

Señora

Marie Claude Plumer Bodin
Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos N° 280 piso 8, Santiago

Presente



MAT.: 1. Evacúa traslado y presenta observaciones a las actas de diligencia que indica; 2. Acompaña informe pericial que indica.

ANT.: Res. Ex. N° 7/ROL D-064-2016 y Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016, ambas de 9 de agosto de 2017.

REF.: Expediente de sanción rol N° D-064-2016

JAVIER VERGARA FISHER, RUT 7.034.184-0, en representación de **MINERA LOS PELAMBRES** (en adelante, "MLP"), sociedad chilena del giro de su denominación, RUT N° 96.790.240-3, ambos domiciliados para estos efectos en Badajoz 45, piso 8, comuna de Las Condes, Región Metropolitana, en procedimiento sancionatorio **Rol D-064-2016**, vengo en evacuar el traslado conferido en el Resuelvo II de la Res. Ex. N° 7/D-064-2016, en relación a la diligencia de inspección personal efectuada los días 25 y 27 de julio de 2017 en el Fundo Monte Aranda e instalaciones de Biotecnos, respecto de la cual se ha incorporado al expediente dos actas de inspección y sus anexos.

En atención a que se confiere un plazo de 5 días hábiles desde la notificación de la referida Res. Ex. N° 7/D-064-2016, y que esta parte fuese notificada en forma efectiva con fecha 16 de agosto de 2017, el traslado se evacúa dentro del plazo conferido.

En lo que sigue, se efectúan observaciones y consideraciones pertinentes a las actas de la diligencia, que se solicita tener a la vista al momento de pronunciarse sobre el programa de

cumplimiento refundido ingresado con fecha 14 de junio de 2017, en el marco del presente proceso de sanción.

Al mismo tiempo, y estando dentro del plazo conferido por el Resuelvo I de la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016, se acompaña el informe pericial que se indica, sin perjuicio de guardar reserva para ingresar otros informes periciales, dentro del plazo conferido por la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016.

I. OBSERVACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS ASOCIADAS A LAS ACTAS DE DILIGENCIA DECRETADA POR LA RES. EX. N° 5/ROL D-064-2016.

Con el objeto de contribuir a una contextualización y apreciación más precisa de los antecedentes que constan en el expediente administrativo, y en particular el programa de cumplimiento presentado por Minera Los Pelambres el 14 de junio de 2017, así como representar en forma más ajustada a la realidad el desarrollo de la diligencia, se efectúan las siguientes solicitudes de modificación o rectificación del contenido de las actas de diligencia.

1. Acta de diligencia de fecha 25 de julio de 2017.

a) Puntos 17 y 18

Sobre el número de individuos de *Salix humboldtiana* requeridos para la plantación de dosel nodriza en cumplimiento de la acción N° 7 del programa de cumplimiento refundido, se hace presente que, en concordancia con la reserva de informes periciales antes señalada, dentro del plazo conferido por la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016 se presentará un informe pericial que abordará el número de ejemplares efectivamente requeridos, los sectores involucrados y la metodología utilizada.

b) Punto 27

Reemplazar las expresiones “reforestación” y “reforestados” por “enriquecimiento” y “plantados”, respectivamente, pues corresponden a actividades a ejecutadas en el marco de los enriquecimientos en el Fundo Monte Aranda.

c) Punto 33

En concordancia con lo anterior, donde dice *“en lo relativo a la acción N° 15 del PDC refundido, se observó individuos de distintas especies, que según lo indicado, corresponden a los que son utilizados en los compromisos de reforestación”*, debe decir *“en lo relativo a la acción N° 15 del PDC refundido, se observó individuos de distintas especies, que según lo indicado, corresponden a los que son utilizados en los compromisos de enriquecimientos para la ejecución de los planes de zona de plantación de bosque nativo, zona de protección de hábitat de flora y fauna de la zona semiárida y zona de protección y recuperación de quebradas”*, pues se trata de exigencias de enriquecimiento, y no de reforestación.

d) Punto 36

En relación a lo declarado por Victor Candia sobre la recepción a partir del año 2018 de más ejemplares de *Adesmia confusa* provenientes de propagación in vitro, corresponde aclarar que diciembre de 2017 se entregarán 5000 individuos plantables de esta especie, y con posterioridad se entregarán 5.000 y 50.000 en los años 2018 y 2019, respectivamente, de acuerdo a lo comprometido en el contrato CS 2070 entregado en anexo 4.4 del programa de cumplimiento refundido.

