

**PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO REFUNDIDO
(PDC)**

AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LIMITADA

AGOSTO 2019

SOBRE AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LIMITADA

Agrícola Cristo del Belloto es una empresa familiar, orientada a producir cerezas y nectarines de exportación. El predio está ubicado en un sector rural de Rangue, Aculeo, comuna de Paine, Región Metropolitana. Tiene plantadas 12 hectáreas de cerezos y 4 de nectarines. Se adjunta ubicación de propiedad en Figura N°1.

FIGURA N° 1



LAGUNA DE ACULEO Y UBICACIÓN DE AGRÍCOLA CRISTO DEL BELLOTO



VISTA AEREA DE AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO (16 HAS)

Agrícola Cristo del Belloto tiene cinco personas contratadas de planta y genera trabajo temporal a más de cincuenta personas.

Tiene instaladas dos torres de control de heladas, que cubren aproximadamente 7 hectáreas cada una (150 m de radio). La Torre Nectarines (Figura N°3) y Torre Cerezos (Figura N°4).

La ubicación de estas Torres de control de heladas esta descrita en la siguiente tabla.

TABLA N°1

Torre	Coordenadas WGS 84, Huso 19H	
Torre Nectarines	6.251.123 Norte (m)	322.292 Este (m)
Torre cerezas	6.251.170 Norte (m)	322.012 Este (m)

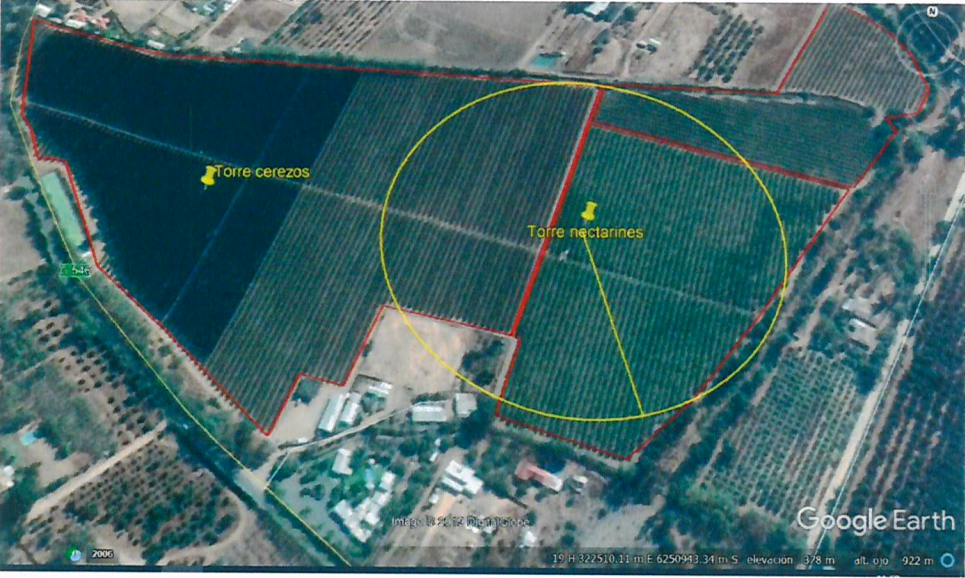
Se adjunta vista aérea con ubicación Torres de Control de Heladas en Figura N° 2.

