

**ASOCIACIÓN DE SILVICULTORES DE LA REGIÓN FORESTAL
PACHUCA Y TULANCINGO A.C.**



PROGRAMA NACIONAL FORESTAL

MECANISMOS ESPECIFICOS PARA LA PREVENCIÓN, CONTROL Y COMBATE DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES CAUSADAS POR PLAGAS E INCENDIOS FORESTALES.

INFORME FINAL DEL PROYECTO PARA LA ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS FITOSANITARIAS EN EL MUNICIPIO DE ACAXOCHITLAN, HIDALGO PARA EL CONTROL Y COMBATE DE LA AVISPA AGALLADORA DE ENCINO (*Andricus quercuslaurinos*)

Nombre de la organización:	Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo A.C.
Representante Legal:	C. Luis Antonio Montiel Castelán
Monto del proyecto:	\$ 4,171,185.13
Registro de CONAFOR:	OR 20101303-01
UMAFOR:	13-03
Domicilio:	Blvd. 21 de marzo 1001, 2do. Piso, Col. Vicente Guerrero, Tulancingo, Hidalgo
RFC:	ASR 880220 NP6
Representante legal:	Luis Antonio Montiel Castelán
Domicilio:	Domicilio Conocido Poblado de Nopalillo, Epazoyucan, Hidalgo
Teléfono:	775 75 3 35 55
e-mail:	asociaciondesilvicultores@hotmail.com

Tulancingo Hidalgo, diciembre de 2018

Contenido

I. Introducción	3
II. Antecedentes	8
III. Informe detallado de actividades	10
3.1. Monitoreo.	10
3.2. Prevención.....	13
3.3. Combate y control.....	14
IV. Desglose detallado de los montos aplicados en cada rubro.	21
4.1. Jornales aplicados.....	21
4.2. Actividades de difusión realizadas.	21
4.3. Actividades de capacitación.	25
4.4. Compra o renta de equipo o maquinaria.	26
4.5. Productos y materiales utilizados.	26
4.6. Gastos administrativos y de oficina.....	26
4.7. Flujo de efectivo del proyecto.....	26
V. Plano georreferenciado físico y electrónico que contenga:	27
5.1. Áreas por nivel de afectación.	27
5.2. Puntos de monitoreo.....	27
5.3. Tratamientos aplicados por área.....	27
4.4. Niveles de afectación después de las actividades de saneamiento.....	27
VI. Anexo fotográfico.	28
VI. Alta de inventario de bienes muebles de la herramienta y equipo adquirido.	38
VII. Programa de restauración forestal que incluya:	38

I. Introducción

Con fecha 17 de enero de 2018, se publicaron los mecanismos específicos para la prevención, control y combate de contingencias ambientales causadas por plagas e incendios forestales, en cumplimiento a los establecido en los artículos 119 y 123 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 24, fracción V, de las Reglas de Operación 2018; 8, fracción I del Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal; y 20 de la Norma que establece el proceso de Calidad Regulatoria de la Comisión Nacional Forestal, en dicha convocatoria se estableció el procedimiento para la atención de Atención de Contingencias Fitosanitarias, entendiéndose dicho concepto, como las afectaciones por plagas o enfermedades forestales, que por su dinámica y velocidad de avance, representen un riesgo grave para la persistencia de la cubierta forestal y de sus recursos asociados.

Bajo ese contexto, y derivado del seguimiento a la preservación de los bosques de encino del municipio de Acaxochitlan, Hidalgo y con la finalidad de mantener el control fitosanitario de los bosques, con la participación de organizaciones de la sociedad civil, gobierno del estado de Hidalgo y el municipio de Acaxochitlan, Hidalgo; a través de la Comisión Nacional Forestal, se realizaron reuniones en este municipio, para dar seguimiento a la problemática existente en sus bosques, por lo que a través de la Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C. y la Comisión Nacional Forestal dentro del Programa Nacional Forestal en el componente de Mecanismos específicos para la prevención, control y combate de incendios forestales 2018, se asignó la cantidad de \$ 4, 171,185.13 para las actividades de control fitosanitario en el proyecto para la atención de contingencias fitosanitarias en el municipio de Acaxochitlan, Hidalgo; para el control y combate de la avispa agalladora del encino (*Andricus quercuslaurinus*), por lo que fue posible la ejecución de este proyecto en este municipio.

Dentro de los objetivos establecidos en la ejecución del proyecto, fue el diseño, ejecución y evaluación de un plan integral para el control de plagas o enfermedades altamente virulentas que pongan en grave riesgo el recurso forestal, por lo que el presente informe hace una descripción de todas las actividades realizadas, así como de los resultados obtenidos en la aplicación de los tratamientos y de los resultados obtenidos de los estudios realizados.

Como resultado de los proyectos de investigación desarrollados dentro del marco de la contingencia fitosanitaria por la avispa agalladora del encino, se lograron establecer las bases para desarrollar una estrategia de manejo más integral de la plaga mediante otros métodos diferentes al control químico. Uno de los resultados más importantes es que se encontró que existe tolerancia/resistencia intraespecífica en los árboles de la principal especie hospedera que es *Quercus affinis*. De un total de 536 ejemplares medidos se pudo establecer que el 13.62 % fueron clasificados como resistentes bajo la escala de medición utilizada que fue: longitud de agallas de rama (generación asexual) y número de agallas en 100 hojas (generación sexual). Con este porcentaje de árboles resistentes/tolerantes se puede establecer una base para el desarrollo de líneas de selección mediante mejoramiento genético en un futuro, estos trabajos deberán a comenzar a realizarse a la brevedad.

El mecanismo de herencia de la resistencia a *Andricus quercuslaurinus* no se conoce y es necesario suplir esta carencia si se quiere realizar mejoramiento mediante cruza, esta estrategia es a mediano plazo. Sin embargo, es posible comenzar a producir material vegetal que ha demostrado tolerancia/resistencia en campo mediante la clonación de árboles seleccionados, esta técnica permitirá obtener árboles con las características de resistencia aún sin conocer como esta resistencia es heredada. La técnica para producir material de este tipo es conseguir la emisión de brotes en la base de los troncos y su enraizamiento. Se ha observado que la especie *Q. affinis* tiene una gran capacidad de emitir rebrotes, por lo que el siguiente paso es desarrollar el protocolo de enraizamiento de las estacas de árboles seleccionados. Cabe mencionar que las estrategias de manejo basadas en resistencia genética son ambientalmente amigables y al mismo tiempo las más eficientes desde el punto de vista económico. Se propone que se comience la selección de los árboles que serán fuente de rebrotes en las áreas clasificadas como ataque severo, ya que en estas áreas existen ejemplares que se encuentran en buen estado de salud desde el comienzo del ataque de la avispa agalladora.

Desde el punto de vista de manejo silvícola, es posible incidir en la salud de la masa arbórea mediante la remoción de los árboles en peor condición de salud. Dado que prácticamente el 100% de los árboles de la especie *Q. affinis* presentan agallas de rama (en diferente número), esta no es una característica que debe tomarse como elemento de decisión para el derribo de los árboles, por lo

que se propone una escala de seis clases (Tabla 1) para calificar el estado de salud del arbolado, esta escala está basada en la sintomatología que ocasiona la avispa agalladora del encino que incluye transparencia de copa y emisión de follaje epicórmico. Esta escala de daño debe ser evaluada en campo por terceros, para demostrar su utilidad y certeza. Se propone comenzar a derribar los árboles de las clases 6 y 5 y evaluar la factibilidad de derribar los que se encuentren en la clase 4. Los árboles de las clases 1, 2 y 3 no deben ser marcados para derribo. Es necesario que cuando se evalúe el arbolado se tenga en cuenta el estado fenológico y se sugiere realizar los levantamientos de datos en verano que es cuando los árboles tienen la mayor cantidad de follaje en el año para no incurrir en una mala evaluación debido a la defoliación por cambio de estación. Se muestra un ejemplo de las copas en las figuras 1 y 2.