Por su parte, donde indica que *“en los viveros se reciben los ejemplares del laboratorio, provenientes de la propagación in vitro”*, debe decir que *“en el vivero de Monte Aranda se reciben los ejemplares del vivero de Biotecnos, provenientes de la propagación in vitro”*.

e) Punto 41

En el micrositio 1.1, se debe agregar la plantación de individuos de *Escollonia revoluta* (Lun) a la plantación de individuos de Peumo, Quillay y Maitén constatados en el punto 41 de

acta, según consta en la fotografía del cartel del micrositio (fotografía DSC01158) disponible en anexo 2 del acta.

f) Punto 44

Donde dice *"FH y JPR explicaron que los sectores se seleccionaron en virtud de ser zonas con alta exposición solar, pendiente y con condiciones de erosión; donde se ejecutarán obras de conservación en 2018, tales como microterrazas y surcos de infiltración, cuyo objetivo es contener el escurrimiento del agua y favorecer su infiltración en el suelo. En cuanto a las microterrazas, su objetivo es obstruir el flujo de agua, así como permitir que en dichas obras se acumule suelo, que permita la regeneración natural de especies vegetales"*, debe decir *"FH y JPR explicaron que los sectores se seleccionaron en virtud de ser zonas con alta exposición solar, pendiente y con condiciones de erosión; donde se ejecutarán obras de conservación en 2018, consistentes en surcos de infiltración, cuyo objetivo es contener el escurrimiento del agua y favorecer su infiltración en el suelo"*, conforme a lo comprometido en la acción N° 23 del programa de cumplimiento refundido.

g) Punto 47

Reemplazar la frase *"Polígono 10.1: Corresponde a un sector donde se ejecutó plantaciones en el año 2015-2016, en un área de 4,08 hectáreas"*, debemos hacer presente que el *"Polígono 10.1: Corresponde a un sector donde se ejecutó plantaciones en el año 2015-2016, en un **área de 3,63 hectáreas**"* (el énfasis es nuestro), lo anterior consta en plano *as built* del contrato CS-1920, adjunto en anexo 4.7.2 del programa de cumplimiento de 14 de noviembre de 2016.

h) Punto 48

Donde dice *"Polígono 7.2: Corresponde a sector donde se ejecutó plantaciones en el año 2015, con 1465 individuos de Hapopplapus integerrimus, 574 individuos de Haploppapus paucidenatus, 2960 individuos de Quillaja saponaria y 179 individuos de Phycella ígnea"*, debe decir *"Polígono 7.2: Corresponde a sector donde se ejecutó plantaciones en el año 2015, con 1465 individuos de Hapopplapus integerrimus, 574 individuos de Haploppapus paucidenatus y 2960 individuos de Quillaja saponaria"*, eliminando la referencia a la

plantación de 179 individuos de *Phycela ignea* en este micrositio según consta en los informes semanales del contrato CS-1845A, adjunto en anexo 4.7.10 del programa de cumplimiento de 14 de noviembre de 2016, en relación al informe de línea de base sobrevivencia de individuos fundo Monte Aranda, entregado en anexo 4.7.18 de la misma presentación, así como en registro fotográfico DSC01213 de su Superintendencia.

i) Punto 49

Donde dice “*En cuanto a la acción N° 18 del PDC Refundido, se accedió al polígono 2.1, sector donde se ejecutaron plantaciones el año 2015*”, debe decir “*En cuanto a la acción N° 11 del PDC Refundido, se accedió al polígono 2.1, sector donde se ejecutaron plantaciones el año 2015*”, pues dicho micrositio fue enriquecido en virtud del contrato CS-1331, según consta en el informe semanal N° 27 “*Enriquecimiento – Plan de Manejo Integral de la Vegetación Fundo Monte Aranda*”, de 22 de junio de 2015, adjunto en anexo 4.6 del programa de cumplimiento de 14 de noviembre de 2016, de manera que se asocia a la acción ejecutada de enriquecimiento en la zona de protección de hábitats de flora y fauna de la zona semiárida, que es la acción N° 11 del programa de cumplimiento refundido.

j) Punto 51

Sobre el sitio denominado Limán N° 3, se aclara que este sector se asocia al micrositio 2.2, según indica, a modo ejemplar, el informe de mantención enriquecimiento 2015 CS1920, de 13 de diciembre de 2016, entregado en anexo 4.13 del programa de cumplimiento refundido.

2. Acta de diligencia de fecha 27 de julio de 2017.

a) Punto 7

Donde dice “*Se señaló que a la fecha se han obtenido 180 individuos de Guayacán provenientes de propagación in vitro de semillas, (...)*”, se debe agregar que “*han sido entregados a MLP*”, conforme precisa el informe pericial de Pablo Cancino, adjunto en anexo a esta presentación.

b) Punto 11

Reemplazar la frase “se señaló que existe un 20% de aclimatación en vivero de las plantas fecundadas in vitro, para las especies *Porlieria chilensis* y *Adesmia confusa*. Es decir, para obtener 5000 individuos aclimatados en vivero tienen que generar 20.000” por la siguiente “se señaló que existe un 25% de pérdida por aclimatación en vivero de las plantas fecundadas in vitro para la especie *Adesmia confusa* y de 47% a 75% para la especie *Porlieria chilensis*. Es decir, para obtener 5000 individuos aclimatados en vivero tienen que generar 7.986 en el caso de la *Adesmia* y 13836 en el caso de la especie *Porlieria chilensis*” según aclara el Informe pericial “Flujo de producción de plantas para las especies *Chloreae bletoides*, *Porlieria chilensis* y *Adesmia confusa*”, elaborado por Pablo Cancino, que se entrega con ocasión del segundo punto de esta presentación.