FIGURA N° 2



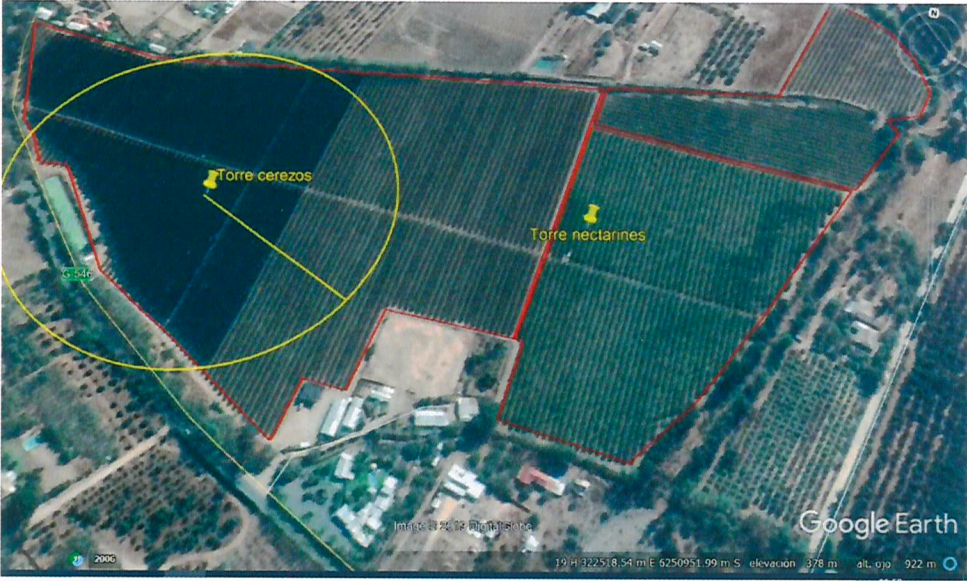
DOS TORRES DE CONTROL DE HELADAS

FIGURA N° 3



AREA DE CONTROL TORRE NECTARINES

FIGURA N° 4



AREA DE CONTROL TORRE CEREZOS

SOBRE EL SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

Las especies frutales plantadas son de hoja caduca, por lo que botan las hojas en otoño y a salidas de invierno se comienza a activar nuevamente la planta, las yemas comienzan a abrirse, aparecen las flores, que finalmente fecundadas son los frutos recién cuajados. Estos terminarán creciendo y madurando.

Es el estado de floración y fruto recién cuajado el más sensible al daño que producen las bajas temperaturas de las heladas. Estas pueden tener distintos niveles de daño, incluso hacer perder toda la producción de un año. Temperaturas bajo los 0°Celcius comienzan a dañar en forma irreversible los tejidos más sensibles de estos frutales. Se adjuntan fotos de los distintos estados fenológicos sensibles a temperaturas bajo 0°C.

FIGURA N° 5

ESTADOS FENOLÓGICOS DEL CEREZO, SENSIBLE A DAÑO POR HELADAS



Yema hinchada



Botón floral



Plena flor



Fruto cuajado

Las torres de control de helada, básicamente, cumplen la función de mezclar el aire caliente que sube, con el aire frío que está a nivel del suelo.

Agrícola Cristo del Belloto invirtió en dos torres de control de heladas marca Amarillo Ford V10, de 2 aspas, combustible gas licuado. Los equipos cuentan con un encendido automático y sensor de temperatura. Se adjunta especificaciones en ANEXO N° 1.

La hélice de la torre tiene una cobertura de flujo de viento de aproximadamente 150 metros de radio y, debido a que gira en 360 grados, cubre un área aproximada de 7 hectáreas.

La generación de ruido en este tipo de torres es debido al motor y a las aspas. El mayor ruido se escucha en el punto en que la hélice está pasando de frente, y disminuye al girar. Tarda aproximadamente seis minutos en girar completamente y volver a generar el ruido alto.

SOBRE EL USO DE LOS EQUIPOS

Como describí previamente, estas especies frutales son sensibles de dañarse por efecto de heladas en su período más sensible, que es básicamente en el mes de agosto y ocasionalmente podría ser a fines de julio y/o comienzos de septiembre.

Los equipos se encienden exclusivamente en caso de evento de helada o mantención.

En tres años la Torre Nectarines solamente ha funcionado 64 horas, lo que da un promedio de 21 horas por año y, la Torre Cerezos solamente ha funcionado 114 horas, lo que da un promedio de 38 horas por año.

El 2017 se registraron 5 eventos de control de helada:

- 16, 17 y 18 de julio
- 15 y 30 de agosto

TABLA N°2: REGISTRO DE CONTROL DE HELADAS 2017

FECHA DE CONTROL	HOROMETRO TORRE CEREZOS	HRS	HOROMETRO TORRE NECTARINES	HRS
16/07/2017	36,45	12	8,35	9
17/07/2017	48,45	10	17,35	8
18/07/2017	58,45	3	25,35	2
15/08/2017	61,45	0	26,35	0
30/08/2017	61,45	1	26,35	1

El 2018 se registraron 5 eventos de control de helada:

- 8, 14, 19, 24 y 25 de agosto

TABLA N°3: REGISTRO DE CONTROL DE HELADAS 2018

FECHA DE CONTROL	HOROMETRO TORRE CEREZOS	HRS	HOROMETRO TORRE NECTARINES	HRS
08/08/2018	70,1	8,65	32,55	6,2
14/08/2018	81,1	11,0	42	9,45
19/08/2018	91,6	10,5	49	7
24/08/2018	103,1	11,5	57	8
25/08/2018	114	10,9	64	7

Ambas Torres se instalaron el 2016, y al 02 de julio del 2019 el registro de horómetro de cada Torre se detalla en la siguiente tabla y existe evidencia en Hoja de Servicio de Mantención en Figura N°6.

El horómetro de cada motor es digital y se encuentra de fácil lectura en todo momento.