Un punto de vista muy importante a considerar es la verificación de la especie de encino a derribar (*Q. affinis*), como resultado del estudio de florística se encontraron varias especies que tienen morfotipos muy semejantes, por lo que es necesario verificar la especie con la colección de referencia que se tiene en el Herbario de la Universidad Autónoma Chapingo o con el duplicado que se encuentra en la Asociación de Silvicultores.

Tabla 1 Escala de evaluación del daño causado por *Andricus quercuslaurinus*

Clase	Transparencia de copa en porcentaje	Presencia de brotes epicórmicos em tronco y ramas
1	0-10	Sin brotes epicórmicos
2	10-20	Con o sin brotes epicórmicos
3	20-40	Con o sin brotes epicórmicos
4	40-50	Con brotes epicórmicos
5	50-100	Con brotes epicórmicos
6	100	Árbol muerto por <i>A. quercuslaurinus</i>



Figura 1 . Escala de severidad de ataque de *Andricus quercuslaurinus* clases 1, 2 y 3

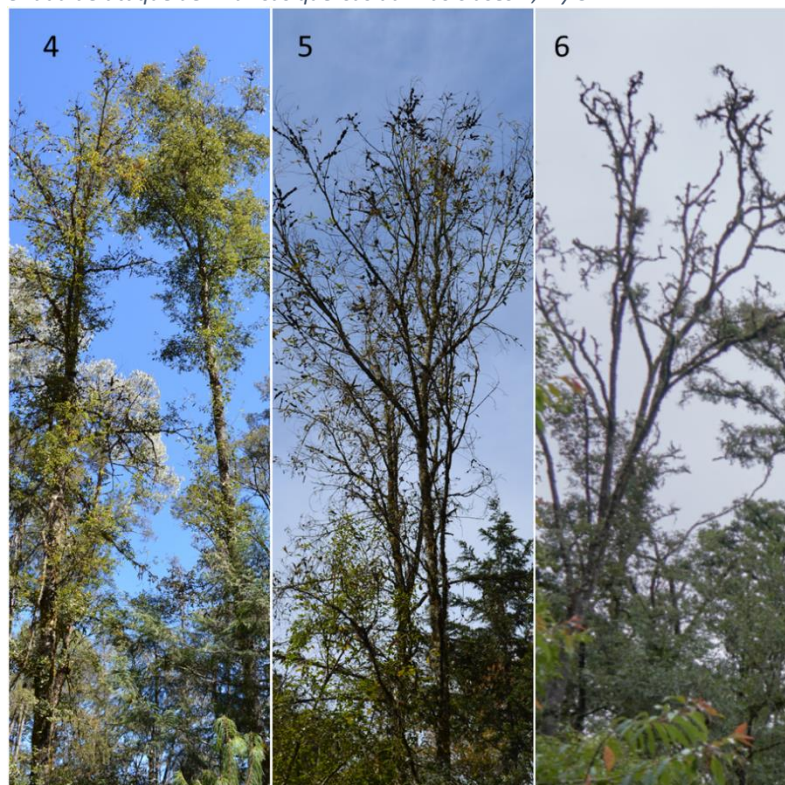


figura 2 Escala de severidad de ataque de *Andricus quercuslaurinus* clases 4, 5 y 6

Como resultado del estudio de florística se encontraron a 16 especies en el área de influencia de la avispa agalladora, de estas, se identificaron a cuatro que son *Q. acherdophylla*, *Q. acutifolia*, *Q. hirtifolia* y *Q. laurina* que son muy semejantes a *Q. affinis* y presentan morfotipos de agallas semejantes a las producidas por *A. quercuslaurinus*, por lo que habrá que esperar a la siguiente generación asexual para confirmar si las agallas fueron formadas por *A. quercuslaurinus*, mientras tanto es posible comenzar a producir a las otras 11 especies identificadas en la región y que se corroboró que no son hospederas de la avispa agalladora con fines de restauración/reforestación y se promoverá su utilización en lugar de *Pinus patula* en las áreas saneadas.

II. Antecedentes

La avispa agalladora de encino (*Andricus quercuslaurinus*), fue detectada en el año 2005, por personal técnico de la Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C. e identificada por el Dr. David Cibrian Tovar, quien acudió al predio denominado “La Victoria”, ubicado en el Municipio de Acaxochitlan Hidalgo a invitación de su propietario Sr. Mario Enrique Vázquez, quien le comento al especialista en plagas y enfermedades forestales del país, que algo estaba pasando con los encinos de su predio, por lo que le solicito se hiciera una investigación profunda a fin de identificar que plaga o enfermedad se estaba desarrollando en ellos.

Debido a lo anterior, el especialista tomo algunas muestras de ramas afectadas para analizarlas en laboratorio y determinar la especie de plaga presente que estaba afectando a dos especies de encino: *Quercus laurina* y *Quercus affinis*, concluyendo que correspondía a la especie de *A. quercuslaurinus*.

Una vez identificada la especie de plaga presente en los encinares del Municipio de Acaxochitlan y conociendo que los daños que causa a su hospedante son letales, pues les causa la muerte descendente de ramas, con la subsecuente pérdida de copa, además, reduce su crecimiento, provoca la aparición de brotes epicórmicos y paulatinamente la muerte de los individuos.

En el periodo de los años 2007-2011, se hacen recorridos en las zonas boscosas de los municipios colindantes con el de Acaxochitlan, como son: Agua Blanca, Metepec, Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec, observando que la especie de plaga *A. quercuslaurinus*, se encuentra casi exclusivamente distribuido en Acaxochitlán, por tener presencia escasa en los demás municipios.

En el año 2012, ya enterada la población del problema que se estaba presentando en los encinares del municipio, forma un comité para buscar una estrategia que permitiera bajar recursos Federales y Estatales, para detener el avance de la citada plaga, después de varias reuniones con las con representantes de la Semarnat, Conafor, Semarnath, Municipio de

Acaxochitlan y la Asociación de silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C., acuerdan realizar el primer combate de la plaga mediante fumigación aérea con un producto químico amigable con el ambiente, el presupuesto estaría en función de la superficie que arrojara el polígono, para lo cual la Asociación se encargaría de elaborar el Informe Técnico Fitosanitario, que debería incluir el polígono de la superficie mostrándola por grado de afectación, estimar volumen afectado, para que la SEMARNAT, tuviera los argumentos necesarios para expedir la autorización que respaldara la ejecución del proyecto, así también LA CONAFOR Y LA SEMARNAT HIDALGO, conjuntarían esfuerzos para aportar los recursos económicos y humanos necesarios.

La Asociación de Silvicultores, realiza los recorridos de campo vía terrestre, para delimitar lo más exacto posible el polígono, y con ayuda de GPS, se fueron levantando los vértices que dieron forma a la poligonal, dando por resultado una superficie total estimada de 1,618.025 has, segregando la superficie agrícola, frutal, superficie bajo manejo forestal, así como la superficie de arroyos y línea de transmisión eléctrica que atraviesan el polígono, por lo que se estimó una superficie afectada de 1,460 has por *Andricus quercuslaurinus*.

