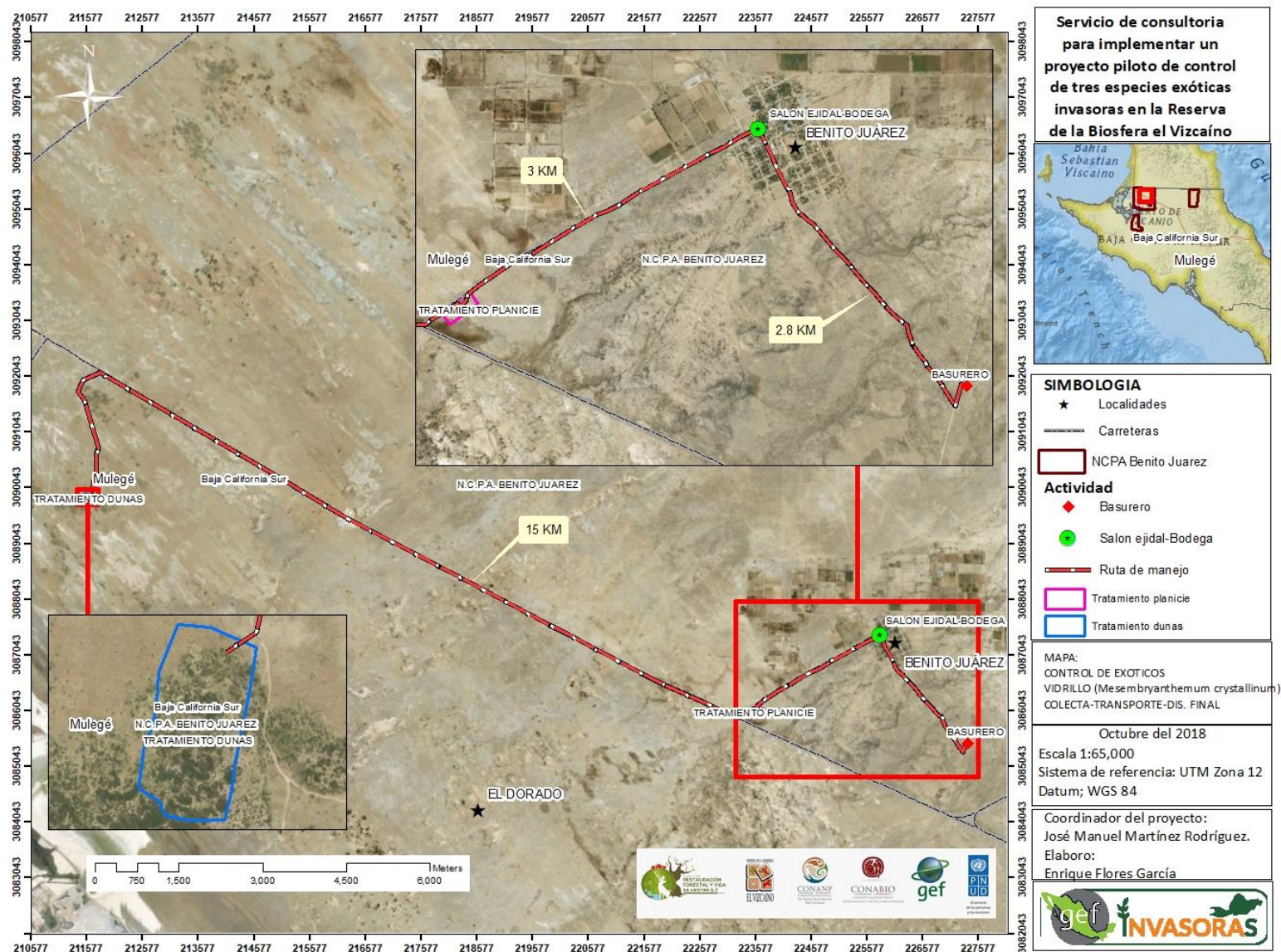


Imagen 73. Plano georreferenciado de las rutas de transporte y área de disposición final del vidrillo (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).



Imagen 74. Vista de la conformación de la pila para quema (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 75. Comienzo de ignición del material biológico extraído (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 76. Vista de la reducción a través de la quema del material biológico extraído (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 77. El material se quemó completamente dejando pocos residuos y cenizas (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 78. Se contó con personal disponible para controlar el fuego, aunque el área elegida representó bajo riesgo de incendios forestales (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 79. Una vez terminada la quema se realizaron labores de liquidación de brazas (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

3.1.5. Monitoreo y seguimiento

Paralelo a las actividades de control se llevó a cabo el plan de seguimiento y monitoreo. Se realizó la medición de la evolución del tratamiento de vidrillo que corresponde al método de control físico a través de extracción manual en las dos parcelas elegidas (condición de planicie y dunas). Para ello se establecieron un total de 14 cuadrantes de 2 x 2 metros (4 m²) distribuidos al interior de cada una de las parcelas mencionadas, y para tener un punto de comparación y datos de crecimiento del vidrillo sin tratamiento se establecieron parcelas testigo que estuvieron aledañas a cada parcela de control con un total de 8 cuadrantes de monitoreo de vidrillo de 4 m², la medición de cuadrantes testigo en áreas aledañas a las parcelas en donde no hubo tratamiento sirvieron para el registro de crecimiento anual de la especie invasora. Dentro de la estrategia del monitoreo se realizó lo siguiente:

1ra Medición. Previo a la erradicación del vidrillo y para establecer la condición inicial de cobertura horizontal que presenta la especie, dentro de cada cuadrante en todas las parcelas (dunas, planicie y testigos) se registraron 10 alturas del vidrillo y la cobertura horizontal con la escala de Braun-Blanquet.

Mediciones posteriores. A partir de la implementación del control manual del vidrillo en las parcelas (dunas y planicie), se hizo bimestralmente. Para dar seguimiento a esta estrategia se emplearon los formatos establecidos y validados que se presentan como parte del presente documento en el ANEXO 1. A continuación se presenta una secuencia fotográfica en donde se ejemplifica cada uno de los pasos realizados para ejecutar la actividad de monitoreo y seguimiento en los cuadrantes establecidos (ver figura 80 a la 84).



Imagen 80. Se cumplió con la metodología de monitoreo de cuadrantes establecida para el proyecto (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 81. Conformación del cuadrante de muestreo permanente apoyándose en las estacas permanentes (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 82. Detalle de la medición de las alturas de videílo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 83. Determinación de la cobertura horizontal en el cuadrante (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 84. Se realizó el monitoreo en ambas parcelas, planicies y dunas y sus respectivos controles (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

Como complemento del seguimiento se cumplió con el seguimiento fotográfico de las actividades a través del establecimiento de 5 puntos fijos para la toma de fotografías en la periferia de la parcela, se tomó la referencia geográfica de cada punto con el GPS y desde estos se tomó una fotografía cada mes.

Se estableció un punto central en la parcela para la toma de fotografías, que denotó el desarrollo de los trabajos al interior de la misma, se georreferenció el centro aproximado de la parcela y a partir de este punto se tomaron cuatro fotografías, una a cada punto cardinal, utilizando como sistema de referencia vertical un estadal y un cuadrante de referencia horizontal de 2 X 2 metros. A partir del primer informe, se tomaron 4 fotografías cada mes para registrar los avances de los trabajos. A continuación, se presenta el esquema de la estrategia para el registro fotográfico en ambas parcelas para control de vidrillo.

El resultado de la presente estrategia de seguimiento fotográfico se reporta en el ANEXO 1 que forma parte del presente documento.