TABLA N°4

Torre	N° serie motor	Horas	Horas promedio/año
Torre Nectarines	MFW11140	64	21
Torre Cerezos	MFW11167	114	38

FIGURA N° 6

AGROIMEC			Av. Pella, Jorge Alessandri R. 11.505, oficina 10-B Condominio Mega Centro San Bernardo contacto@agroimec.com www.agroimec.cl		MV N° 001035
HOJA DE SERVICIO CONTROL DE HELADAS					
Datos del Cliente			Identificación Maquina		
Razón Social:	AG. CRISTO EL BELLORO LTDA		N° Serie Motor:	LFW11140	
RUT :	76.307.014-5		N° Serie Torre:	94889	
Dirección :	PARC. 26 El PATACURA I		Horas :	64.	
Motivo :	MANTENCIÓN ALEO.		N° Serie Motor:	DFW1167	
			N° Serie Torre:	4877	
			Horas :	14	
CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCIÓN
1845	AN10W40	ACEITE MOTOR			
	AN20W50	ACEITE MOTOR			
	AN15W40	ACEITE MOTOR			
	AMWR4001B	CABLE BUJIA			
	AM2911	CABLE BUJIA			
	AM2912	CABLE BUJIA			
	AM31608P	CHAPA CONTACTO			
	AM15455	CORREA ALTERNADOR			
	ANP558615	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANW930/6	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANW940/1	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANP550520	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANP550920	FILTRO ACEITE MOTOR			
02	ANP550965	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANRE504836	FILTRO ACEITE MOTOR			
	ANC3692	FILTRO AIRE			
	ANC105004	FILTRO AIRE			
	ANP781039	FILTRO AIRE PRIM.			
	AM8019342	FILTRO AIRE PRIM.			
	ANP777639	FILTRO AIRE SEC.			
	AM8034304	FILTRO AIRE SEC.			
	ANP502504	FILTRO COMBUSTIBLE			
	ANP551329	FILTRO COMBUSTIBLE			
	ANP553880	FILTRO COMBUSTIBLE			
	ANP550248	FILTRO COMBUSTIBLE			
	ANRE62419	FILTRO COMBUSTIBLE			
	ANC129	FILTRO DECANT.AGUA			
02	NG4910	FILTRO GAS			
	NG420SA	KIT GASIFICADOR			
	NG6301	KIT GASIFICADOR			
	AN2330747	MODULO IGN. CHICO			
	ANF12A199A	MODULO IGN. DIST. CHICO			
	AMR7420	PIOLA ACCELERADOR			
	AM117	RELE MURPHY			
Observaciones					
Mantenimiento preventivo de torre / Caja superior no se repara por encontrarse en su estado por modificación de ASPAS.					
Técnico / Ayudante :	CRISTIAN FCO SOLIS		Encargado :	Rodrigo Araya F	
Fecha :	2-30-2019		Teléfono :	969176423	
Hora Entrada :	11:50		Firma :	[Firma]	
Hora Salida :	13:20				
Maquina Operatia	SI ☒ NO ☐				
EMERGENCIAS 24 HRS. FONOS: 9-6846.66.18 // 9-7986.79.68 // 9-4285.90.10					

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO

DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN

Con fecha 30 de agosto de 2018, Agrícola Cristo del Belloto remitió a la Superintendencia del Medio Ambiente una carta, a modo de respuesta de los requerimientos formulados por Resolución Exenta N°375/2018, Resolución Exenta N°574/2018 y Resolución Exenta N°1053/2018, adjunto a la cual se incluyó un informe de ruidos elaborado el 09 de Julio del 2018, por la ETFA SEMAM, la cual da cuenta de mediciones de ruido realizadas al funcionamiento de las hélices de control de heladas, ubicadas en la propiedad de Agrícola Cristo del Belloto.

En dicho informe, se señala que se escogieron tres puntos de medición, vecinos al predio evaluado, los cuales se presentan en Tabla 3 a continuación.

TABLA N°5

Punto	Descripción	Coordenadas WGS 84, Huso 19H	
R1	Vivienda de un piso de altura, ubicada en Parcela 25 - Los Hornos de Aculeo	6.551.282 Norte (m)	321.920 Este (m)
R2	Vivienda de un piso de altura, ubicada en Parcela 25 – Sitio A - Los Hornos de Aculeo	6.250.997 Norte (m)	332.178 Este (m)
R3	Vivienda de un piso de altura, ubicada en Parcela 34 - Los Hornos de Aculeo	6.251.086 Norte (m)	332.490 Este (m)

Las mediciones fueron analizadas y validadas, según instrucciones dictadas por Res. Ex. N°867 del 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente, concluyéndose lo siguiente: A partir de los datos obtenidos y remitidos por el titular, validados en el informe, se indica que la fuente supera el límite establecido para Zona Rural de la Norma de Emisión en 10 dB, según se presenta en Tabla N°6.

TABLA N°6

Punto Receptor	Ruido de fondo	Límite	Nivel de Presión Sonora Corregido
R1	35	45	45
R2	39	49	46
R3	31	41	51

A partir de Informe técnico, emitido el 09 de Julio del 2018 y remitido por el titular a través de carta, de fecha 30 de agosto de 2018, se constata la superación del límite establecido por la normativa para Zona Rural, en periodo nocturno, generándose una excedencia de 10 dBA en la ubicación del receptor N°R3, por parte de la actividad productiva agrícola que conforma la fuente de ruido identificada.