Una vez que se conoció la superficie afectada se procedió a preguntar a los expertos en el tema en este caso el Dr. David Cibrián Tovar, quien había hecho la primera investigación en del tema en el municipio, que producto químico se pudiera utilizar en la aspersion aérea, por lo que opina que de acuerdo al ciclo de biológico que presenta la avispa agalladora propone el producto Spirotetramat (MOVENTO), que de acuerdo a la ficha técnica de Bayer, es un insecticida con dos vías sistemáticas, útil para programas de control de insectos chupadores, gracias a su sistemicidad de dos vías, el ingrediente activo Movento® se mueve no solo hacia brotes nuevos, si no también hacia la raíz de las plantas, por lo que controla aquellas plagas que por sus hábitos biológicos son difíciles de alcanzar por los insecticidas convencionales. Movento® esta exento de LMR (Límite Máximo de Residuos).

Un efecto importante a considerar es que es un producto inofensivo para insectos adultos, como son los polinizadores importantes tal es el caso de abejas, abejorros, mariposas, etc.

Por lo anterior, la aplicación de Movento® no afecta la polinización bajo condiciones de campo. Movento® es un producto que cumple con los requerimientos y desafíos actuales y futuros de las buenas prácticas agrícolas (GLOBALGAP) y las cadenas alimentarias (FOOD CHAIN).

Una vez analizado y discutido el tema, se autoriza el uso de este producto para ser aplicado y en marzo del año 2012, se realiza la primera fumigación aérea.

Sin embargo, los daños causados por *A. quercuslaurinus* y la superficie infestada continuó incrementándose de 2012 a 2014, por lo que se procedió a organizar una nueva campaña de combate encabezada por CONAFOR, SEMARNAT, Gobierno del Estado de Hidalgo, un grupo reducido de propietarios de predios afectados agremiados a la Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca-Tulancingo A.C. y un grupo de investigación de la Universidad Autónoma Chapingo a cargo del Dr. David Cibrián Tovar.

De manera similar que, en el año de 2012, se hizo la primera aplicación del insecticida Spirotetramat vía aérea con helicóptero por medio de la empresa HELISERVICIOS en una superficie de 1536.89 ha, dirigido a las larvas de la generación sexual en las agallas de hoja. Una segunda aplicación a esta misma superficie se realizó en marzo del 2015.

El problema se agudizó y la superficie que actualmente presenta afectación alcanza las 2488 ha, por lo cual las autoridades involucradas en el tema y el Comité Técnico Estatal de Sanidad Forestal determinaron declarar la “Contingencia Fitosanitaria” y hacerle frente a *A. quercuslaurinus* de manera integral, lo cual motivo su ejecución en abril del año 2018, con los resultados que se muestran en el contenido de este documento.

III. Informe detallado de actividades

3.1. Monitoreo.

La evaluación y monitoreo para determinar la efectividad del tratamiento, se llevaron a cabo evaluaciones periódicas (tres semanas después de haberse aplicado la aspersion aérea) se realizó de manera mensual, es decir, del mes de mayo al mes de diciembre. Para ello, se colecto material vegetal (hojas de renunevo), las cuales se pudieron observar la presencia o ausencia de la formación de las agallas de la fase sexual, considerando para ello dos etapas:

1. Se realizó la colecta de hojas tres semanas posteriores a la aspersión aérea del producto. Las variables respuesta fueron “Hojas con agallas”, “Número de agallas” e “Inductores vivos en agallas”, con las que se evaluaron la ovoposición, éxito en el desarrollo de la agalla de hoja y mortalidad en larvas.
2. Para la segunda fase, se implementó la colecta de hojas en el mes de junio de 2018, ya que es el momento para observar la presencia de la nueva generación de agallas. Las variables respuesta fueron “Hojas con agallas” y “Número de agallas con orificio de emergencia”, con las que se evaluó el éxito en el desarrollo de la avispa en las agallas de hoja.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los tratamientos por aplicación aérea y sin tratar (Testigos).

En la Evaluación de tratamiento se contó con un equipo de arboristas quienes realizaron las labores de colecta (figura 3), las muestras se colocaron en bolsas plásticas debidamente identificadas y se almacenaron temporalmente en una hielera, después se preservaron refrigeradas hasta evaluarlas.



figura 3 Colecta de muestras para la evaluación de la aplicación aérea

Los arboles seleccionados fueron árboles con las siguientes características: de 15 a 20 m de altura, con follaje en más del 75% de la copa y estar en un sitio accesible.

De cada árbol se tomaron 10 muestras de 100 hojas cada una (figuras 4 y 5). Para cada muestra se seleccionaron ramas al azar a las que se les retiró todas las hojas, hasta contabilizar 100 hojas. Se examinó cada hoja y se registró el número de agallas, agallas con orificio de emergencia y agallas sin orificio de emergencia. Los datos se registraron en formatos diseñados expresamente. Los datos de los formatos se transcribieron a una base de datos de Excel para su posterior análisis estadístico.

Para la colecta de muestras, se cortaron brotes foliares o ramas con follaje nuevo del tercio superior, medio e inferior de la copa de los árboles seleccionados, para determinar la densidad de agallas/estrato y evaluar si existen diferencias entre estratos, entre tratamientos y entre estrato/tratamiento.



figura 4 Conteo de hojas con orificio de emergencia vs hojas sin orificio de emergencia.



figura 5 Ejemplo de hojas con orificio de emergencia.

3.2. Prevención.

Como medida preventiva, se realizaron tratamientos silvícolas en las áreas bajo manejo forestal con la finalidad de controlar el ciclo biológico afectando las ovoposiciones establecidas en ramas y hojas, por lo que se realizaron chapeos en rebrotes en predios bajo manejo silvícola, así como la remoción de arbolado de mayor afectación.

a) Aplicación de podas.

En otro polígono ubicado en la comunidad El Lindero y aledaño a uno donde se aplicó la aspersión directa, se ubicó otra pequeña área, la cual presentaba un alto contenido de agallas producidas por la avispa agalladora (*A. quercuslaurinus*), en arbolado joven, mismo que se les practico una poda, siendo severa en algunos de los casos, esto con el afán de conocer el efecto de esta práctica silvícola en relación a la disminución de las poblaciones del insecto causante. Los residuos generados por dicha actividad, fueron acordonados dentro de la misma superficie.

b) Aplicación de Chapeos

Otra práctica silvícola utilizada para ver su efecto para reducir el grado de afectación en brotes por *A. quercuslaurinus*, fue la del chapeo de rebrotes afectados, utilizando un predio de la comunidad de Canales, que se encuentra bajo manejo forestal, y que de resultar efectiva, se estará implementando en los Programas de Manejo Forestal que se encuentren dentro del polígono afectados, lo cual permitirá coadyuvar con el tratamiento fitosanitario que garantice preservar las

especies de encino libre de todo agente dañino que ponga en riesgo su permanencia en el ecosistema.