Imagen 85. Establecimiento de la unidad para tomas de fotografía de referencias (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 86. Vista de la colocación del estadal de referencia en el seguimiento fotográfico (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 87. Toma de la fotografía estandarizada con ayuda del tripie (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 88. Vista general de los trabajos de monitoreo en cuadrantes (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

3.2. Análisis de resultados del control del vidrillo

Se logró la meta de la extracción del el vidrillo en las dos parcelas (dunas y planicies) establecidas para el total de las **5 hectáreas** de tierras de uso común del ejido Benito Juárez, a través del método físico dejando las parcelas libres de todo el material biológico y partes vegetativas de esta especie. Durante todas las etapas de la implementación se dio cumplimiento a los términos y condicionantes establecidos en la autorización por parte de SEMARNAT. En las imágenes 89 y 90 se presentan los planos georreferenciados de las superficies trabajadas para la extracción del vidrillo en la condición de planicies y dunas, cumpliendo con la ejecución en los sitios elegidos y establecidos en el producto 2 de la presente consultoría. Durante la ejecución de los trabajos se tuvo un seguimiento continuo y puntual por parte de miembros de la consultoría CIPACTLI y durante los trabajos de implementación del control físico se tuvo el cuidado de hacer las mediciones de pesos de la biomasa extraída para obtener los parámetros de toneladas por hectárea.

Así, en el presente subcapítulo se presentan los análisis de resultados y cálculos desarrollados como parte de la metodología implementada, con la finalidad de aportar conocimiento y posteriormente generar estrategias ampliadas para control de vidrillo en la zona.

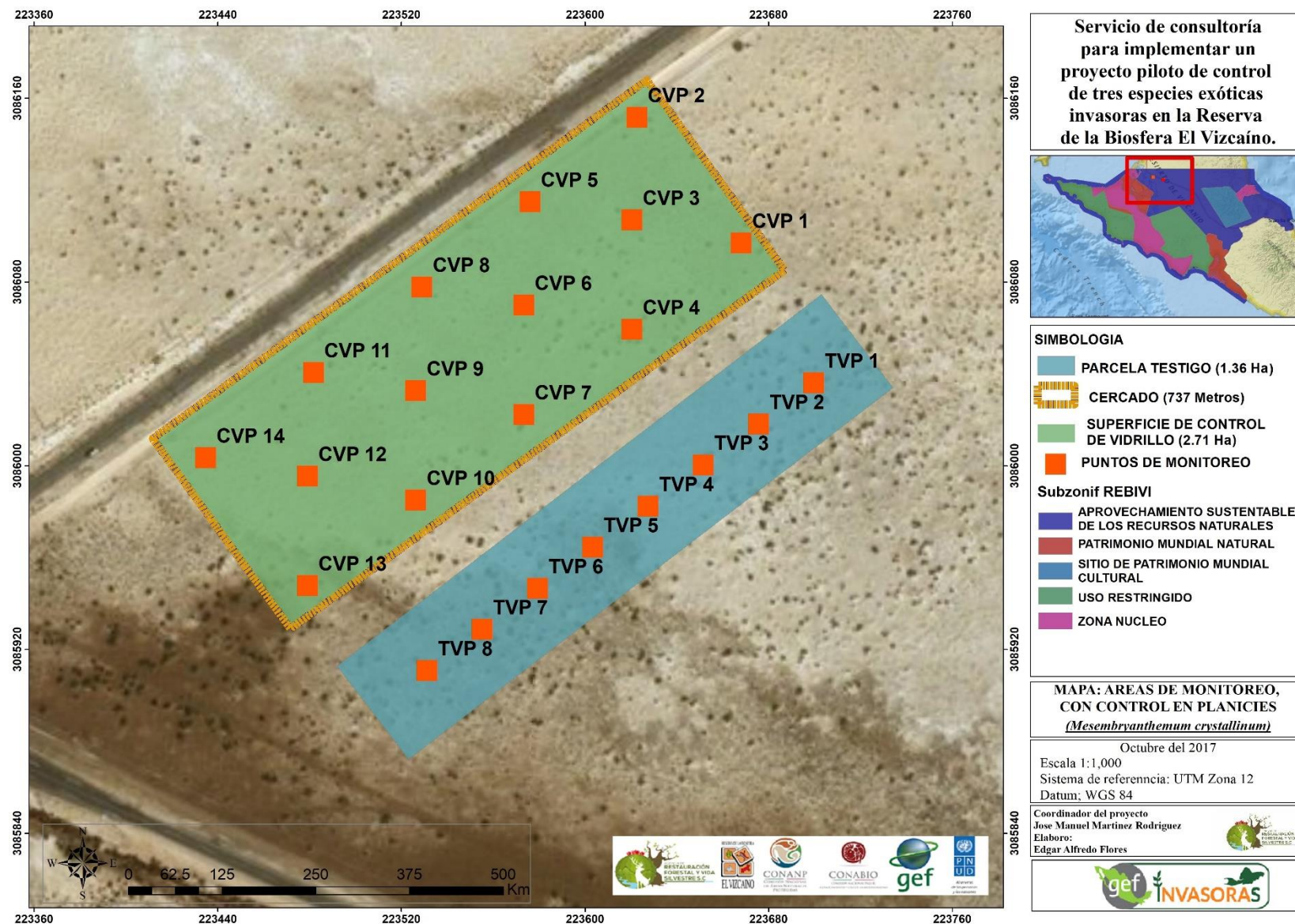


Imagen 89. Mapa georreferenciado de la superficie tratada en la parcela de dunas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

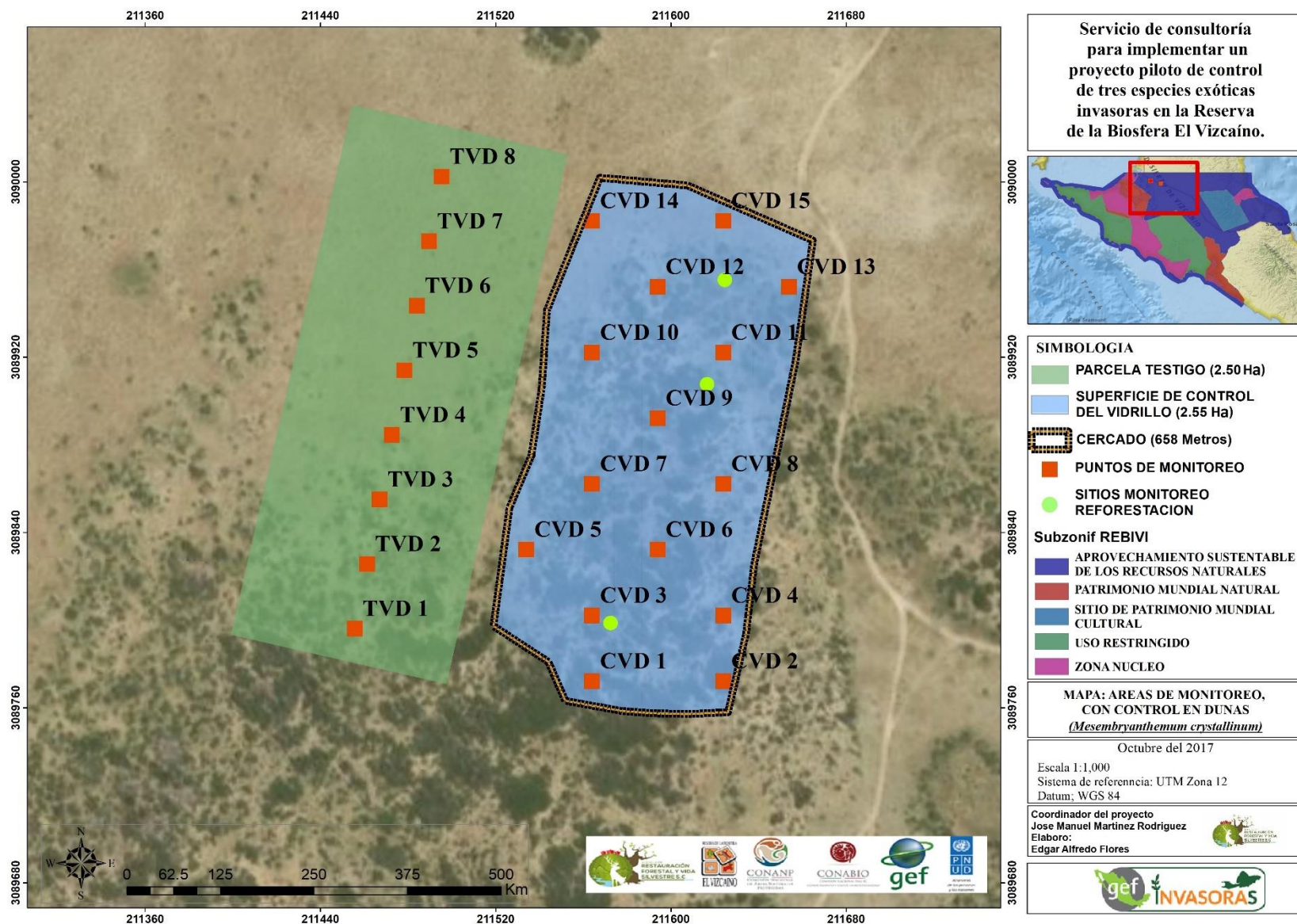


Imagen 90. Mapa georreferenciado de la superficie tratada en la parcela de dunas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