NORMATIVA PERTINENTE

“Artículo 9º, del DS Núm. 38/2011.- Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:

- a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- b) NPC para Zona III de la Tabla 1.

Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada.”

DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS

Efecto negativo del ruido que generan las hélices de control de heladas sobre la población vecina, durante las horas de funcionamiento de éstas.

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

Los efectos negativos se generan por el ruido ocasional que producen las dos hélices de control de heladas, las que sólo se usan en casos específicos cuando la temperatura ambiente desciende de 0°C durante los períodos sensibles a daño irreversible de los tejidos frutales, lo que puede incluso ocasionar la pérdida del 100% de la producción de un año. Insistimos en el carácter muy excepcional de la operación de las hélices (y consiguientemente, de la emisión de ruido): desde el 2017, las hélices han operado solamente cinco días de cada año y solamente por algunas horas durante esos días.

Mediante este PDC se exponen las medidas ya tomadas, las en ejecución y las por ejecutar, para reducir los efectos negativos.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Tomar todas las medidas necesarias para cumplir con el Artículo 9º, del DS Núm. 38/2011.- Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:

- a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- b) NPC para Zona III de la Tabla 1.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
1	Acción	Fecha de instalación de hélices de 3 aspas: Segundo semestre del 2018	Hélices de 2 aspas se reemplazaron por hélices de 3 aspas. Anexo 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TORRES DE CONTROL DE HELADAS Anexo 2: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE HELICE DE TRES ASPAS Anexo3: FACTURA Anexo4: Registro fotográfico de	Reporte Inicial NA Reporte Final Medición acústica final	\$9.404	NA
	Reemplazo de hélices de 2 aspas por hélices de 3 aspas. Hélice de 3 aspas MODELO C39, marca New Zealand Frost Fans, para las dos torres. Esta hélice nueva tiene una aerodinámica que permite desplazar el aire con menor ruido que la de dos aspas. El ruido de esta hélice es mucho más suave y genera un nivel de ruido más bajo y sin el distintivo sonido de corte «tipo helicóptero" de los ventiladores de 2 aspas. Esto permite que el ventilador funcione a una velocidad más lenta, haciendo así menos ruido, mientras sigue controlando la helada de forma similar.					
	Forma de Implementación					
	Compra de las 2 las hélices, MODELO C39, marca New Zealand Frost Fans, de 3 aspas Instalación de nuevas hélices					

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
2	Acción	Fecha 01 de agosto 2019 se ajustó el seteo de las revoluciones	Se reguló el límite de las RPM a 2.050 aproximadamente, en las dos máquinas de control de heladas	Reporte Inicial NA Reporte final Medición acústica final		
	Disminución de las RPM del motor de la máquina de control de heladas					
	Forma de Implementación					
	Al cambiar las hélices de 2 a 3 aspas se bajaron las RPM de 2.700 a 2.300. Se reguló el límite de las RPM a 2.050 aproximadamente, en las dos máquinas de control de heladas					

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
3	Acción	Fecha de implementación: Se implementó el Procedimiento de Control de Heladas dentro de los primeros 15 días de agosto del 2018	Se realiza Procedimiento de Control de Heladas de Agrícola Cristo del Belloto V1 Se capacita al personal a cargo de los equipos. Se lleva registro de funcionamiento de las torres de control de heladas (fecha y horas de trabajo)	Reporte Inicial NA Reporte final Procedimiento uso de control de heladas V1 Adjunto Registro de Capacitación adjunto Registro de funcionamiento de torres adjunto		NA
	Elaborar un procedimiento de control de helada. Esto permitirá acotar el uso de las torres solo frente a eventos climáticos de heladas, durante los períodos sensibles de estos cultivos.					
	Forma de Implementación					
	Con el procedimiento es necesario capacitar al personal a cargo de manejar las torres de control de heladas. Se llevará, además, un registro de funcionamiento de los equipos					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
4	Acción	Fecha de implementación: Se implementará la modificación al Procedimiento de Control de Heladas desde el 24 de agosto del 2018	Se ajusta Procedimiento de Control de Heladas de Agrícola Cristo del Belloto V2 Se capacitará al personal a cargo de los equipos. Se lleva registro de funcionamiento de las torres de control de heladas (fecha y horas de trabajo)	Reporte Inicial NA Reporte final Procedimiento uso de control de heladas V2 Adjunto Registro de Capacitación ANEXO N° 5 MATERIAL CAPACITACION (Adjunto) Registro de funcionamiento, Anexo Procedimiento		NA
	Bajar la temperatura de encendido de torres de control de helada, de 1,5 a 1,0. Esto permitirá, en forma inmediata acortar los tiempos de funcionamiento de las torres frente a posibles eventos climáticos de heladas, durante los períodos de sensibles de estos cultivos.					
	Forma de Implementación					
	Se modificó el Procedimiento de Control de Heladas y se instruirá al personal a cargo de manejar las torres de control de heladas. Se llevará, además, un registro de funcionamiento de los equipos					