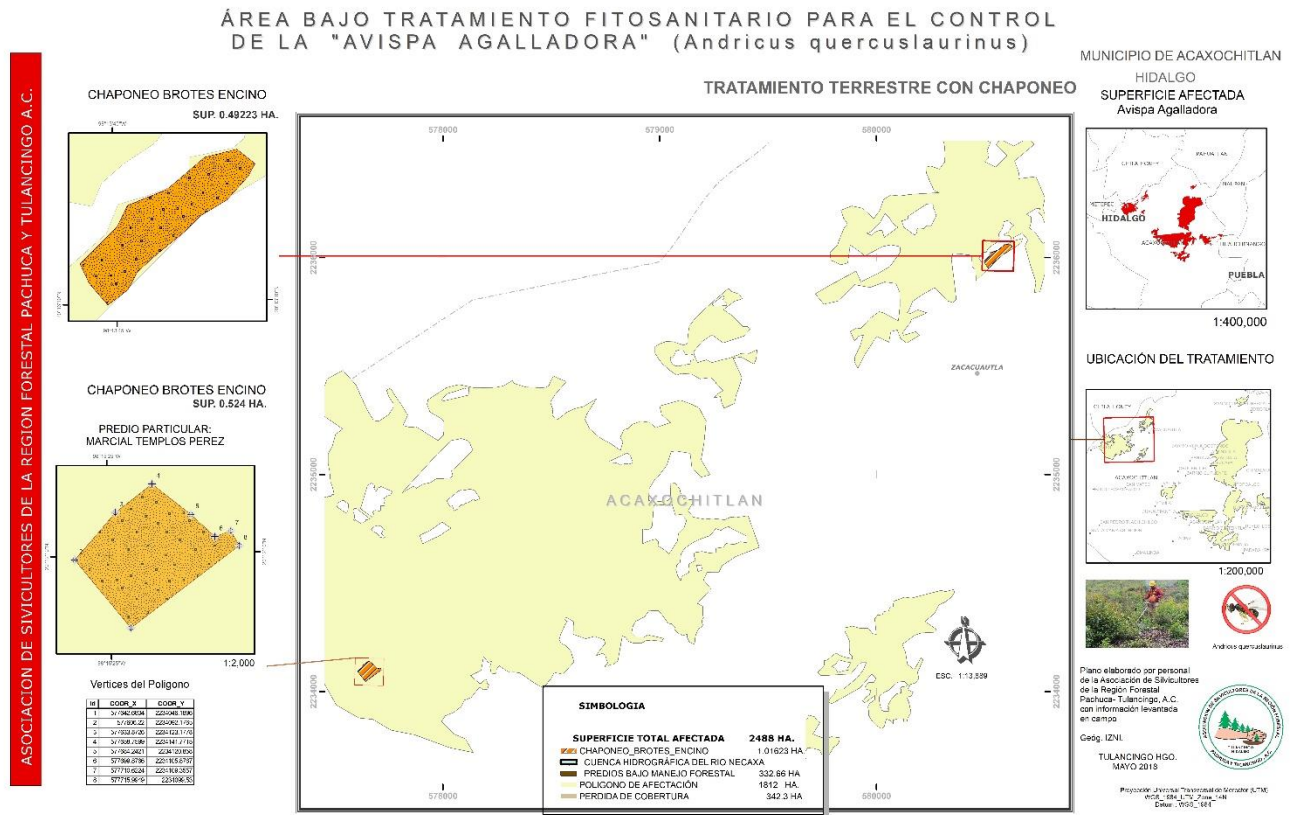


figura 6 parcelas de chapoteo de brotes de encino

3.3. Combate y control.

Para el control y combate, se consideró la aplicación de Spirotetramat al follaje estará dirigida a las hembras adultas, y se espera reducir drásticamente la cantidad de huevos ovipositados, que darán lugar a su vez a la generación sexual, para lo cual se estableció una estrategia para determinar de manera precisa la ubicación de la superficie para abarcar la mayor población posible de hembras adultas. La concentración del producto para aplicación aérea y terrestre está basada en el estudio de Barrera *et al.* (2016) y es de 0.5 l/ha del producto comercial por hectárea.

La aspersión aérea y terrestre fue realizada en el mes de abril, cuando los encinos comiencen a rebrotar, este es el periodo cuando la generación asexual oviposita y es susceptible de control, se están realizando visitas semanales desde comienzo de enero para determinar la fecha precisa.

La aspersión aérea y terrestre fueron realizadas en los primeros días del mes de abril, cuando los encinos comenzaron a rebrotar, y según los expertos, este es el periodo cuando la generación asexual oviposita y es susceptible de control, lo anterior se decidió después de varias visitas al polígono afectado, lo que nos permitió determinar la fecha precisa de aplicación.

El control mediante manejo silvícola se realizó una vez concluida la aspersión de insecticidas vía aérea, en una pequeña superficie que presenta alta afectación, en encinos jóvenes y rebrotes, las cuales se seguirán monitoreando para ver el resultado de la aplicación directa, respecto a la emergencia de nuevas generaciones de la especie plaga.

1. Aplicación aérea.

Una vez determinada la fecha para realizar el combate aéreo, declaración técnica hecha por el experto en la materia, es decir el Dr. Victor Cibrián Llanderal, solo se esperó que las condiciones climáticas permitieran su desarrollo, lo cual ocurrió el 11 de abril, previo sobrevuelo por parte de personal de Oficinas Centrales y el Gerente del estado de la Conafor, quienes recorrieron el polígono previamente cargado a la aeronave encargada de desarrollar los vuelos de aspersión, después de algunas observaciones comentadas, se formó el equipo de trabajo encargado de preparar las mezclas del producto químico a utilizar, el cual recibió una capacitación previa por parte del personal técnico de la Asociación de Silvicultores, encargada de la ejecución del proyecto, esta brigada se puso a disposición del equipo de HELISERVICIOS INTERNACIONALES, S.A de C.V, empresa con alto reconocimiento en este tipo de actividades, a la cual se le menciona todo lo relacionado al producto a utilizar, así como la superficie sujeta al tratamiento, recomendando la dosis a emplear para el control y reducir las poblaciones del insecto objetivo.

ÁREA BAJO TRATAMIENTO FITOSANITARIO PARA EL CONTROL DE LA "AVISPA AGALLADORA" (*Andricus quercuslaurinus*)