c) Punto 12

En base al informe de perito que se indica más adelante, se solicita reemplazar la frase “(...) en el laboratorio actualmente hay 3.860 ejemplares de *Adesmia confusa* in vitro, y 3.400 ejemplares de *Porlieria chilensis* (los que se componen de 2600 embriones rescatados y 800 con germinación efectiva)” por “(...) en el laboratorio actualmente hay 10860 ejemplares de *Adesmia confusa* en etapa de multiplicación y obtención de piso productivo y 7860 ejemplares en etapa de enraizamiento in vitro y pre-aclimatación, y 6600 ejemplares de *Porlieria chilensis* en etapa de multiplicación y obtención de piso productivo y 3800 ejemplares en etapa de enraizamiento in vitro y pre-aclimatación (los que se componen de 3500 embriones rescatados y 300 a partir de yemas)” de acuerdo a lo precisado en el Informe pericial “Flujo de producción de plantas para las especies *Chloreae bletoides*, *Porlieria chilensis* y *Adesmia confusa*”, elaborado por Pablo Cancino.

d) Punto 15

Donde dice “(...) para el 2018 se tendrán 5000 plantas de *Adesmia confusa* y 5000 de *Porlieria chilensis*, y para el 2019, 10.000 cada una”, se solicita corregir por lo siguiente, “(...) para el 2018 se tendrán 5000 plantas de *Adesmia confusa* y 5000 de *Porlieria chilensis*, y para el 2019, 50.000 de *Adesmia confusa* y 10000 de *Porlieria chilensis*”, lo anterior, de acuerdo a las especificaciones del contrato CS 2070 (4644000403) “Evaluación de

propagación in vitro de especies vegetales”, entregado en anexo 4.4 del programa de cumplimiento refundido.

e) Punto 16

En relación a lo anterior, donde se señala “que el año 2019 se tiene como objetivo entregar 12.000 plantas de *Chloraea bletoides*” debería indicar “que el año 2019 se tiene como objetivo entregar 5.000 plantas de *Chloraea bletoides*, mientras que en el año 2020 se entregarán 7.000 plantas de esta especie” de acuerdo al detalle del contrato CS 2070 antes individualizado y la acción N° 14 del programa de cumplimiento refundido.

II. ACOMPAÑA INFORME PERICIAL QUE INDICA

En este mismo acto, estando dentro de plazo y en conformidad al Resolvo I de la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016, y sin perjuicio de la reserva de presentar nuevos informes periciales dentro del plazo otorgado, vengo en presentar el siguiente informe pericial:

1. Informe pericial “*Flujo de producción de plantas para las especies Chloraea bletoides, Porlieria chilensis y Adesmia confusa*”, elaborado por don Pablo Cancino Rojas.

Don Pablo Cancino Rojas es Ingeniero Forestal de la Universidad Católica del Maule, Jefe de Proyectos de Biotecnos y especialista en macropropagación y producción de plantas, según describe el curriculum vitae adjunto.

El Señor Cancino presenta su apreciación especializada de los hechos observados en la diligencia realizada el 27 de julio de 2017, vinculado al análisis de la acción N° 14 del programa de cumplimiento refundido.

En específico, el informe pericial detalla las características de propagación de las especies *Chloraea bletoides*, *Porlieria chilensis* y *Adesmia confusa* ejecutada en cumplimiento de la propagación in vitro de dichas especies, a fin de explicitar el flujo de producción para la entrega de individuos plantables en los plazos comprometidos en el programa de cumplimiento.

En síntesis, el referido informe concluye:

- Los procesos de multiplicación *in vitro* permiten la multiplicación del material vegetal de manera exponencial por lo que para todas las especies se espera cumplir con el compromiso de entrega en un 100% y dentro de los plazos esperados.
- Para el caso específico de *Porlieria chilensis*, la baja eficiencia de adaptación de plántulas *in vitro* provenientes de yemas puede ser compensada con plantas *in vitro* provenientes de embriones rescatados, cuyo comportamiento *ex vitro* es mejor para la supervivencia y el desarrollo morfofisiológico es equivalente. Plantas de ambos tipos están siendo evaluadas en plantación.

POR TANTO, y con el mérito de esta presentación, se solicita a Ud.

- a) Tener por evacuado el traslado conferido respecto de las actas de diligencia decretada por Res. Ex. N° 5/ROL D-064-2017 y proceder a efectuar las modificaciones o rectificaciones que procedan, o en su defecto, tomar nota de las observaciones efectuadas para la valoración de los hechos observados.
- b) Tener por acompañado el informe pericial que indica.
- c) Tener presente la reserva de presentación de nuevos informes periciales en el plazo conferido por la Res. Ex. N° 8/ROL D-064-2016.