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
5	Acción	Fecha de implementación: 09 de septiembre	Se pondrá una barrera plegable de aproximadamente 5 metros de altura por 27 metros de largo. El material será una carpa negra de polietileno de alta densidad (HDPE), de 0,22 mm de espesor y densidad de 135 g/m2. Esto montado sobre una estructura de postes de pino impregnado de 6m y de 5-6 pulgadas.	Orden de trabajo Registro fotográfico de barrera acústica		En caso de lluvia se podría retrasar la instalación.
	Instalación de barrera acústica frente a casa de vecina. Agricultor Cristo del Belloto instalará una barrera acústica frente a la casa de la persona que padece una enfermedad crónica.					
	Forma de Implementación					
	Se instalará una barrera acústica temporal durante el período de control de heladas (mediados de julio a fines de septiembre)					

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
6	Acción	Fecha de implementación: 09 de septiembre	Se reemplazará la ventana actual por termopanel en la habitación de la vecina, solo si ella está de acuerdo.	Factura de la ventana e instalación Registro fotográfico de la ventana		En caso que la vecina no acepte la mediada no se podrá proceder a la instalación.
	Instalación de ventana termopanel en habitación de la vecina afectada con la enfermedad crónica.					
	Forma de Implementación					
	Solo en caso que la vecina esté de acuerdo, Agrícola Cristo del Belloto reemplazará la ventana actual por una ventana termopanel en su habitación.					

2.2.3 ACCIONES POR EJECUTAR

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
7	Acción	Fecha de implementación: Dentro de los 20 días hábiles administrativos, desde la aprobación de este PDC	Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación	Reporte Inicial	\$1.264	
	Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación para el cumplimiento del DS Núm. 38/2011.			Estudio preliminar de mediciones acústicas y medidas de mitigación		
	Forma de Implementación					
	Cristo del Belloto contratará un asesor especialista, que hará un estudio de mediciones acústicas y, en caso que la emisión de ruidos por las hélices esté por sobre la norma, (a pesar de las medidas ya adoptadas), en base a modelos, propondrá medidas de mitigación, de manera de cumplir con la norma.			Reporte final Estudio final de mediciones acústicas y medidas de mitigación		

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
8	Acción	Fecha de implementación: Dentro de los 15 días hábiles administrativos, desde la aprobación de este PDC	El receptor R3 permitió la instalación de una barrera acústica dentro de su propiedad. El material será de paneles de OSB o similar. En principio la barrera sería aproximadamente de 4,8 m de altura por 24 m de largo. De acuerdo con los resultados que arroje el estudio de ruidos, se determinarán las dimensiones exactas y ubicación de la barrera acústica.	Reporte Inicial Dimensiones a utilizar y ubicación. Factura materiales Orden de trabajo Reporte final Estudio final de medición acústica y registro fotográfico		En caso de lluvia se podría retrasar la instalación.
	Instalación de barrera acústica en R3. Agricultor Cristo del Belloto instalará una barrera acústica frente a la casa de R3, de manera de cumplir con la Norma.					
	Forma de Implementación					
	Se instalará una barrera acústica temporal durante el período de control de heladas (mediados de julio a fines de septiembre)					

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTO EVENTUAL
9	Acción	Fecha: Se hará la medición acústica final dentro de los 10 días hábiles administrativos, después de finalizado el estudio de mediciones acústicas y finalizadas las medidas de mitigación		Reporte Inicial		
	Medición acústica Final. En caso que la medición acústica indicada en la Acción 6 arroje resultados de ruidos por las hélices superiores a la norma aplicable y después de adoptadas las medidas de mitigación que se propongan, se realizará una medición acústica final para verificar el cumplimiento de los límites de emisión acústica indicados por el DS Núm. 38/2011.			Reporte final Informe de Medición acústica Final		
	Forma de Implementación					
	Se contratará una empresa acreditada por el SMA para hacer la Medición acústica Final					

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL (REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN)

PLAZO DEL REPORTE	10 días hábiles	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
Reemplazo de hélices de 2 aspas por hélices de 3 aspas.	1	Hélices de 3 aspas instaladas
Disminución de las RPM del motor de la máquina de control de heladas	2	RPM rebajadas a 2050 aproximadamente
Elaborar un procedimiento de control de helada.	3	Se hizo Procedimiento V1 Se capacitó al personal Se lleva registros de control de heladas
Bajar la temperatura de encendido de torres de control de helada, de 1,5 a 1,0	4	Se modificó el procedimiento V2 Se instruyó al personal Se cambió el encendido de los equipos, de 1,5 a 1,0 °C
Instalación de barrera acústica frente a casa de vecina.	5	Registros fotográficos de avances
Instalación de ventana termopanel en habitación	6	Factura Registros fotográficos de avances

3.2 REPORTE DE AVANCE (REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR)

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Quincenal		
	Mensual	X	
	Bimestral		
	Trimestral		
	Semestral		

ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
Instalación de barrera acústica frente a casa de vecina.	5	Registros fotográficos de avances
Instalación de ventana termopanel en habitación	6	Factura Registros fotográficos de avances
Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación	7	Avances de Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación
Instalación de barrera acústica en R3	8	Definición de medidas y material Avances con registros fotográficos
Medición acústica Final.	9	Medición acústica Final.