3.2.1. Estimación de la biomasa por el método directo

Para la estimación de biomasa por el método directo se realizó el pesado de cada uno de los costales llenados con el material biológico extraído en cada una de las parcelas de 2.5 hectáreas y haciendo la sumatoria total se tuvo el peso total de la biomasa en verde. Posteriormente se hizo la estimación por hectárea como se muestra a continuación.

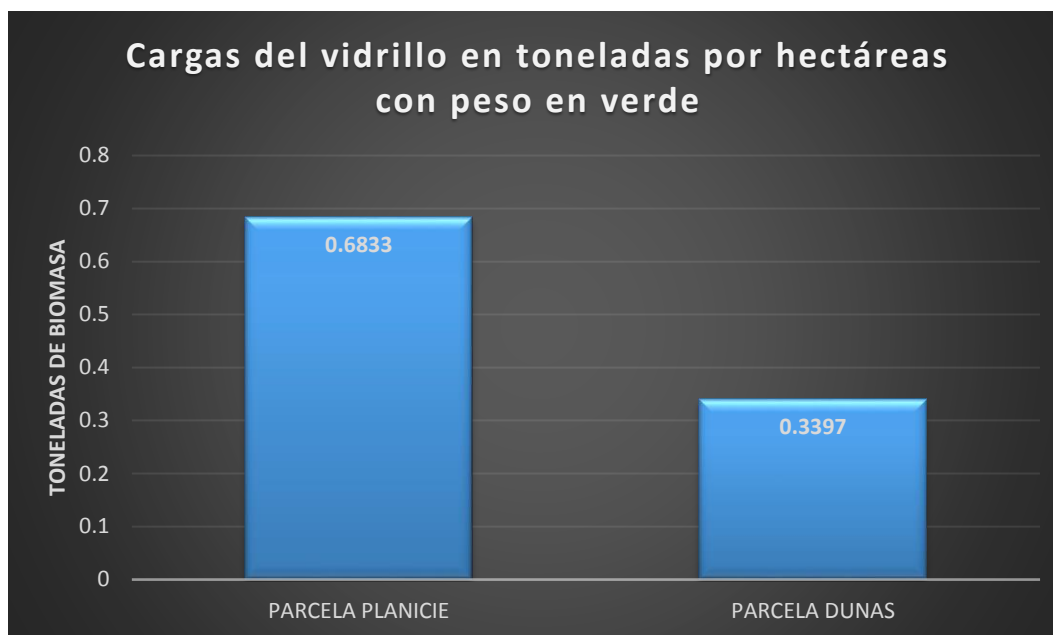


Imagen 91. Gráfica comparativa de la biomasa de vidrillo estimada en toneladas por hectárea en peso verde para la condición de planicies y dunas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Tabla 8. Parámetros medidos durante la estimación de biomasa directa (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

	Parcela planicies	Parcela dunas
Peso total (Kilogramos)	1708.25	849
Número de costales contabilizados	447	198
Carga en toneladas por hectárea	0.6833	0.3397
Días trabajados	6	6
Total de jornales que intervinieron	15	15
Número de quemas	1	1
Vehículos empleados	2	2

Tabla 9 Registro del número de costales con material biológico extraído en la parcela de PLANICIES que fueron pesados con ayuda de balanza de resorte
(Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)
1	9.5	91	2.5	181	5	271	4	361	5.5
2	2.5	92	3.25	182	2	272	4.75	362	1
3	4.5	93	5	183	6.25	273	2.25	363	7.5
4	4	94	4.75	184	5	274	4.25	364	7
5	2.25	95	1.75	185	8	275	3.25	365	4.75
6	2.5	96	2	186	6.5	276	5.75	366	5.5
7	3.5	97	2	187	5.5	277	4.5	367	7
8	2	98	3.25	188	3.25	278	4.25	368	7.5
9	3.25	99	2.5	189	4.5	279	3.25	369	7
10	9.5	100	1.5	190	3	280	3.5	370	6.25
11	3.25	101	1.75	191	5.75	281	2.75	371	5.25
12	3.5	102	2.25	192	5.75	282	2.5	372	9
13	3	103	4.25	193	6	283	2.5	373	4.25
14	4.75	104	3	194	7.75	284	3.25	374	3.5
15	3	105	3.5	195	6.25	285	3.5	375	4.5
16	3.5	106	0.5	196	3.75	286	3.5	376	8
17	8.25	107	3.25	197	4.75	287	2.75	377	1.25
18	6	108	1.5	198	2.5	288	5.25	378	3
19	4.5	109	2.75	199	4.25	289	2	379	4.75
20	2.5	110	2.25	200	5.75	290	4.25	380	5
21	9.5	111	4.5	201	3.75	291	5.25	381	4.25
22	4	112	2	202	5.75	292	2.25	382	2.75
23	4	113	3.5	203	5.25	293	6.25	383	5.5
24	3	114	4.5	204	5.25	294	4	384	3.75
25	6	115	2.25	205	5	295	3.5	385	3.5
26	3	116	1.75	206	4.5	296	3	386	4.25

No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)
27	5	117	4.25	207	3.75	297	3.75	387	3.5
28	4.25	118	2.5	208	5	298	3.75	388	2.75
29	7.5	119	7	209	5.5	299	3.5	389	3
30	1.5	120	2.5	210	5	300	5.25	390	1.75
31	8	121	4.25	211	4.75	301	2.25	391	5.5
32	1.5	122	4	212	6.25	302	4.25	392	2.25
33	1	123	2	213	5.5	303	3.25	393	2.5
34	6.5	124	2	214	4	304	4	394	2.25
35	2.5	125	3.75	215	6.75	305	2.75	395	2
36	6	126	4.25	216	2.25	306	2	396	4.25
37	1.25	127	2.75	217	3.5	307	3.5	397	3.25
38	10	128	2	218	3.75	308	4	398	1.75
39	4.5	129	0.75	219	6.5	309	4.25	399	2.75
40	4	130	2.25	220	3.25	310	3.75	400	2
41	3	131	4.5	221	3	311	5.25	401	5
42	3.5	132	2.75	222	5	312	1	402	2.5
43	5.5	133	2.25	223	6	313	2.5	403	4.75
44	3.5	134	2.25	224	2	314	3.25	404	6.25
45	4.75	135	3.25	225	3	315	4.5	405	1.5
46	6.5	136	2.25	226	3.25	316	2.5	406	3.25
47	5.5	137	4	227	5.75	317	2.5	407	2.5
48	3.75	138	3	228	3.5	318	3.5	408	4
49	2.25	139	2.5	229	3.25	319	8.75	409	2
50	4	140	3.75	230	4	320	4.75	410	3.75
51	2.5	141	4.75	231	2.75	321	3.25	411	7.75
52	0.75	142	3.5	232	2	322	5	412	3.25
53	1.5	143	3.75	233	3.75	323	3.75	413	4.75
54	2	144	3.5	234	5.5	324	3	414	2.75