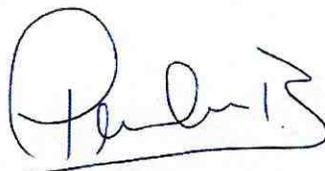
Sin otro particular, se despide atentamente,



JAVIER VERGARA FISHER
pp. MINERA LOS PELAMBRES

BioTECNOS

Flujo de producción de plantas para las especies *Chloraea bletoides*,
Porlieria chilensis y *Adesmia confusa*.



Pablo G. Cancino Rojas
14.342.272-0
Ingeniero Forestal
Gerente Biotecnos Ltda.

Introducción

En el marco de la diligencia decretada por Res. Ex. N° 5/D-064-2016, con fecha 27 de julio de 2017 se visitó el laboratorio y el vivero de Biotecnos, a fin de analizar la acción N° 14 del Programa de Cumplimiento Refundido de fecha 14 de junio de 2017, ingresado en el marco del proceso de sanción rol D-064-2016, relativo a la evaluación de propagación in vitro, por semillas y estacas, de las especies: Guayacán (*Porlieria chilensis*), *Adesmia confusa* y *Chloraea bletoides*, y aprovisionamiento de individuos plantables de dichas especies, de acuerdo al detalle de la siguiente tabla:

Tabla 1 Número de individuos plantables y año de entrega

Especie	2017	2018	2019	2020
<i>Porlieria chilensis</i>	5000	5000	10000	-
<i>Adesmia confusa</i>	5000	5000	50000	-
<i>Chloraea bletoides</i>	-		5000	7000

En este contexto, y a partir de lo constatado en acta de diligencia de 27 de julio, el presente informe tiene por objeto aclarar el flujo de producción de plantas de las 3 especies para alcanzar el objetivo de entregar plantas plantables de acuerdo al detalle de la tabla 1.

Chloraea bletoides

El flujo de producción para *Chloraea bletoides* se ha calculado según la experiencia previa del equipo de trabajo, que ha sido documentada recientemente (García-González et al., 2017). La propagación de esta especie consta de las etapas y características que se indican en la Tabla 2. Nótese que para esta especie hay un grado de pérdida en cada una de las etapas del proceso tecnológico, las que se encuentran dentro de los rangos esperables. De acuerdo al análisis de correlación considerando la meta final de plantas y las pérdidas en cada una de las etapas, se necesita producir in vitro un total de 7986 plantas.

En la misma tabla 2 se indica el número total de plantas en cada una de las etapas, según conteo con fecha de cierre 25 de Julio de 2017.

Tabla 2 Propagación de *Chlorea bletoides*

Etapa	Características	No. de plantas requeridas/ etapa del cultivo <i>in vitro</i>	Plantas en existencia
Desinfección, establecimiento y germinación de semillas	<p>En esta fase se desinfectan y se establecen las semillas, para generar germinación y formación de protocormos <i>in vitro</i>. Se realiza en condiciones de asepsia.</p> <p>Alto porcentaje de pérdidas por contaminación pero variable, ya que depende de procedencia de las semillas.</p> <p>Duración: 24-30 meses.</p>	1 g de semillas	838
Multiplicación y obtención de piso productivo	<p>Se realiza en condiciones de asepsia.</p> <p>Implica el incremento del número de plantas mediante manejo de las mismas usando reguladores del crecimiento. Una vez en establecidas en esta etapa, las plantas pueden lograr una tasa de multiplicación de 3 plantas/ 30 días, en el caso de las orquídeas.</p> <p>Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 24 meses.</p>	7986	2368
Enraizamiento <i>in vitro</i> y pre-aclimatación	<p>Se realiza en condiciones de asepsia.</p> <p>Las plantas multiplicadas se someten a tratamientos para enraizar y/o prepararlas para la fase <i>ex vitro</i>.</p> <p>Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 6 meses.</p>	7260	0
Adaptación <i>ex vitro</i>	<p>Se realiza en condiciones naturales.</p> <p>Las plantas se adaptan <i>ex vitro</i> mediante el manejo de condiciones de crecimiento y diferentes tipos de sustratos.</p> <p>Tasa de pérdida del 20%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 6 meses.</p>	6600	0
Endurecimiento	<p>Se realiza en condiciones naturales.</p> <p>Las plantas se preparan para ser plantadas en condiciones de campo.</p> <p>Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 3 meses.</p>	5500	0