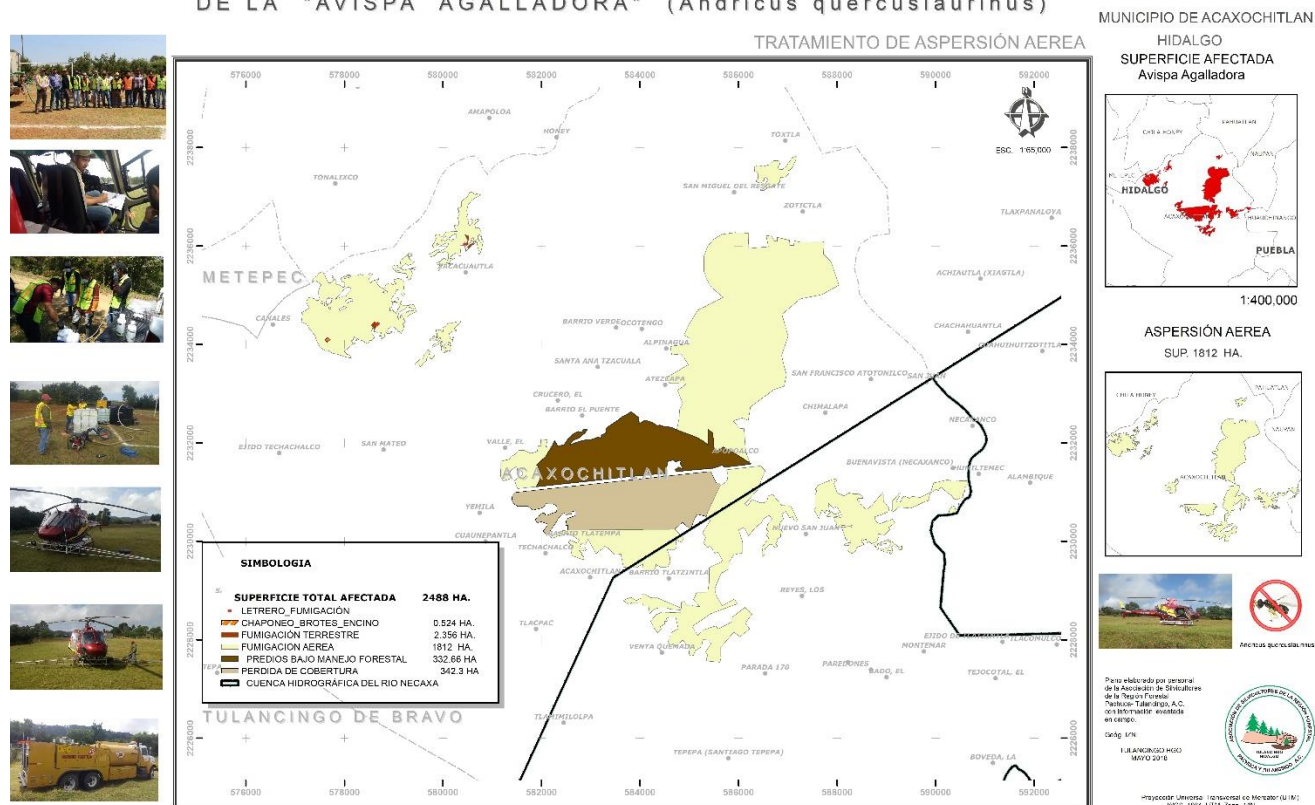


figura 7 Área de evaluación y aspersión aérea

La evaluación de variables respuesta se realizó mediante una prueba de T en donde se compararon árboles tratados vs árboles testigo se observó que existen diferencias significativas entre ambos tratamientos (Tabla 2). El promedio de agallas con orificio de emergencia en los árboles tratados representa el del 25.8% de los testigos, lo que significa una reducción del 74.2% (figura 8) que es el porcentaje de control en los tratamientos. A diferencia de las aplicaciones de los años 2012 (reducción del 47%) y 2015 (reducción del 57.7%) y siguiendo la misma metodología de evaluación la aplicación del año 2018 es en la que se consiguió mayor porcentaje de control de las poblaciones de la avispa agalladora.

Tabla 2 Diferencia entre árboles tratados contra árboles testigo.

	Promedio Tratado	Promedio Testigo	t-value	df	p	Desv. Std. Tratado	Desv. Std. Testigo	F-ratio Variances	p Variances
Agallas/hoja	11.333	30.667	-3.0038	58	0.00393	9.00319	34.08441	14.3324	0.00000
Agallas con orificio de emergencia	5.900	22.867	-3.5686	58	0.00073	5.31329	25.49338	23.0212	0.00000
Agallas sin orificio de emergencia	5.433	7.800	-1.2485	58	0.21686	4.47740	9.36759	4.3773	0.00015

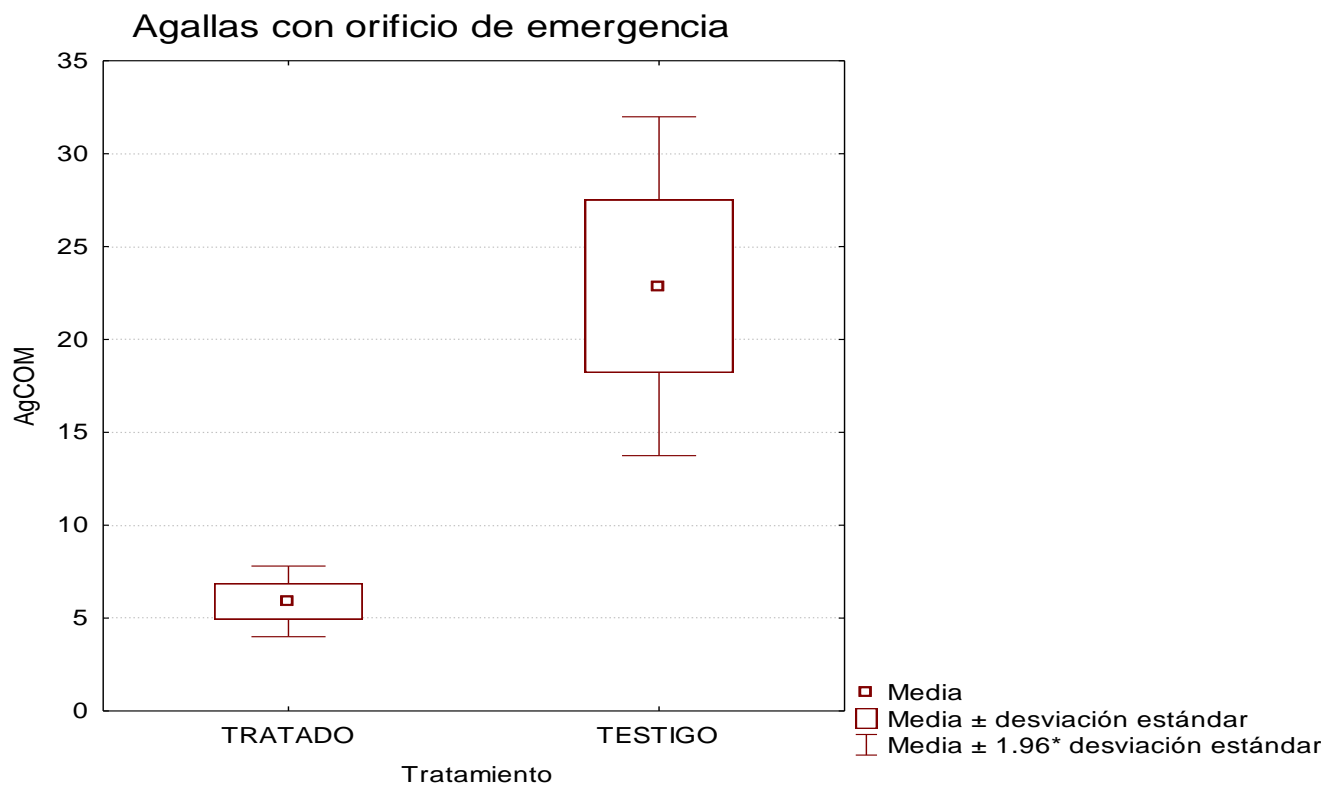


Figura 8 Gráfica en la que se muestran los porcentajes agallas con orificio de emergencia entre árboles tratados y testigos.

La toma de muestras y características de los árboles seleccionados para la evaluación de la aplicación aérea, tanto los testigos como los tratados tienen las siguientes características: estar en un rango de 15 a 20 m de altura, tener follaje en más del 75% de la copa y estar en un sitio al que se pueda acceder. Cada árbol se considerará una repetición.

Los árboles testigo se eligieron de varios puntos de la periferia a donde se aplicó el insecticida, mientras la muestra de los árboles tratados se obtuvo de los árboles dentro del área donde se realizó la aplicación vía aérea y terrestre. Los árboles seleccionados para la evaluación de la aplicación aérea, tanto los testigos como los tratados tienen las siguientes características: estar en un rango de 15 a 20 m de altura, tener follaje en más del 75% de la copa y estar en un sitio al que se pueda acceder.

2. Aplicación terrestre

Dado el alto costo que involucra la aspersión terrestre, se decidió elegir una pequeña superficie de dos predios, los cuales rebasan escasamente la hectárea, los cuales se ubican en la comunidades de El Lindero y la otra en la Comunidad de Zacacuatla, en donde se aplicó de manera directa el producto químico autorizado, esto a manera experimental, y tiene como objeto conocer el efecto del producto sobre las poblaciones del dosel medio e inferior de las poblaciones de encino, que no recibieron aspersión aérea, y ver sus efectos sobre las congregaciones de la plaga; La dosis empleada fue de 150 ml de Spirotetramat en 100 litros de agua, adicionado 250 ml de adherente, utilizando bombas manuales comúnmente conocidas como de mochila.



figura 9 Aspersión terrestre



figura 10 Aspersión terrestre

En el caso de la aplicación terrestre se delimitaron tres parcelas de muestreo con una superficie de 2.356 hectáreas que fueron tratadas. Para la evaluación, fueron seleccionados 10 individuos al azar dentro de cada parcela y se tomaron de cada uno de ellos al menos dos ramas con buena cantidad de follaje en cada punto cardinal, de manera que se colecte suficiente material como para realizar el conteo de 10 grupos de 100 hojas cada uno/individuo.