No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)
55	2	145	3	235	4.25	325	4.5	415	2.25
56	1.75	146	4.5	236	3	326	3.75	416	1
57	5.5	147	5.25	237	3.5	327	4.75	417	4.25
58	3.5	148	2.5	238	4.75	328	3.5	418	3.5
59	1.5	149	4.75	239	1.75	329	3.75	419	4.5
60	2	150	2.75	240	1.5	330	7.5	420	4.5
61	3.5	151	1.5	241	2	331	3	421	1.25
62	2	152	2.25	242	3.75	332	2.5	422	3.75
63	3	153	5.5	243	1.25	333	4.5	423	3
64	2.75	154	4.5	244	4.25	334	3.25	424	4
65	3	155	2.75	245	3.5	335	2.25	425	2
66	4.75	156	5.5	246	3.5	336	3.5	426	2.5
67	4.25	157	3.75	247	5	337	3.5	427	5.75
68	3.25	158	4.25	248	1.5	338	2.75	428	2.5
69	2.5	159	2.5	249	3.5	339	3	429	2
70	1.75	160	2.5	250	3.5	340	3.75	430	2.75
71	5.25	161	7.75	251	4	341	1.75	431	3.5
72	4.75	162	4.75	252	2	342	5.25	432	0.25
73	2.25	163	1.5	253	3.25	343	1	433	4
74	2	164	4.25	254	2	344	4.5	434	4
75	2	165	2.75	255	4.5	345	4	435	3.25
76	2	166	2.25	256	3	346	2.5	436	3.75
77	5.5	167	3.5	257	4.75	347	5.25	437	4.5
78	6.5	168	1.75	258	3.25	348	4	438	6
79	3	169	5	259	2.5	349	7	439	4.75
80	6.75	170	1.5	260	2.75	350	5.5	440	4
81	3	171	3	261	4	351	5.5	441	6.25
82	3.5	172	4.25	262	4.5	352	6.75	442	3

No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)	No costal	Peso (kg)
83	3.5	173	5.75	263	5.5	353	5.25	443	2.75
84	3	174	4.25	264	3.25	354	7	444	2
85	2.75	175	4.75	265	4	355	11.5	445	3.25
86	2.75	176	1.75	266	6.75	356	6	446	6.75
87	3	177	0.75	267	3	357	5.25	447	1.75
88	3.75	178	3.75	268	6	358	4.75		
89	2.25	179	6	269	3.5	359	4		
90	3.5	180	1.5	270	1	360	3.5		
Total pesado (Kilogramos)									1,708.25

Tabla 10 Registro del número de costales con material biológico extraído en la parcela de DUNAS que fueron pesados con ayuda de balanza de resorte (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso
1	5.25	41	2.75	81	2.5	121	6	161	4
2	4.5	42	1.75	82	3.5	122	4.5	162	2
3	6.75	43	2	83	4	123	6.5	163	4
4	4.5	44	3.25	84	3.75	124	4	164	5
5	4.5	45	3.75	85	3	125	4	165	6
6	4	46	4.5	86	3.75	126	2	166	4
7	5.25	47	6	87	5	127	3.5	167	4
8	3.75	48	2.25	88	3.5	128	6	168	5
9	1.75	49	3	89	3.7	129	4	169	3
10	2.5	50	3.5	90	1.5	130	2	170	4
11	3.25	51	5.75	91	3	131	2	171	3
12	3.75	52	3	92	2.75	132	4	172	6
13	2.75	53	3.5	93	4	133	2	173	2
14	5.25	54	4.5	94	2.75	134	2.5	174	6
15	4.75	55	5.5	95	2.75	135	4.5	175	4

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno”

No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso	No costal	Peso
16	0.25	56	4.5	96	2.5	136	2.5	176	4
17	5.5	57	7	97	2.75	137	2	177	4.5
18	4.25	58	6	98	2.5	138	4.5	178	6
19	6.75	59	4	99	3.75	139	2.5	179	3
20	4.25	60	2.75	100	6	140	2.5	180	3.5
21	5.5	61	3.75	101	3.5	141	2	181	6.5
22	5	62	1.75	102	2.5	142	3	182	4
23	8	63	6.25	103	3	143	2.5	183	2.5
24	4	64	5.25	104	3.25	144	4	184	3
25	3.75	65	6.5	105	3.75	145	6	185	5
26	5	66	4.5	106	3	146	4	186	4
27	5.25	67	5.5	107	3.75	147	3	187	5
28	3	68	8	108	2.75	148	2.5	188	4
29	3.5	69	3.75	109	2.75	149	4	189	3.5
30	6.25	70	3	110	4	150	3	190	4.5
31	7.25	71	4.25	111	4.5	151	4	191	1.5
32	4	72	3.25	112	6.5	152	5	192	2
33	75	73	4.25	113	4	153	3.5	193	4
34	4.5	74	1.75	114	6	154	2.5	194	3
35	4.25	75	4.75	115	8.5	155	5	195	4
36	3.5	76	3	116	2	156	4	196	3
37	4.25	77	4	117	2.5	157	3	197	3.5
38	4.75	78	3	118	8	158	2	198	2.5
39	4.25	79	4	119	6	159	3		
40	3	80	3.5	120	2.5	160	3		
TOTAL (Kilogramos)									849.25

3.2.2. Determinación del contenido de humedad del vidrillo

Como se estableció en el producto 3, el estado fenológico del vidrillo al momento de la colecta es el factor que afecta la variación en el contenido de humedad.

A continuación, se presenta los resultados de los pesos del vidrillo extraído en cada cuadrante de monitoreo con su peso en húmedo, el peso seco y el cálculo de su contenido de humedad. En la tabla 11, la primera columna denominada “ID” se refiere al cuadrante de identificación que se tiene plenamente georreferenciado a través de todo el proceso. La nomenclatura corresponde a CPV1=Cuadrante planicies vidrillo 1 y sucesivamente y CDV1=cuadrante dunas vidrillo 1, esto está referido en todos los mapas de la estrategia.

Tabla 11. Resultados del proceso de secado de las muestras de los cuadrantes de la parcela de PLANICIES (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

ID	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO SECO DEL 2017)	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO GERMINADO-MARZO 2018)	Porcentaje de cobertura	PESO INICIAL EN HÚMEDO	PESO SECO FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD
				(GRAMOS)		
CPV1	47		15	280.00	245.00	14.29
	48			75.00	60.00	25.00
		49		155.00	90.00	72.22
		50		40.00	30.00	33.33
CPV2	51		15	165.00	140.00	17.86
		52		40.00	30.00	33.33
CPV3	53		5	385.00	345.00	11.59
	54			360.00	315.00	14.29
	55			290.00	260.00	11.54
		56		42.00	25.00	68.00
CPV4		57	10	55.00	35.00	57.14
	58			148.00	135.00	9.63
	59			225.00	220.00	2.27
CPV5	60		1	290.00	265.00	9.43
	61			198.00	170.00	16.47
CPV6	62		10	200.00	170.00	17.65
	63			380.00	305.00	24.59
		64		40.00	30.00	33.33
CPV7	65		15	244.00	205.00	19.02
	66			320.00	275.00	16.36
		67		90.00	50.00	80.00
CPV8	68		10	189.00	160.00	18.13
	69			298.00	250.00	19.20
		70		90.00	35.00	157.14
CPV9	71		0.5	166.00	150.00	10.67
	72			270.00	255.00	5.88

ID	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO SECO DEL 2017)	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO GERMINADO-MARZO 2018)	Porcentaje de cobertura	PESO INICIAL EN HÚMEDO	PESO SECO FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD
				(GRAMOS)		
CPV10	73		5	284.00	195.00	45.64
	74			397.00	315.00	26.03
		75		61.00	30.00	103.33
CPV11	76		20	300.00	215.00	39.53
	77			248.00	200.00	24.00
CPV12	78		7	279.00	265.00	5.28
	79			495.00	430.00	15.12
	80			180.00	160.00	12.50
		81		95.00	45.00	111.11
CPV13	82		3	184.00	135.00	36.30
	83			225.00	195.00	15.38
		84		70.00	35.00	100.00
CPV14	85		3	510.00	485.00	5.15
	86			310.00	250.00	24.00
		87		55.00	30.00	83.33

Tabla 12. Resultados del proceso de secado de las muestras de los cuadrantes de la parcela de DUNAS (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).