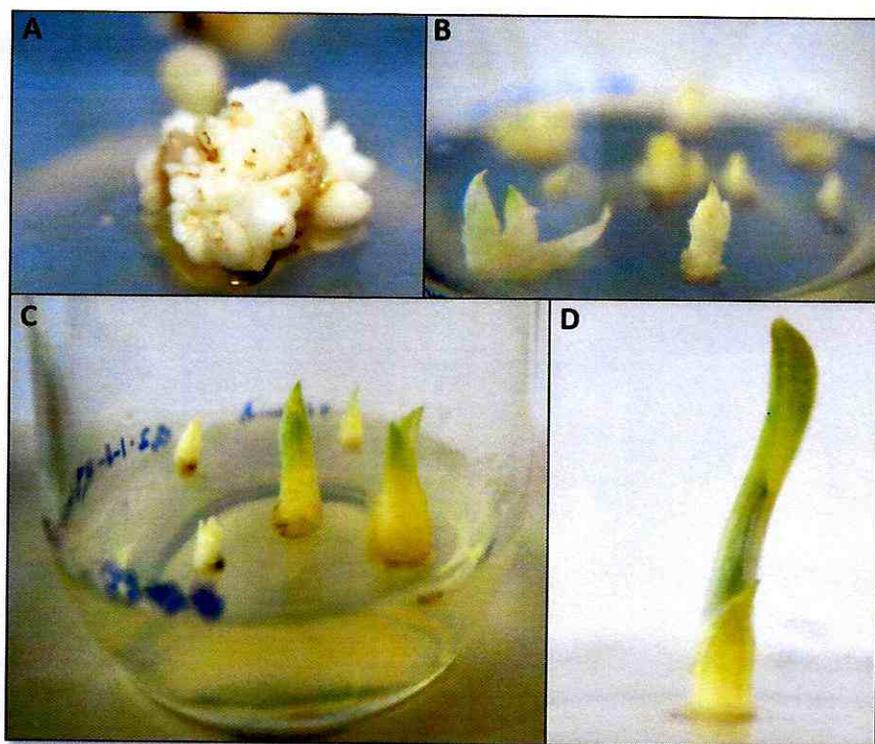


Figura 1. Micropropagación de orquídeas de la especie *C. bleoides*. A) Masa de semillas germinando; B) Protocormos en diferenciación y multiplicándose; C) Plantas individualizadas; D) Plantas en fase de multiplicación.

Adesmia confusa

El flujo de producción para *Adesmia confusa* ha sido establecido de acuerdo a los datos obtenidos en el desarrollo de este proyecto. Se partió de plantas establecidas de semillas y yemas, con una línea base de 100 genotipos diferentes. No se lleva registro de la trazabilidad genética *in vitro*, toda vez que se persigue generar un pool genético *in vitro* mezclado, para evitar cualquier tipo de selección forzada.

Las etapas de la propagación *in vitro* de esta especie, así como las características de cada una de ellas se encuentran descritas en la Tabla 3. Los valores de eficiencia que se indican están dentro de los rangos normales para una planta manejada *in vitro*. Nótese que la fase más compleja es la adaptación *ex vitro*, donde se pierde el 25% de las plantas que se instalan. Considerando este dato, y haciendo un análisis de correlación en cada una de las etapas, queda claro que para entregar 5000 plantas (compromiso de año 2017) habría que producir *in vitro* un volumen de 7986 plantas en la fase de multiplicación.

Se debe indicar también que para el compromiso de entrega de 5000 plantas en 2017, se han adaptado *ex vitro* 4000 vitroplantas, de las cuales han sobrevivido 3860 que ya se encuentran en la fase de endurecimiento en Talca. La eficiencia de adaptación *ex vitro* fue de 96,5%, lo que mejora la eficiencia experimental obtenida para la especie que fue de 75%.

Tabla 3 Propagación de *Adesmia Confusa*

Etapa	Características	No. de plantas requeridas/ etapa del cultivo in vitro	Plantas en existencia
Desinfección, establecimiento y germinación de semillas y yemas	Se realiza en condiciones de asepsia. Alto porcentaje de pérdidas por contaminación. Duración: 3-6 meses.	300 eventos exitosos	
Multiplicación y obtención de piso productivo	Se realiza en condiciones de asepsia. Implica el incremento del número de plantas mediante manejo de las mismas usando reguladores del crecimiento. Una vez en establecidas en esta etapa, las plantas pueden lograr una tasa de multiplicación de 3 plantas/ 30 días, en el caso de las plantas semileñosas. Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 14 meses.	7986	7860 ya producidas 3100 en proceso Total: 10860.
Enraizamiento <i>in vitro</i> y pre-aclimatación	Se realiza en condiciones de asepsia. Las plantas multiplicadas se someten a tratamientos para enraizar y/o prepararlas para la fase ex vitro. Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 10 meses.	7260	5660 ya enraizadas y adaptadas 2200 en proceso Total: 7860
Adaptación <i>ex vitro</i>	Se realiza en condiciones naturales. Las plantas se adaptan ex vitro mediante el manejo de condiciones de crecimiento y diferentes tipos de sustratos. Tasa de pérdida del 20%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 6 meses.	6600	4000 sacadas adaptación 1800 en proceso de adaptación Total: 5800
Endurecimiento	Se realiza en condiciones naturales. Las plantas se preparan para ser plantadas en condiciones de campo. Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 60 días.	5500	3860 sacadas a endurecimiento Total: 3860