Los polígonos tratados fueron los siguientes:

Tabla 3 Polígonos tratados con aspersión terrestre

Id Polígono	Propiedad	Superficie (Ha)
1	Tomas templos	1.11
2	Angel López	0.492
3	Angel López	0.754
Total		2.356

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las parcelas donde se realizó la aspersión terrestre, así como la evaluación de los resultados.

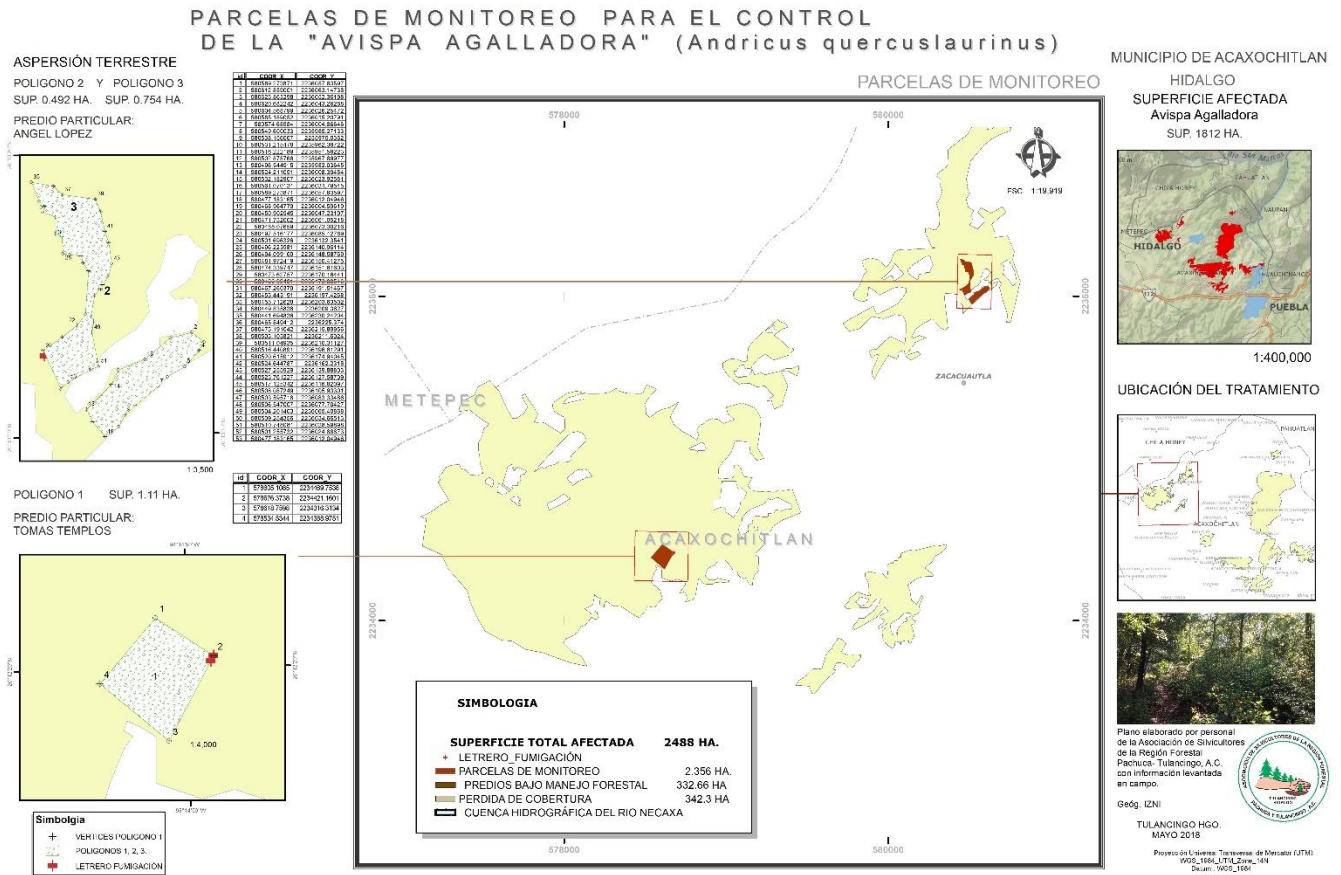


Figura 11 Plano de aplicación de aspersión terrestre y evaluación del tratamiento.

Mediante un análisis de varianza se compararon los datos de la variable Agalla con orificio de emergencia de los árboles tratados y los testigos y se obtuvo que con una $p=0.003048$, ambos tratamientos son diferentes estadísticamente.

El promedio de los testigos fue de 44.65 Agallas con orificio de emergencia y una desviación estándar de 15.95, mientras que el de los tratados fue de 8.60 Agallas con orificio de emergencia y una desviación estándar de 4.42. El promedio de los tratados representa el 19.27 % de los testigos.

En la figura 12, se muestra el promedio, desviación estándar e intervalo de confianza de cada tratamiento.

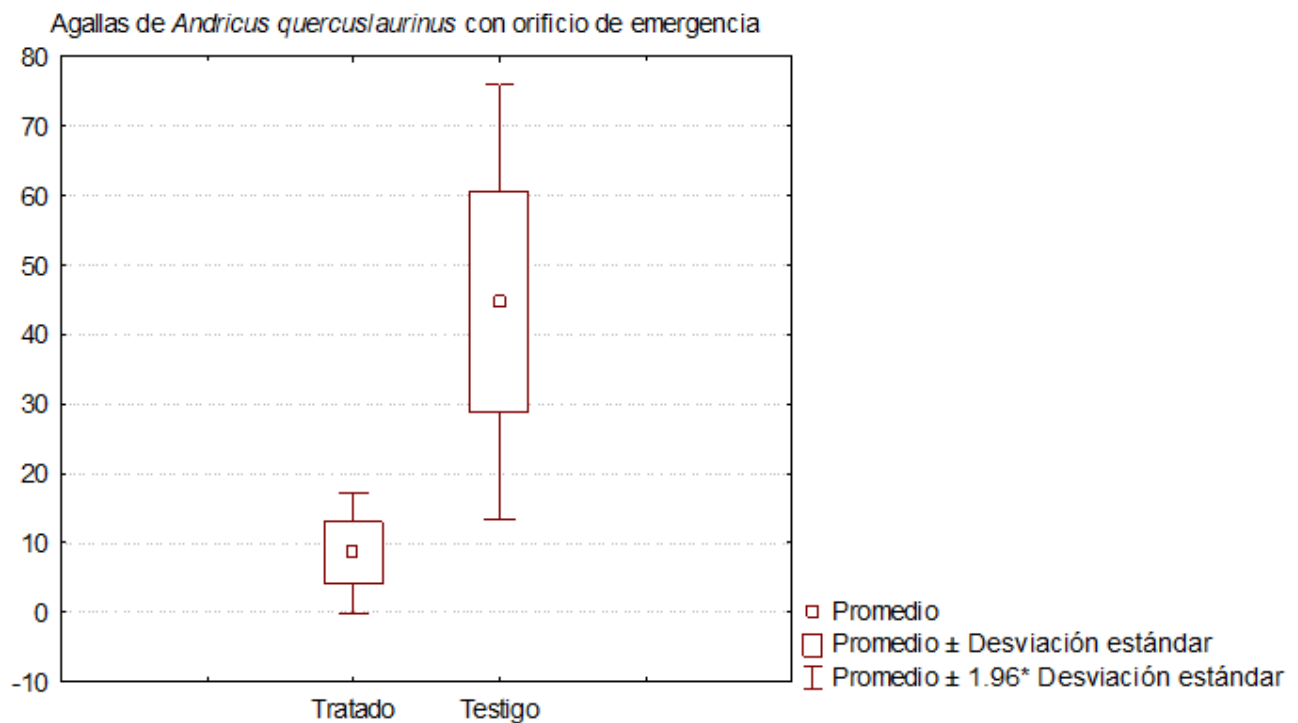


figura 12 Evaluación de agallas en *Quercus laurinus*

IV. Desglose detallado de los montos aplicados en cada rubro.

El proyecto tuvo una asignación de \$4, 171,185.13 de los cuales se programó para dos asignaciones:

Tabla 4 Desglose de asignación de montos aplicados al proyecto

Monto asignado por suministro	Observaciones
\$ 3,336,948.10	Corresponde al 80% del total del proyecto, ya fue suministrado.
\$ 834,237.03	Corresponde al 20% del total del proyecto, mismo que está pendiente de suministro
\$ 4,171,185.13	Que corresponde al 100% de la asignación del proyecto

La suma de la suministración, es igual al monto total asignado al proyecto, mismo que serán desglosado los montos de pago, esto, para cada uno concepto en los siguientes numerales del presente capítulo.

4.1. Jornales aplicados.

Los costos aplicados a los jornales producto de podas de ramas y chapeos, no fueron considerados en los costos del presente proyecto, toda vez que fueron cubierto con recubiertos con recursos propios de los propietarios.

4.2. Actividades de difusión realizadas.

Las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto, fueron las siguiente:

1. Divulgación del tratamiento a la población en general.

Previa a la autorización de la Notificación Fitosanitaria, se realizaron reuniones con propietarios de predios afectados, la reunión se desarrolló en un pequeño salón facilitado por la Presidencia Municipal, donde se les proyecto a los asistentes una presentación sobre el polígono mostrando sus diferentes grados de afectación, el ciclo de vida de la citada plaga, los productos químicos autorizados para su control, y la forma de participación de las diferentes instancias gubernamentales, la asociación de silvicultores y los dueños de los predios, a fin de hacer más efectivo su control.



Figura 13 Reunión de información y divulgación del proyecto



figura 14 Reunión de información y seguimiento

Que, de acuerdo a la bitácora de actividades, se tienen registradas las siguientes reuniones de divulgación y seguimiento a la aplicación del tratamiento:

Tabla 5 Actividades de divulgación antes de la ejecución del proyecto

FECHA	ACTIVIDAD PROGRAMADA	OBJETIVO	RESULTADOS	PARTICIPANTES
23 enero de 2018	Divulgación	Hacer de conocimiento a la población sobre las actividades a realizar en el área forestal del municipio de Acaxochitlan.	Conocimiento en la ejecución del proyecto a los dueños de bosques del área afectada por Andricus Quercuslaurinos .	Presidencia Municipal de Acaxochitlan, Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C.
11 de febrero de 2018	Reunión de trabajo	Buscar estrategias de divulgación de la ejecución del proyecto ante la veda electoral	Los responsables de las áreas del H. Ayuntamiento de Acaxochitlan, llevaron la información a cada una de las comunidades que componen el municipio e integran el polígono de afectación por Andricus quecuslaurinos	Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal, H. Ayuntamiento municipal de Acaxochitlan, Hidalgo y Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C.

2. Colocación de letreros alusivos al tratamiento.

Antes de iniciar con las actividades de aspersión, se colocaron los letreros en diferentes puntos del polígono afectado a fin de que la población estuviera enterada del trabajo a realizar.



Figura 15 y figura 16 Colocación de letreros en el área de influencia de los tratamientos

3. Reuniones de seguimiento a los trabajos de aspersión, entre participantes.

Desde el inicio previo al tratamiento, hasta después del mismo, se atendieron diferentes reuniones de trabajo, con la finalidad de informar a los avances de los trabajos, así como de los resultados obtenidos de los tratamientos aplicados.

Tabla 6 Reuniones de trabajo y seguimiento

FECHA	ACTIVIDAD PROGRAMADA	OBJETIVO	RESULTADOS	PARTICIPANTES
11 de febrero de 2018	Reunión de trabajo	Buscar estrategias de divulgación de la ejecución del proyecto ante la veda electoral	Los responsables de las áreas del H. Ayuntamiento de Acaxochitlan, llevaron la información a cada una de las comunidades que componen el municipio e integran el polígono de afectación por Andricus quecuslaurinus	Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal, H. Ayuntamiento municipal de Acaxochitlan, Hidalgo y Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C.
11 de abril 2018	Reunión de trabajo	Ultimar detalles sobre la aspersión aérea.	Derivado de las condiciones climáticas que prevalecían al momento de inicio de la aspersión aérea, se acordó aprovechar al máximo las horas sin niebla, para alcanzar mayor efectividad en la aspersión del producto químico.	Gerencia estatal de la CONAFOR en Hidalgo, H. Ayuntamiento municipal de Acaxochitlan, Hgo., CONANP y Asociación de Silvicultores

Abril de 2018	Reunión de trabajo	Cierre de actividades de aspersión y establecer las fechas de entrega de resultados.	Se concluye las actividades operativas de del proyecto, para dar inicio a la evaluación de la efectividad del tratamiento aplicado por los especialistas.	CONAFOR: Personal de Gerencia de sanidad, Gerencia estatal en Hidalgo, CONANP, H. Ayuntamiento municipal de Acaxochitlan, Especialistas en sanidad y responsables de la evaluación de la efectividad de los tratamientos aplicados y Asociación de silvicultores.
12 de noviembre de 2018	Reunión y recorrido de evaluación	Realizar un recorrido por las áreas donde se aplicó tratamiento para el control y combate de avispa	Se realizó un recorrido, verificando los resultados obtenidos de los tratamientos aplicados.	CONAFOR, Asociación de Silvicultores.
26 de noviembre de 2018	Reunión de comité técnico de sanidad.	Presentar los resultados de los tratamientos aplicados.	Se dio una breve explicación por parte del enlace de sanidad forestal de la conafor, toda vez que no se presentó el responsable de la evolución de los tratamientos.	Miembros del comité técnico de sanidad forestal
11 de diciembre de 2019	Reunión de comité técnico de sanidad.	Presentar los resultados finales del proyecto de sanidad forestal	Se presenta el proyecto, en la que se realizan algunas observaciones por parte del comité técnico de sanidad forestal.	Miembros del comité técnico de sanidad forestal



Figura 17 y figura 18 Reuniones de seguimiento a los tratamientos aplicados en la ejecución del proyecto.

4.3. Actividades de capacitación.

Para la ejecución de actividades se formó una brigada integrada por La Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C., encargada de la ejecución del proyecto en coordinación con la Presidencia del Municipio de Acaxochitlan, Hidalgo., conformaron un equipo de trabajo para su desarrollo, el cual participo tanto en la preparación de la mezcla de los productos autorizados, así como también en la aspersión terrestre y chapeos, para la realización y ejecución de estas actividades, recibieron la capacitación respectiva.



figura 19 Capacitación de brigada



figura 20 Brigada operativa en la ejecución del proyecto

Que, derivado de este proceso, se consideró la elaboración de dos estudios:

1. Estudio Florístico
2. Estudio de resistencia y/o tolerancia al ataque de *Andricus quercuslaurinus*

Los estudios en referencia se estimó un **costo total por la cantidad de \$732,000.00**, hasta este momento, se aplicó un primero pago por la cantidad de \$ 190,000.00, quedando pendiente un segundo pago por la cantidad de \$ 542,000.00

4.4. Compra o renta de equipo o maquinaria.

Para la aplicación del producto químico, se utilizó equipó especializado para la aspersión aérea para el control de plagas, facturando un **primer pago de \$1,087,200.00**, quedando **un segundo pago pendiente por cubrir**, por la cantidad de **\$ 271,800.00**, por lo que el **costo total será de \$ 1,359,000.00**

4.5. Productos y materiales utilizados.

Para la aplicación de tratamiento, fue utilizado 906 piezas de **Novento**, con un costo unitario de \$ 2,445.00, por lo que de acuerdo a la factura fiscal se tiene un gasto total por la adquisición de producto por la cantidad de **\$ 2,215,170.00**.