ID	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO SECO DEL 2017)	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO GERMINADO-MARZO 2018)	Porcentaje de cobertura	PESO INICIAL EN HÚMEDO	PESO SECO FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD
				(GRAMOS)		
CDV1	25		0.05	75	50	50.00
CDV2	26		0.5	42	20	110.00
CDV3	27		0.5	158	130	21.54
CDV4	0	0	0	0	0	0.00
CDV5	28		15	477	225	112.00
	29			285	255	11.76
		30		68	40	70.00
CDV6	0	0	0	0	0	0.00
CDV7		31	0.1	98	80	22.50
CDV8	32		0.05	73	40	82.50
CDV9	33		0.05	57	35	62.86
CDV10	34		15	285	260	9.62
	35			198	185	7.03
	36			241	230	4.78
	37			408	385	5.97
	38			311	270	15.19







ID	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO SECO DEL 2017)	NUMERO DE BOLSA (VIDRILLO GERMINADO-MARZO 2018)	Porcentaje de cobertura	PESO INICIAL EN HÚMEDO	PESO SECO FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD
				(GRAMOS)		
CDV11	103		25	270	255	5.88
	104			369	340	8.53
	105			388	330	17.58
		106		165	115	43.48
CDV12		39	10	125	70	78.57
	40			279	270	3.33
	41			455	395	15.19
CDV13	42		5	310	270	14.81
	43			442	380	16.32
	44			397	370	7.30
CDV14		45	5	75	30	150.00
	46			180	165	9.09

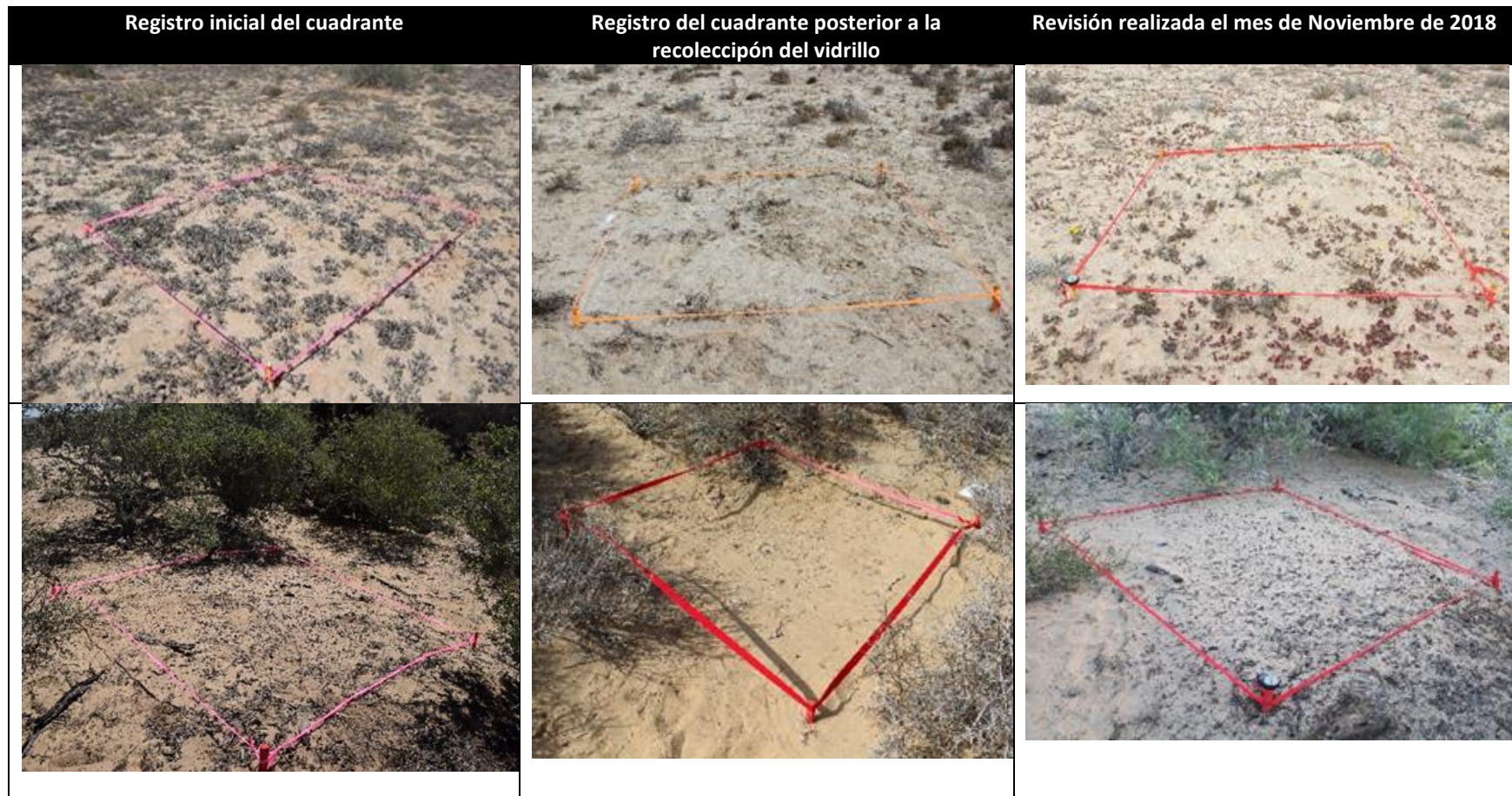
El promedio de contenido de humedad del vidrillo en general es del 34.69%.

3.3. Resultados del monitoreo y seguimiento a través de los cuadrantes de muestreo

Tabla 13. Vista comparativa de los monitoreos de los cuadrantes de muestreo (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Registro inicial del cuadrante	Registro del cuadrante posterior a la recolección del vidrio	Revisión realizada el mes de Noviembre de 2018
		
Primer monitoreo octubre de 2017	Monitoreo posterior a la extracción manual (julio de 2018)	Monitoreo en el mes de noviembre de 2018
<p>Como se puede observar en la imagen, desde que inicio la fase de campo del proyecto, se eligió el sitio y se establecieron los cuadrantes de muestreo, el vidrio ya se encontraba fructificado y correspondió al crecimiento del 2017, durante los 14 meses de monitoreo no se observó floración o fructificación y cada mes se registró la presencia de los mismos individuos marchitándose. Solo hubo dos fechas de rebrote menor (marzo y junio de 2018) antes de la aplicación del método.</p>	<p>Se prosiguió con la estrategia y con fechas del 13 y 14 de junio del año en curso se aplicaron los tratamientos de colecta en los cuadrantes. Como se observa, se eliminó la cobertura total de vidrio. Se siguió con el monitoreo y los resultados se presentan en el anexo 1 y anexo 2 que conforman el presente documento.</p>	<p>Los cuadrantes desde junio siguieron sin presencia de vidrio, sin embargo, con la incidencia de la precipitación que dejó el huracán Sergio, en un periodo de 20 días se presentó el rebrote de plantas nuevas de la especie invasora, incluso en los cajetes de las plantas reforestadas</p>

Registro inicial del cuadrante	Registro del cuadrante posterior a la recolección del vidrio	Revisión realizada el mes de Noviembre de 2018
		
		



3.4. Análisis de Costos de las acciones por actividad realizada

Se siguió la ruta metodológica establecida desde la propuesta técnica y detallada a través de los productos que se fueron generando en la consultoría y validando por las instancias correspondientes. Así, al momento de realizar el presente producto se tiene un cumplimiento al 100% de todas las actividades y metas planteadas en los distintos instrumentos y por ende en todos los rubros de gasto.

Como se observa en la tabla 14 y haciendo el análisis de costos en relación con lo presupuestado en el producto 3, se tiene que todos los rubros se ajustaron a los montos iniciales, sin embargo, tras la ejecución en campo la implementación del plan piloto de control y erradicación del vidrillo resultó más cara en relación a lo programado, en alrededor de un 21%, lo cual corresponde a un monto de \$26,092.07 (veintiséis mil noventa y dos pesos 07/100 MN).