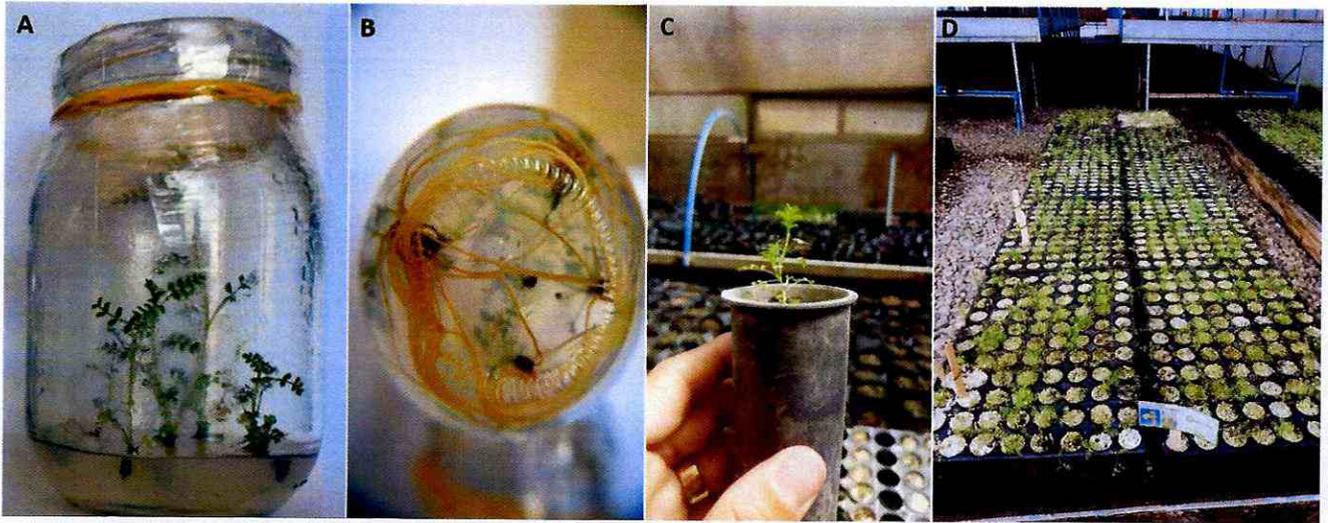


Figura 2. Micropropagación de orquídeas de la especie *Adesmia confusa*. A) Plantas establecidas y en fase de multiplicación; B) Enraizamiento in vitro de *A. confusa*; C) Plantas adaptadas *ex vitro* a los 30 días de establecidas en esta condición; D) Plantas en fase de producción.

Porlieria chilensis

Para el caso de *Porlieria chilensis* el flujo de producción y los requerimientos de plantas ha sido establecido de acuerdo a los resultados de las tecnologías generadas por BioTecnos. Para esta especie se desarrollan dos estrategias fundamentales: 1) Micropropagación de plantas a partir de semillas y yemas; 2) Rescate de embriones mediante técnicas *in vitro*.

Se han generado 180 eventos de introducción y establecimiento *in vitro*, tanto para semillas como para yemas.

Las etapas de la propagación in vitro de Guayacán, y las características de las mismas, se encuentran descritas en la Tabla 4. Para toda la fase in vitro, los valores de eficiencia se encuentran dentro de los rangos esperados para una especie nativa leñosa. También el comportamiento ex vitro es esperable para una especie de estas características. Esta última es la fase más compleja dentro del proceso tecnológico, donde se pueden llegar a perder en esta especie hasta el 75% de las plantas que se instalan.

Teniendo en cuenta este nivel de recalcitrancia de Guayacán cuando es adaptado ex vitro a partir de plántulas generadas desde yemas, se decidió también evaluar el uso de plántulas in vitro generadas desde embriones

rescatados. Esta estrategia complementaria ha permitido incrementar la eficiencia de adaptación ex vitro hasta el 47%, según los últimos datos disponibles.

Ambos tipos de plantas in vitro, de yemas y de embriones rescatados, fueron ya plantadas esta temporada en un ensayo al azar con 180 plantas que fueron entregadas a MLP. No se observaron diferencias en cuanto a calidad de planta, al momento de la entrega, pero aún queda por observar el comportamiento de las plantas en terreno.

No obstante, considerando como línea de trabajo la eficiencia de supervivencia ex vitro del 25% en Guayacán, así como las pérdidas en el resto de las etapas, habría que producir en total 13836 plantas para entregar las 5000 plantas de 2017.

La propagación de esta especie consta de las siguientes etapas y características:

Tabla 4 Propagación de *Porlieria Chilensis*

Etapa	Características	No. de plantas requeridas/ etapa del cultivo in vitro	Plantas en existencia
Desinfección, establecimiento y germinación de semillas y yemas	Se realiza en condiciones de asepsia. Alto porcentaje de pérdidas por contaminación. Duración: 3-6 meses.	180 eventos exitosos	
Multiplicación y obtención de piso productivo	Se realiza en condiciones de asepsia. Implica el incremento del número de plantas mediante manejo de las mismas usando reguladores del crecimiento. Una vez en establecidas en esta etapa, las plantas pueden lograr una tasa de multiplicación de 3 plantas/ 30 días, en el caso de las plantas semileñosas. Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 14 meses.	13836	3000 rescates de embriones 3300 en fase de multiplicación vegetativa Total: 6600
Enraizamiento <i>in vitro</i> y pre-aclimatación	Se realiza en condiciones de asepsia. Las plantas multiplicadas se someten a tratamientos para enraizar y/o prepararlas para la fase ex vitro. Tasa de pérdida del 1%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 10 meses.	11070	300 en proceso a partir de yemas. 3500 a partir de embriones de rescate.