3.3 REPORTE FINAL (REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA)

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	15	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
Reemplazo de hélices de 2 aspas por 3 aspas	1	Factura de compra Registro fotográfico Medición final
Disminución de las RPM del motor de la máquina de control de heladas	2	Medición final
Elaborar un procedimiento de control de helada	3	Procedimiento Registro de Capacitación Registro de funcionamiento de torres
Bajar la temperatura de encendido de torres de control de helada, de 1,5 a 1,0	4	Se modificó el procedimiento V2 Se instruyó al personal Se cambió el encendido de los equipos, de 1,5 a 1,0 °C
Instalación de barrera acústica frente a casa de vecina	5	Factura Registros fotográficos
Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación	6	Estudio de mediciones acústicas y medidas de mitigación
Instalación de barrera acústica en R3	7	Definición de medidas y material Avances con registros fotográficos
Medición acústica Final	8	Medición acústica Final

ANEXOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO REFUNDIDO (PDC)

AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LIMITADA

AGOSTO 2019

ANEXO N° 1

CARACTERÍSTICAS TECNICAS DE TORRES DE CONTROL DE HELADAS MODELO A GAS LICUADO, FORD V 10

Amarillo, que está presente en Chile desde 1997, representado por Agroimec, y tiene el respaldo de uno de grupos económicos más importantes de Estados Unidos ya que pertenece a Marmon Water/Berkshire Hathaway Company.

Amarillo Wind Machine Maquinas de viento para control de heladas en frutales

CARACTERISTICAS DE MÁQUINAS DE VIENTO:

Máquinas de viento Amarillo	Modelo Gas	Modelo Diesel
Combustible	Gas Propano	Diesel
Motor	Ford V 10	cummins diesel Tier III
Largo Hélice	6 mts.	6 mts.
Empuje	2.500 lbs.	2.500 lbs.
Altura torre	10.67 mts.	10.67 mts.
Cobertura nominal	7.4 há.	7.4 há.
Radio de cobertura	153 mts.	153 mts.
Relación caja reductora	3.1:1	2.25:1
Fabricación cajas	Amarillo Gear	Amarillo Gear
Tipo de Embrague	Centrifugo (Automático)	Centrifugo (Automático)
Consumo	63 lts/hra.	30 lts/hra.
Potencia trabajo motor	180 HP	180 HP
Cilindrada	6.8 Lts.	6.7 Lts.
Movimiento de masa de aire	37.000 M3/min.	37.000 M3/min.

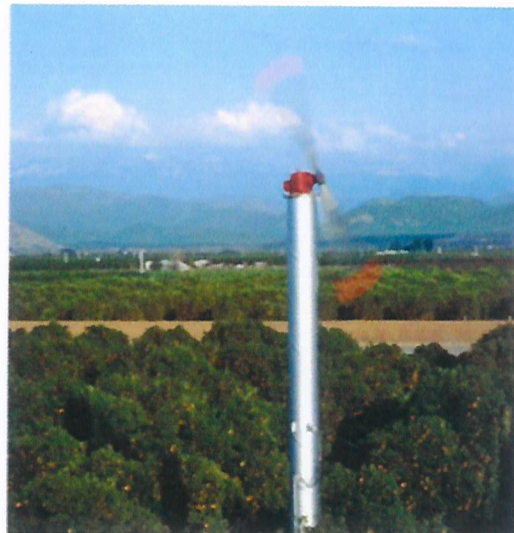
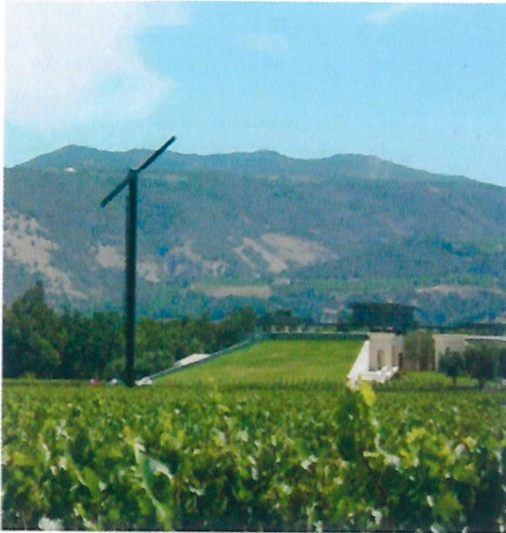
CARACTERÍSTICAS TECNICAS GENERALES

Motores a bencina acondicionados especialmente para uso a gas y motores diésel.