Este aumento al monto se debió a que se tuvo que establecer un cerco para exclusión de ganado para protección de las áreas de reforestación que no se tenía contemplado inicialmente y el aumento corresponde a este rubro no visualizado inicialmente.

Tabla 14. Análisis de costos de las actividades realizadas (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).

Descripción de la actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Control de vidrillo (trabajo jornales)	Jornales	180 15 jornales por 12 días	200	\$36,000.00
Plan de trabajo	Documento	1	\$9,000.00	\$9,000.00
Informes	Documento	1	\$5,000.00	\$5,000.00
Seguimiento (visita del técnico incluye honorarios y viáticos)	Visitas	20	\$1,500.00	\$30,000.00
Gasolina	Litros	575	\$19.00	\$10,925.00
Cercado de las superficies reforestadas	Metros	1394	\$20.00	\$27,880.00
Subtotal				\$118,805.00
Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Guantes de carnaza	Pieza	15	\$44.50	\$667.50
Googles para protección	Pieza	15	\$165.00	\$2,475.00
Chaleco reflejante	Pieza	15	\$245.00	\$3,675.00

Proyecto GEF-EEI Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno”

Descripción de la actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Rastrillo forestal	Pieza	3	\$751.00	\$2,253.00
Azadón	Pieza	6	\$228.00	\$1,368.00
Mcleod	Pieza	3	\$450.00	\$1,350.00
Cinta de topógrafo	Pieza	5	\$36.50	\$182.50
Costales de plástico	Pieza	50	\$40.00	\$2,000.00
Cinta de 30 m	Pieza	1	\$247.00	\$247.00
Flexómetro 5 m	Pieza	1	\$118.00	\$118.00
Tabla de campo	Pieza	5	\$55.00	\$275.00
Letrero modelo display basado en el manual de identidad de CONANP	Pieza	1	9,000.00	\$9,000.00
Bolsa de papel	Lote	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Estufa de secado	Pieza	1	\$4,000.00	\$4,000.00
Balanza de 5 kg	Pieza	1	\$1,900.00	\$1,900.00
<i>Subtotal</i>				\$31,511.00
				\$150,316.00

3.4 Cronograma de actividades ejecutado

La actividad de remoción de vidrillo se realizó en los meses de julio y agosto y previo a la reforestación como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Cronograma de ejecución de los trabajos para control y erradicación de vidrillo (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018)

ACTIVIDAD	JULIO															AGOSTO																																	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Capacitación a la brigada de trabajo																																																	
Revisión de personal, equipo, herramientas y material de trabajo.																																																	
Control con extracción manual parcela en planicies 2.5 hectáreas																																																	
Control con extracción manual parcela en dunas 2.5 hectáreas																																																	
Pesado de costales y transporte a punto de medición y pesado en la a casa ejidal																																																	
Transporte a área de disposición final																																																	
Incineración en áreas de disposición final																																																	

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este apartado se presentan las conclusiones que abonan al conocimiento del vidrillo para establecer un programa ampliado para el control y/o erradicación específico para la REBIVI, acotando que la información obtenida, aunque arroja algunas generalidades que se pueden extrapolar para el conocimiento del vidrillo, los resultados corresponden a las respuestas específicas que encuentra la especie en cuanto a condiciones ambientales, sociales y económicas para la REBIVI en el Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

Para conocer el grado de éxito de la implementación de la estrategia validada para la presente consultoría, ésta se acompañó de la medición de una serie de indicadores, previamente escogidos según los fines. En este caso, para conocer la eficiencia del método de control físico ejecutado, fue necesario establecer indicadores relacionados tanto con el costo de la propia metodología y todos los requerimientos de equipo, mano de obra y materiales, así como seguimiento técnico y el grado de efectividad para eliminar la especie invasora.

Así, a continuación se enlistan los principales resultados y conclusiones logradas durante la ejecución de los trabajos.

1. Estimación de indicadores de cobertura y biomasa por hectárea del vidrillo en la REBIVI.

Para establecer un protocolo de actuación ampliado eficaz, es necesario conocer los parámetros poblacionales de la especie invasora sobre la que se va a trabajar, entre ellos la distribución espacial y la estructura poblacional. Para esto se pueden utilizar diferentes métodos, en donde se tienen en cuenta la población biológica, las características de la población, su abundancia y conceptos como de forma de vida y forma de crecimiento (Matteuci *et al.*, 1982; Morláns, 2004; Martella *et al.*, 2012; Rumi, 2018)

- **Cobertura de una especie.**

Como se observa en la figura 92 la cobertura promedio inicial determinada a través de los cuadrantes de monitoreo fue del 23.93 % para planicies y 17.73% para dunas. Durante las dos siguientes mediciones las coberturas se mantuvieron constantes, pero a la baja, esto se pudo deber a la desecación del material que se marchitó y redujo su cobertura. Para el mes de agosto que es el mes donde se aplicó el control de vidrillo se logró llevar a cero, pero tras la lluvia de noviembre comenzó el rebrote casi inmediato. Para diciembre ya se tenían nuevamente porcentajes de cobertura con rebrotes para dunas de 6.21 % y para planicies alcanzó hasta el 15.50%, lo que demuestra la invasividad de la especie y su capacidad de recuperación de cobertura en tan solo un mes. Ante esta situación, en la semana del 17 al 22 de diciembre de 2018 se realizó nuevamente una actividad de control de estos rebrotes de vidrillo y así se logró reducir a cero la cobertura (Imagen 93 y 94). En este caso el control se

realizó con el rebrote en verde antes de la producción de frutos, lo que fue optimo para reducir el banco de semillas.

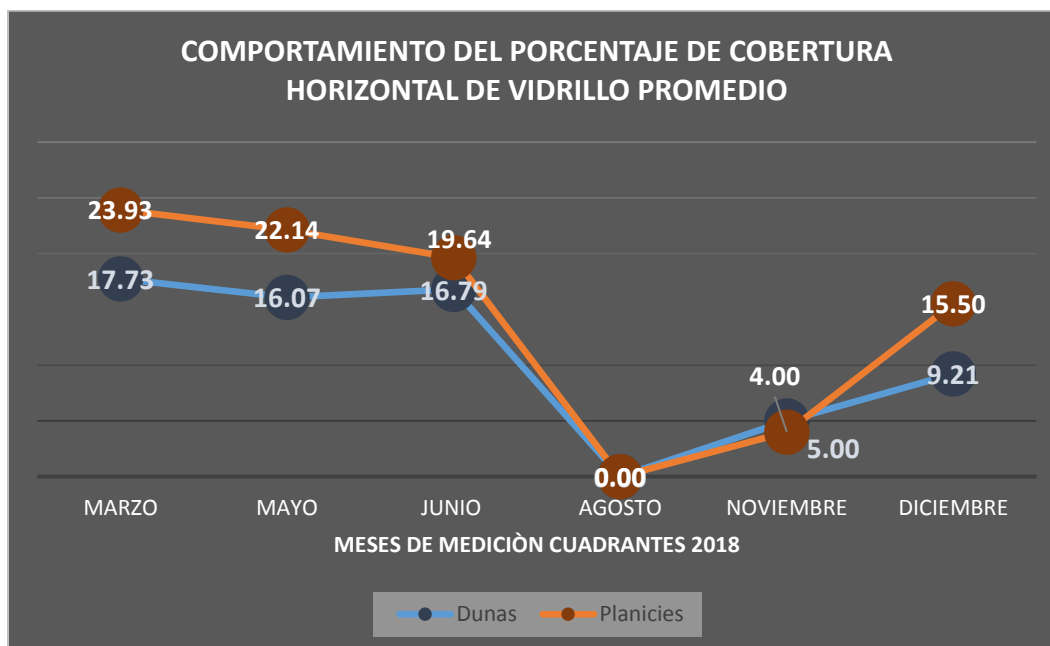


Imagen 92. Gráfica de la medición de la cobertura horizontal de vidrillo en 2018 (Fuente: Elaboración Propia CIPACTLI, 2018).