Para el caso de la aplicación del adherente, este se cargó a la factura que emite la empresa de Heliservicios Internacionales S.A de C.V. No. 63 emitida con fecha 21 de mayo de 2019, misma que se anexa al presente informe.

4.6. Gastos administrativos y de oficina.

Hasta este momento, no se ha destinado recursos para los gastos administrativos

4.7. Flujo de efectivo del proyecto.

Se presenta el flujo de efectivo, de la asignación del proyecto al mes de diciembre de 2018

Asociacion de Silvicultores de la Region Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C.
Flujo de efectivo aplicado al proyecto de Atencion a contingencias sanitarias
Del mes de abril del 2018 y al 31 de septiembre de 2018

PRONAFOR 2018

Concepto	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Rujos de Efectivo de las Actividades de Gestión										
Origen	\$3,336,948.100									\$3,336,948.100
Atencion a contingencias fitosanitarias	\$3,336,948.100	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	
Aplicación	\$3,492,370.000									
Aspersión aérea para el control de plagas	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$1,087,200.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000
adquisición de productos químicos	\$2,215,170.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000
Primer pago de estudios y evaluación de	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$190,000.000	\$0.000	\$542,000.000	\$732,000.000
Asistencia	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000
Fujos Netos de Efectivo por Actividades de Oper	\$2,215,170.000	\$0.000	\$0.000	\$1,087,200.000	\$0.000	\$0.000	\$190,000.000	\$0.000	\$542,000.000	\$4,034,370.000
Saldo actual	\$1,121,778.10	\$1,121,778.10	\$1,121,778.100	\$34,578.100	\$34,578.100	\$34,578.100	-\$155,421.900	-\$155,421.900	-\$697,421.900	-\$697,421.900

Queda pendiente un segundo pago por la cantidad de \$834,237.03, que será utilizado para el pago de la segunda factura de los estudios, mismo que corresponde a la cantidad de \$542,000.00, así como al segundo pago a la empresa de Heliservicios Internacionales S.A de C.V. por la cantidad de \$ 271,800.00.

V. Plano georreferenciado físico y electrónico que contenga:

5.1. Áreas por nivel de afectación.

Se anexa

5.2. Puntos de monitoreo.

Se anexa

5.3. Tratamientos aplicados por área.

Se anexa.

4.4. Niveles de afectación después de las actividades de saneamiento.

Se anexa.

VI. Anexo fotográfico.

a. Adquisición del producto autorizado.

Se hizo la adquisición del producto a aplicar Movento[®], (Spirototramat), directamente con el fabricante del mismo, el cual lo hizo llegar al lugar destinado como depósito, el día 9 de abril del año corriente.



Figura 21 Adquisición y transporte de productos químicos (Momento) figura 22 Producto químico utilizado en el tratamiento

b. Colocación de letreros alusivos al tratamiento.

Antes de iniciar con las actividades de aspersión, se colocaron los letreros en diferentes puntos del polígono afectado a fin de que la población estuviera enterada del trabajo a realizar.



figura 23 Manta informativa en el área de maniobras



figura 24 y figura 25 Colocación de información en puntos estratégicos del polígono afectado.

c. Equipo utilizado en la aspersión aérea

Se hizo el contrato con la empresa “HELISERVICIOS INTERNACIONALES S.A DE C.V”, representada por el Capitán Carlos Ortega Garza, encargada de realizar la aspersión aérea, en el polígono previamente definido.



figura 26 Equipo aéreo utilizado en la aspersión



figura 27 Equipo terrestre de apoyo para la carga del equipo aéreo.

d. Reuniones de operación y seguimiento del proyecto.



figura 28 Reunión previa a la aplicación de tratamiento



figura 29 Reunión de difusión y organización para la ejecución del proyecto



figura 30 y figura 31 Reunión de información sobre la aplicación de los tratamientos por parte de los especialistas en sanidad



figura 32 Reunión para el diseño de la aplicación aérea

e. Capacitación para el desarrollo de las actividades operativas.

La Asociación de Silvicultores de la Región Forestal Pachuca y Tulancingo, A.C., encargada de la ejecución del proyecto en coordinación con la Presidencia del Municipio de Acaxochitlan, Hgo., conformaron un equipo de trabajo para su desarrollo, el cual participo tanto en la preparación de la mezcla de los productos autorizados, capacitación y en la aspersión terrestre y chapeos.



figura 33 integración de brigada



figura 34 Capacitación la mezcla de productos.



figura 35 y figura 36 Mezcal de productos químicos.



figura 37 Preparación de la mezcla para la aplicación del tratamiento.

f. Aplicación aérea



figura 38 Abastecimiento de químico para la aspersión aérea



figura 39 Abastecimiento de químico para la aspersión aérea



figura 40 y figura 41 Aspersión aérea

g. Aspersión terrestre

Para dar cumplimiento a lo establecido en la notificación de saneamiento forestal de arbolado afectado por avispa agalladora, una superficie de 2.3560 ha., fue tratada mediante la aspersión terrestre, utilizando Spirotetramat, a una dosis de 150 ml por 100 litros de agua, adicionando 250 ml de adherente.



Figura 42 y figura 43 aspersión terrestre



figura 44 Aspersión terrestre



figura 45 Aspersión terrestre

h. Área tratada con podas y chaponeo



figura 46 podas de ramas



figura 47 Picado de Ramas



Figura 48 Chapeo de áreas

i. Manejo de residuos para su disposición final.

De conformidad con la disposición N o. 12 inciso B, de la Notificación, los envases vacíos después de su uso deben ser triplemente lavados, perforados y enviados a los centros de acopio primarios o Temporalmente autorizados.



figura 49 Lavado de envases



figura 50 Perforado de envases.



figura 51 Transporte de residuos de productos químicos



figura 52 Almacenamiento de residuos de productos químicos.

VI. Alta de inventario de bienes muebles de la herramienta y equipo adquirido.

No aplica, toda vez que no fue adquirido muebles, equipo y herramienta.

VII. Programa de restauración forestal que incluya:

Como quedo establecido en la propuesta técnica del proyecto, para la atención de contingencia fitosanitaria por el tratamiento y actividades realizadas, no se hace remoción de arbolado que implique la remoción de vegetación y suelo por lo que no se verá afectado, por lo que no fueron definidas las actividades para la restauración.

Dado que las actividades a realizar no implican la remoción de la especie a sanear y derivado del ciclo de vida de insecto, no se realizarán actividades de reforestación de manera inmediata, sin embargo, dentro de las actividades de protección se prohibirá la entrada de animales domésticos.

Por otro lado, y como parte del proyecto de atención a la problemática, se consideran acciones de reforestación con la misma especie afectada a largo plazo, es decir una vez lograda la disminución de las poblaciones del insecto y/o la obtención de individuos resistentes o tolerantes al ataque de la avispa agalladora derivado del proyecto de investigación de florística.