Torre de acero de 8 mm reforzada para operación en condiciones climáticas extremas.

Cajas reductoras de engranajes diseñadas para trabajo a alta temperatura.

Embrague centrífugo (automático).



ANEXO N° 2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE HELICE DE TRES ASPAS

Hélice FrostBoss





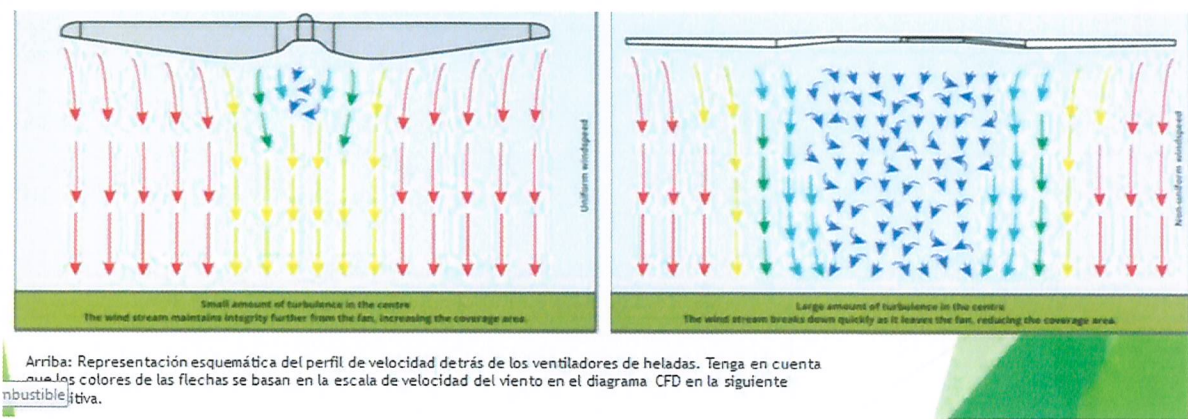
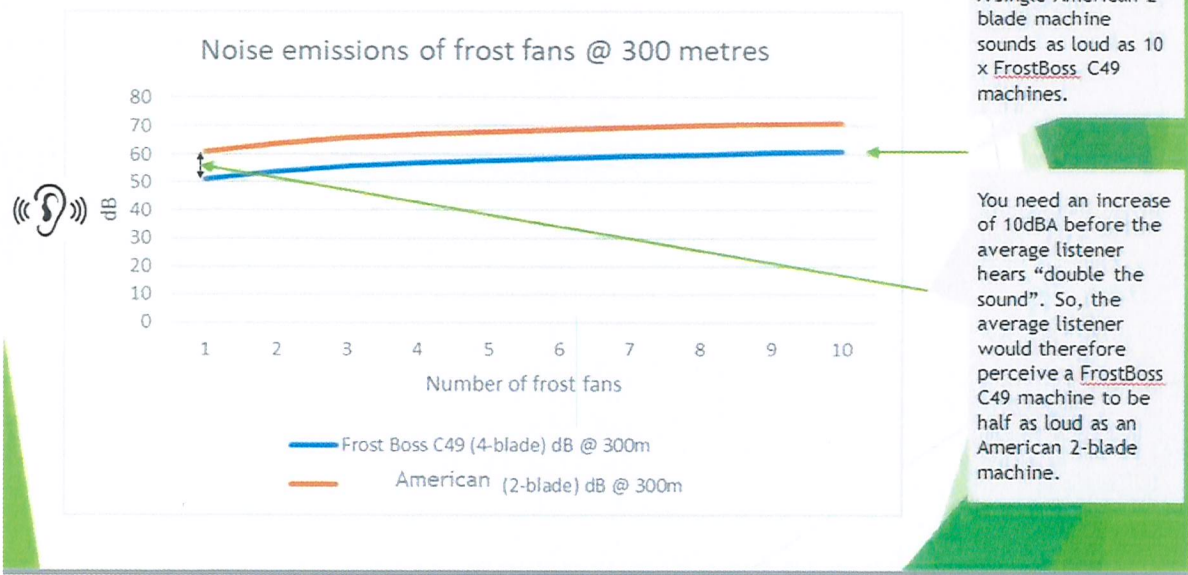
Los ventiladores FrostBoss [™] ofrecen la mejor cobertura para el menor consumo de combustible de cualquier ventilador de heladas en el mercado. El área de cobertura para un ventilador es de 6 a 8 hectáreas, dependiendo del cultivo.

El ruido de la hélice FrostBoss [™] es suave, y en un nivel de ruido bajo, sin el distintivo sonido de corte «tipo helicóptero» de los ventiladores de 2 aspas. Los ventiladores FrostBoss [™] en virtud de su mayor superficie de las hélices, permiten utilizar un mayor paso de aspas. Esto permite que el ventilador funcione a una velocidad más lenta, haciendo así menos ruido, mientras sigue haciendo el mismo trabajo.