Imagen 93. Vista de los trabajos de extracción de vidrillo en diciembre de 2018, refuerzo del tratamiento tras la incidencia de rebrote (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 94. Tras la humedad invernal se presentó el rebrote en las áreas de control por lo que se aplicó nuevamente el control manual (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

- **Biomasa de organismos por unidad espacial.**

La biomasa del vidrillo por hectárea para la condición de planicies se estimó en 0.6833 ton/ha mientras en la condición de dunas se estimó en 0.3397 ton/ha. En la condición de planicie es prácticamente el doble que la presente en la condición de dunas, esto debido a que en dunas existe el crecimiento de especies arbustivas como la gobernadora (*Larrea tridentata*) y la frutilla (*Lycium sp*) que tienen colonizado el espacio y no deja espacio para el vidrillo.

2. Prueba de eficiencia de las herramientas manuales.

A través de la ejecución de la prueba diseñada para realizar la experimentación comparativa entre tres herramientas manuales que fueron azadón, rastrillo forestal y Mcleod y la remoción manual directa; estableciendo tres indicadores que fueron: tiempo de ejecución, eficiencia de remoción e impactos negativos al suelo en parcelas delimitadas, se determinó que el azadón es la herramienta más apta para futuras intervenciones ampliadas de control físico del vidrillo.

3. Efectividad del método de control.

El método de control manual es efectivo a corto plazo, ya que la planta presenta poca resistencia al ser arrancada y al hacer el análisis inmediatamente después de concluir los trabajos de remoción se observó un 100% de eliminación de la parte aérea y raíz de los

individuos presentes. Sin embargo, el banco de semillas se mantiene y existieron rebrotes de la especie al presentarse las primeras lluvias.

4. El costo por hectárea

Para la implementación del plan de manejo, control y erradicación del vidrillo con todos los conceptos descritos en el presente documento, incluyendo el seguimiento y asistencia técnica asciende a \$30,063.20, valor que corresponde a 6,013 \$/ha, incluyendo un promedio de 19.2 jornales por hectárea. Este monto se vio aumentado por la necesidad de construir un cerco de protección en las áreas trabajadas para la exclusión de ganado y protección a la reforestación. Actualmente no existe un trabajo donde se determine la superficie de invasión del vidrillo en la REBIVI y solo se cuenta con los resultados obtenidos por Martínez Vázquez y colaboradores (PNUD México, 2016) quienes realizaron el Plan de Manejo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno dentro del proyecto GEF 00089333, y determinaron de acuerdo a los rasgos de suelo y datos climáticos que el vidrillo cuenta con una superficie de 766,000 hectáreas con potencial de ser ocupadas y/o colonizadas por esta EEI dentro de la REBIVI. Sin embargo, no se conoce la superficie actual de distribución, por ello es necesario el realizar un estudio para determinar su dispersión real y con ello plantear la estrategia ampliada para que sea efectiva.

5. Estrategia de monitoreo y seguimiento.

La estrategia de monitoreo fue eficiente y actualmente se cuenta con información de crecimiento en alturas y cobertura, así como el registro fotográfico en un periodo de octubre de 2017 a noviembre de 2018 (14 meses).

6. Especie de alta invasividad.

Durante los trabajos se pudo observar la alta invasividad de la especie acorde a lo establecido por CONABIO (2016), donde se menciona que el vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*) presenta un grado de invasividad alto en el estado de Baja California Sur. Lo anterior se pudo observar ya que una vez se logró la erradicación total de la parte aérea en las 5 hectáreas tratadas, situación que concluyó el 19 de agosto, se hizo la medición en septiembre y se tenían limpios los cuadrantes, pero dadas las lluvias del Huracán Sergio en la zona con ocurrencia entre el 10 y 11 de octubre, en tan solo 20 días se observó la presencia de rebrotes de la especie invasora con coberturas iniciales de entre el 30 y 40%.



Imagen 95. Rebrote de vidrillo pasados 20 días de la precipitación por el paso del Huracán Sergio en la zona
(Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

7. Época óptima para control de vidrillo por métodos físicos en la REBIVI.

Dada la poca bibliografía que existe sobre el vidrillo, el Proyecto GEF-Invasoras llevó a cabo en el año 2016 la consultoría para la línea base y planeación del manejo efectivo de las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: Plan de Manejo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno: Caso Vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*), y de acuerdo con los resultados obtenidos en este plan de manejo específico, mencionan que el invierno es la época del año en que el vidrillo se encuentra bajo un mayor estrés debido a la falta de lluvias, manifestando durante esta temporada su menor estado de desarrollo y cobertura. En contraste, en la época de verano el vidrillo presenta la mayor cobertura, por lo que se recomienda que el control se aplique en esta época de verano. Sin embargo, tras el monitoreo de la especie durante un periodo de 14 meses se encontró en campo lo contrario, la especie rebrota principalmente en invierno a partir de las lluvias de finales de octubre, noviembre y diciembre, y es en estas fechas donde se recomienda realizar el control físico para eliminar las estructuras vegetativas antes de que fructifique y enriquezca el banco de semillas.

8. Método de disposición final.

El método de disposición final a través del incinerado del material biológico extraído es eficiente ya que reduce totalmente los restos de la especie, y dado el tipo de ecosistema existen pocos daños al ambiente como emisiones de humo y sobre todo bajo riesgo de

incendios forestales, aún así se tomaron todas las precauciones y procedimiento para el uso del fuego en esta fase.

9. Estrategia de comunicación y difusión del tema.

Para lograr una mayor sensibilización sobre el tema de las EEI con los pobladores del ejido, se instaló un letrero informativo sobre las 3 especies controladas en la REBIVI. Con esta información la comunidad tiene conocimiento sobre las acciones que se llevaron a cabo y así contribuir evitando la dispersión de estas especies (Imagen 96 y 97).

5. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN EXTENSO DE LAS ACTIVIDADES DE CONTROL PARA EL VIDRILLO

A continuación, se describen las recomendaciones que derivan de los resultados y conclusiones obtenidas para una estrategia ampliada efectiva, considerando la importancia de participación del sector social a través de los dueños de los terrenos y las cuestiones técnicas.

5.1. Sector social

En la planeación de una propuesta de control ampliada se recomienda tener en consideración a los dueños de la tierra en todas las fases de la estrategia, ya que dada el área de distribución potencial proyectada para el vidrillo (*M. crystallinum*), el 95% corresponde a ejidos y entre los más importante se encuentra el NCPA Benito Juárez, el Ejido Díaz Ordaz y los ejidos de la costa norte (PNUD, 2016). Lo anterior es necesario no solo porque así lo requiere la autorización para la ejecución de las estrategias de control, sino también por consideración hacia los dueños de los terrenos, para que se genere la conciencia y autogestión para la conservación de los recursos naturales. En la zona existen programas permanentes de conservación a través de los PROCODES y otras estrategias de CONANP y también una fuerte presencia del Programa de Pago por Servicios Ambientales de la CONAFOR, mediante los cuales los ejidos están comprometidos a realizar acciones de conservación por periodos de 5 años y el control de especies exóticas es una actividad elegible.

5.2. Control físico

- **Estrategia de control ampliada.** Como se demostró con las parcelas piloto, es factible establecer una estrategia ampliada para control manual de vidrillo en la REBIVI, pero esta debe ser multi anual para realizar el control en las fechas óptimas determinadas, esperar el rebrote y volver a trabajar en la misma área del control para analizar el comportamiento posterior al segundo corte y con ello evaluar si es factible abatir el banco de semillas en dos o tres cortes sucesivos en la misma área sin dejar que los nuevos rebrotes fructifiquen.

Al igual este programa multianual de dos a tres años deberá considerar la reforestación con las especies arbustivas probadas de lomboy y palo adán para evaluar su crecimiento e impacto en la restauración a través del tiempo. Dadas las superficies amplias de invasión del vidrillo, las parcelas piloto quedaron como islas, por lo que el rebrote puede provenir del banco de semillas aledaño. Por esta razón se recomienda que para una intervención ampliada se identifiquen las áreas del borde de la invasión, así como las direcciones principales en las que se puede dar la dispersión, para iniciar su contención de afuera hacia adentro y evitar esta repoblación. Por últimos se recomienda hacer pruebas sobre la reproducción de las 4 especies herbáceas recomendadas en el punto 5 para obtener los protocolos en vivero poniendo énfasis en la gobernadora (*Larrea tridentata*).