			Total: 3800
Adaptación <i>ex vitro</i>	<p>Se realiza en condiciones naturales. Las plantas se adaptan <i>ex vitro</i> mediante el manejo de condiciones de crecimiento y diferentes tipos de sustratos.</p> <p>Tasa de pérdida del 75%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 100 días.</p>	9625	<p>2600 embriones rescatados</p> <p>800 plántulas in vitro Total: 3400</p>
Endurecimiento	<p>Se realiza en condiciones naturales. Tasa de pérdida del 10%, debido a contaminaciones y muerte de explantes. Duración: 60 días.</p>	5500	<p>1152 embriones rescatados in vitro</p> <p>543 desde plántulas directas</p> <p>Total: 1965</p>



Figura 3. Micropropagación de la especie *Porlieria chilensis*. A) Plantas establecidas a partir de embriones rescatados; B) Planta *in vitro* en fase de multiplicación; C) Plantas adaptadas *ex vitro* a los 90 días de establecidas en esta condición.

Conclusiones generales

- Los procesos de multiplicación *in vitro* permiten la multiplicación del material vegetal de manera exponencial por lo que para todas las especies se espera cumplir con el compromiso de entrega en un 100% y dentro de los plazos esperados.
- Para el caso específico de *Porlieria chilensis*, la baja eficiencia de adaptación de plántulas *in vitro* provenientes de yemas puede ser compensada con plantas *in vitro* provenientes de embriones rescatados, cuyo comportamiento *ex vitro* es mejor para la supervivencia y el desarrollo morfofisiológico es equivalente. Plantas de ambos tipos están siendo evaluadas en plantación.

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada.



BioTECNOS

Pablo Gabriel Cancino Rojas
9 NORTE CON 44 ORIENTE CONDOMINIO LOS SARMIENTOS 4405, CASA # 4 TALCA
FONO: 990475856 - 962094582; E-MAIL: biotecnos.pc@gmail.com

ANTECEDENTES PERSONALES

Céd. Identidad . 14.342.272 - 0
F. Nacimiento . 05 de noviembre de 1977
Estado Civil : Soltero.
Nacionalidad : Chilena.
Situación Militar . Al Día.
Profesión : Ingeniero Forestal, Licenciado en Ciencias Forestales,
especialista en producción de plantas (Macropropagación)

CAPACIDADES Y COMPETENCIAS PERSONALES

- Capacidad de manejar personal, gracias a mi desempeño en los últimos años trabajando con más de 200 personas a cargo
- Soy una persona responsable, respetuosa, autocrítica además con capacidad de aceptar críticas, cuando son bien intencionadas.
- Soy una persona puntual y muy comprometida con el horario.
- Buen sentido del humor.
- Capacidad para trabajar bajo presión.
- Acreditado SAG desde el año 2010 a la fecha en Control y detección de Sirex noctilio (Plaga cuarentaria que afecta plantaciones Forestales en Chile)
- Jefe de Vivero encargado de Genética y Producción de plantas de Vivero Quivolgo (Forestal Celco) • Manejo de sistemas de gestión ambiental en la empresa.

ANTECEDENTES EDUCACIONALES

Ed. Básica : Completa en el Licco Sagrados Corazones de San Javier forestal.

Ed. Media : Completa en el Liceo Politécnico B-22 Egidio Rozzi Sachetti Corpride Constitución, especialidad

Ed. Superior: Ingeniería Forestal, Universidad Católica del Maule.

TRABAJOS REALIZADOS

Práctica Profesional (Técnico Forestal): Realizada en el área de protección Fitosanitaria (Plagas forestales), En Forestal Celco S.A.

Práctica Profesional (Ingeniero Forestal): Realizada en el área de establecimiento, En Forestal Celco S.A. Enero y Febrero del 2004. Cuyo tema de practica detección y control de *Fusarium circinatum*.

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada. BioTECNOS
Calle 49 1/2 Oriente, No.2385, Parque del Sol- Talca. R.U.T.: 76.026.631-0
Fono: 56 (71) 268 3332 E_mail biotecnos.pc@gmail.com pablo.cancino@synergiabios.com

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada.



BioTECNOS

Tesis Realizada en el área de establecimiento (Vivero) de Forestal Celco S.A. cuyo tema fue "Evaluación de los niveles poblacionales de *Fusarium circinatum* luego de diferentes métodos de esterilización en el vivero Quivolgo"

Desempeño en el área de protección Fitosanitaria (Plagas Forestales), en SERFES Ltda. de propiedad de Jaime Rojas entre Enero del 97 y Agosto del mismo año.