Durante la etapa de planificación hay que considerar los medios necesarios para la ejecución de la obra. Entre estos medios, hay que tener en cuenta el personal que estará involucrado en las actividades, así como los materiales necesarios para llevar a cabo. Para esto se tienen los estimadores de eficiencia, costos, materiales, equipo, método de disposición final y el procedimiento en general, mostrados en este documento.

- **El banco de semillas tiene un alto potencial de rebrote.** La incidencia de humedad ambiental por pequeña que sea, promueve la germinación de las semillas. A lo largo de la estrategia se observaron rebrotes en el mes de marzo y junio que fueron pequeñas precipitaciones presentadas en el área del proyecto y que aunque fueron menores provocaron la respuesta inmediata en la germinación de semillas, sin embargo, el mayor rebrote de la especie invasora fue observado fue en el mes de noviembre de 2018 y que respondió a la única precipitación considerable presentada en el año en la REBIVI que fue en un solo evento con 22 mm de lluvia. Esto indica que el factor para el rebrote de la especie es principalmente la humedad y no está sujeto a época del año o temperatura, por lo que es difícil establecer la época de floración para el área.
Se propone una intervención de 30 hectáreas en áreas limítrofes y combinación con la técnica de coberturas para restringir la luz al banco de semillas

5.3. Investigación

- **Banco de semillas.** Se considera prioritario hacer una investigación sobre el potencial de producción de semilla de vidrillo en la REBIVI y su viabilidad, para generar la estrategia para su eliminación, ya que como se demostró, la extracción de las partes vegetativas no es problema, pero la reproducción por semilla es el factor a combatir.

- **Germinación, suelo y variabilidad climática.** Al igual y como se estableció en PNUE México (2016), se deberá analizar la influencia del tipo de suelo en la germinación y establecimiento de *M. crystallinum*, así como estudiar la respuesta que tiene el vidrillo a la variabilidad del clima anual.
- **Definir la distribución actual total del vidrillo en la REBVI.** Este proceso es básico para una estrategia ampliada, se debe conocer la distribución de la especie para determinar las condiciones ambientales o procesos de disturbio que los favorece y controlar el problema desde los bordes, esto con el fin de aplicar los tratamiento de control en estos límites y evitar el efecto de isla como lo ocurrido en las parcelas piloto donde posiblemente afecta el banco de semillas aledaños a las áreas trabajadas
- **Control mecánico y control químico.** Para combatir el banco de semillas una acción complementaria sería aplicar inmediatamente después el control químico que elimine el banco de semillas, sin embargo se buscó en la bibliografía y no se encuentran referencias de este tipo de tratamiento para la especie, por lo que se considera una línea estratégica de investigación a desarrollar por las instituciones de investigación del país. Weber (2004) citado en CABI 2019, menciona que se puede utilizar herbicida para controlar parches densos de la especie, recomendando su aplicación antes de la germinación de las semillas, si embargo no se detalla información sobre productos o dosis.

6. SEÑALIZACIÓN



Imagen 96. Vista del traslado de letrero establecido para vidrillo (Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).



Imagen 97. Vista del letrero para vidrillo ya colocado. Fuente: Fotografía generada en este proyecto por CIPACTLI, 2018).

7. LITERATURA CITADA

- Braun-Blanquet, J.** 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blum e Edic. Madrid, España. 820 p.
- CABI.** 2019. CABI is a registered EU trademark. Invasive Species Compendium. Detailed coverage of invasive species threatening livelihoods and the environment worldwide. En: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/115578>
- Capdevila Argüelles, L., Iglesias García, A., Orueta F, J. & Zilletti, B.** 2016. Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie técnica. Aragon, España. 287 p.
- CONABIO, Aridamérica, GECI, TNC, 2006.** Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: Prioridades en México. Ciudad de México. Mayo 2006. 41 pp. + Anexos. En: <http://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).** 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de actualización 28 de octubre de 2017.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación).** 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada: 30 de diciembre de 2010.
- García-de-Lomas J., E. D. Dana, D. M. García-Ocaña, V. Gámez, A. Romero, J. García-Morilla, D. Gimeno, J. L. Caparrós & G. Ceballos.** 2014. Control de flora invasora en el litoral evaluación de la eficacia mediante pruebas piloto. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. España. 97 p.
- Gómez M. L. P., Villanueva, U. A. & Flores, G. J.** 2013. Ecuaciones alométricas para estimar peso seco de combustibles forestales vivos en Tlaxcala y Jalisco. Núm. 2. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco, México. 85 p.
- Gutiérrez, G. H.** 2014. Análisis del control actual de las especies invasoras *Rubus ulmifolius* y *Aristotelia chilensis* y propuestas de mejora. Dentro del proyecto IG E F N °83266 “Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago de Juan Fernández”. Chile. 27 p.
- Martella M. B., E. Trumper, L. M. Bellis., D. Renison, P. F. Giordano. G. Bazzano & R. M. Gleiser.** 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología. 5 (1): 1-31, 2012.
- Martínez, V. F. de J., García, G. C., Yáñez, A. C. A., Nájera, H. E. & Palma, O. S.** 2016a. Desarrollar la línea base para la planeación del manejo efectivo de las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: Plan de Manejo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno: Caso Vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*)

dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras”. COSTASALVAJE, Ensenada, B.C., México. 46 p.

Matteucci, Silvia & Colma, Aída. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Grupo de Ecología del Paisaje (GEPAMA). Universidad de Buenos Aires (UBA). Argentina. 159 p.

Morfín-Ríos, J. E., Jardel Peláez, E.J., Alvarado, E. & Michel-Fuentes, J.M. 2012. Caracterización y cuantificación de combustibles forestales. Comisión Nacional Forestal-Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. 111 p.

Morláns, M. R. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. Carrera de Ingeniería de Paisajes, Asignatura Ecología del Paisaje. Área ecología. Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca. S.F. del V. de Catamarca. Argentina. 16 p.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2014. Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI. proyecto GEF 00089333.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2016. Desarrollar la línea base para la planeación del manejo efectivo de las EEI en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno: Plan de Manejo y Control de Especies Exóticas Invasoras en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno: Caso Vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*). Proyecto 00089333 “Aumentar las capacidades de México para el manejo de las Especies Exóticas Invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Exóticas Invasoras”. 46 pp. Martínez-Vázquez F. J., C. García-Gutiérrez, C.A. Yáñez-Arenas, S. Palma-Ordaz & E. Hillman-Nájera. COSTASALVAJE, Ensenada, B.C., México.

PNUD México. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017a. Informe de selección de sitios de control. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 67 pp. + 4 Anexos. Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & E. Flores García. CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C. San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur, México.

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017b. Plan de trabajo. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 32 pp. Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & E. Flores-García.

CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C. San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur, México.

PNUD México. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017c. Informe de selección de sitios de control. Servicio de consultoría para implementar un proyecto piloto de control de tres especies exóticas invasoras en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Proyecto 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 67 pp. + 4 Anexos. Martínez-Rodríguez, A. L., Martínez-Rodríguez, J. M. & E. Flores-García. CIPACTLI, Agencia de Restauración Forestal y Vida Silvestre S.C. San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur, México.

Rodríguez-Estrella, R., J.J. Pérez Navarro, A. Sánchez Velasco, y. Sánchez Ferrer, C.J. Pérez Estrada, T. López Avendaño & A. Martínez Sarmiento. 2016. Análisis de riesgo de plantas exóticas con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 0089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. 375 pp. + 3 Anexos + 2 Apéndices.

RUMI, A. 2018. Métodos de estimación de densidad breve reseña. Catedra de ecología de poblaciones. Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires - Argentina

En: <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecopoblaciones/TP/Densidad%20-%20apunte%20RUMI.pdf>