Desempeño como Ingeniero Forestal responsable de la elaboración del inventario de plantas del Vivero Quivolgo, de propiedad de Forestal Celco, temporada 2004.

Asesor Forestal Bosques Petreles como encargado de Vivero producción de eucaliptos Año 2007, de propiedad de Pedro Huerta, gerente de papeles cordillera (CMPC).

Académico Universidad Bolivariana, sede San Javier (Vespertina)

Académico Universidad Católica del Maule Primer Semestre 2012

Supervisor de ensayos de Genética área Chillán en predios de Forestal Celco S.A de Octubre de 2007 hasta noviembre de 2009

Jefe de Operaciones de Vivero Quivolgo de propiedad de Forestal Celco S.A, desde Diciembre de 2009 a Marzo de 2011. (Manejo de una dotación de personal equivalente a 180 personas)

Desde Marzo de 2011 a la Fecha Encargado de Planificación y desarrollo de vivero Quivolgo. (Manejo de una dotación de personal equivalente a 180 personas)

Septiembre de 2011 a Octubre 2015, Jefe de Genética y producción de plantas. (Manejo de una dotación equivalente a 300 personas) y una producción de 32.500.000 de plantas forestales y **400.000 plantas nativas**.

Asesor en Producción de plantas Forestales a pequeños propietarios de la séptima región (Cauquenes), temporada 2014, 2015, 2016, 2017.

Auditor Líder en Viveros forestales y producción de plantas, Vivero Monte Aranda, año 2015 hasta primer semestre 2016.

Asesor en producción de sustrato para viveros frutales "El Tambo", San Fernando desde Septiembre 2016 a la Fecha.

Actualmente Gerente General de Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada, Biotecnos Ltda. (Noviembre de 2015 a la fecha)

OTROS CURSOS

- Curso de perfeccionamiento: Primeros auxilios, prevención de riesgos en cosecha forestal, prevención de riesgos en aplicaciones de pesticidas. (Mutual de Seguridad Constitución) • Curso de inventario forestal dictado por Forestal Celco S.A
- Curso de Sanidad en Animales dictado por el FOSIS
- Asistencia al seminario " Una visión de manejo de plagas y enfermedades en Pino, Eucalipto, y álamo" Organizado por el Grupo de acción Forestal de la Universidad de Talca, el 13 Julio del 2000

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada. BioTECNOS

Calle 49 1/2 Oriente, No.2385, Parque del Sol- Talca. R.U.T.: 76.026.631-0

Fono: 56 (71) 268 3332 E_mail biotecnos.pc@gmail.com pablo.cancino@synergiabios.com

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada.



BioTECNOS

- Diploma de Habilitado en Prácticas de Mensura, otorgado por la Universidad Católica del Maule. (Segundo Semestre 2000.)
- Diploma de Habilitado en Prácticas de Silvicultura, otorgado por la Universidad Católica del Maule. (Primer Semestre 2001)
- Diploma de Habilitado en Prácticas de Utilización, otorgado por la Universidad Católica del Maule. (Segundo Semestre 2001)
- Asistencia al Seminario "Productos Forestales no Maderables, alternativas y perspectiva de desarrollo". Dictado por la Universidad de Talca el 8 de Noviembre del 2002
- Curso de inglés comunicacional, dictado por el Instituto Boston Talca, desde octubre 2005 a Enero 2006
- Acreditado SAG desde el año 2010 a la fecha en Control y detección de Sirex noctilio (Plaga cuarentaria que afecta plantaciones Forestales en Chile)
- Curso en enfermedades de Eucalipto en vivero y campo, dictado por el Profesor de la Universidad de Viscoza centro de Ciencias Agrarias, dpto. de Fitopatología Dr. Acelino Couto Alfenas, dictado en La universidad de Concepción en Marzo de 2012.
- Curso internacional de Genética y Biotecnología realizado en la universidad de Concepción desde el 09 al 20 de Abril de 2012.
- Curso en sistema de Certificación FSC, dictado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, año 2014

CONOCIMIENTOS COMPUTACIONALES

Microsoft Excel, Word, Power Point, Project. Motor de búsqueda (Internet) Avanzado.

REFERENCIAS

Fernando Ávila Rojas: Forestal Director de Escuela de Ciencias Forestales, Académico de la Universidad Católica del Maule. Fono: 71 203511.

Rolando García González: Investigador, Académico Universidad Católica del Maule. Fono +56993379785

Patricio Lavados Peña: Encargado de Genética Forestal Celco S.A.

Fono 071 200950; 95793445

INFORMACIÓN ADICIONAL

Licencia de conducir clase "B" otorgada en San Javier el 15 de Marzo de 1996, N^o 07020426 Al día.

Sociedad de Investigación, Desarrollo y Servicios en Biotecnología Aplicada. BioTECNOS
Calle 49 1/2 Oriente, No.2385, Parque del Sol- Talca. R.U.T.: 76.026.631-0
Fono: 56 (71) 268 3332 E_mail biotecnos.pc@gmail.com pablo.cancino@synergiabios.com