También convierte más de su combustible en viento útil y menos en turbulencia y ruido. La evidencia de los eventos de heladas reales muestra que los ventiladores FrostBoss [™] tienen una mayor capacidad de penetración que los ventiladores de 2 aspas, lo que les brinda una mayor cobertura.

La gama de ventiladores de escarcha FrostBoss [™] protege actualmente una amplia gama de cultivos en seis continentes.

Emisiones de ruido



ANEXO N° 3

SOCIEDAD COMERCIAL TERRA VERDE SPA
Giro: COMPRA Y VENTA DE MAQUINARIA AGRICOLA
LAS PATAGUAS FDO SAN JOSE S/N- RENGÓ
eMail : CLAUDIAMATUS@MATUSCONSULTORES.CL
Teléfono :
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

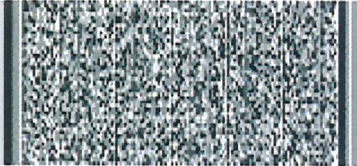
R.U.T.:76.858.695- 0
FACTURA ELECTRONICA
Nº6
S.I.I. - RANCAGUA

Fecha Emisión: 19 de Junio del 2018

SEÑOR(ES): AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LIMITADA
R.U.T.: 76.307.011- 5
GIRO: OTROS CULTIVOS N.C.P.
DIRECCION: GOLF DE LA DEHESA 9241 CASA 22
COMUNA: LO BARNECHEA CIUDAD: STGO
CONTACTO:
TIPO DE COMPRA: DEL GIRO

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Prompto Adic.	%Desc.	Valor
-	Helice Modelo C39 Marca New Zealand Prot Fans T/C Dolar Observado Día 19/06/2018 \$ 637.35	2 unid				

Forma de Pago: Crédito



Timbre Electrónico SII
Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

MONTO NETO \$

I.V.A. 19% \$

IMPUESTO ADICIONAL \$

TOTAL \$

FACTURA HELICES DE TRES ASPAS

ANEXO N° 4

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE REEMPLAZO DE HELICES DE 2 ASPAS POR HELICES DE 3 ASPAS



TORRE NECTARINES, HELICE DE 2 ASPAS



TORRE CEREZOS, HELICE DE 2 ASPAS



DESMONTADA LA HELICE DE 2 ASPAS



MONTAJE DE HELICES DE 3 ASPAS

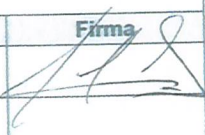


HELICE DE 3 ASPAS MONTADA

ANEXO N° 5

REGISTRO CAPACITACIÓN USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

VERSION 002		AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.		PROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS					
AUTOR Andres Fernandez		REVISION Rodrigo Araya		APROBO Andres Fernandez	
				FECHA 21 agosto 2019	

Folio	02	REGISTRO DE CAPACITACION			
Capacitación	Control de Heladas				
Expositor	Andrés Fernández R.				
Lugar	Aculeo				
Fecha	24 de agosto del 2019				
Administrador	Rodrigo Araya				
Descripción de la charla: Tipos de heladas y formas de control Procedimiento del sistema de control de heladas.					
Observaciones:					
N°	Nombre	Rut	Firma		
1	Rodrigo Araya	16.004.867-0			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					


Administrador


Expositor

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 05 agosto 2019

1. OBJETIVO

Establecer una forma segura de trabajo y utilización del Sistema de Control de Heladas que permita cumplir con la legislación nacional vigente y, especialmente, con la norma de emisión de ruido.

2.- ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable al predio de propiedad de Agrícola Cristo del Belloto Ltda.

3.- REFERENCIAS

- Ley n° 19.300, que aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente.
- D.S 38 de 2011. Establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del DS 146 de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

4.- RESPONSABILIDADES

El Administrador es la persona responsable de difundir e instruir al resto del personal sobre su contenido, y proveer los medios necesarios para dar cumplimiento a este procedimiento. Asimismo, el único responsable a cargo de la operación de control de heladas del predio; de demarcar el radio de acción de cada torre y proveer de termómetros digitales a su personal encargado y a si mismo (siempre con un termómetro de repuesto).

El Administrador será la persona responsable de controlar que el funcionamiento del Sistema de Control de Heladas se ajuste a la presente pauta de trabajo, en estricto apego y cumplimiento de legislación ambiental que regula las normas de emisiones de ruido.

El Administrador es el responsable de evaluar métodos correctos de trabajo que permitan operar de manera adecuada la maquinaria asociada.

El personal estará en conocimiento de este procedimiento, y así efectuar tareas exentas de riesgo, Para aquello, el personal deberá utilizar sus respectivos elementos de protección personal, los cuales serán proporcionados por el Administrador.

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.		ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 05 agosto 2019

Las capacitaciones se realizarán dejando una constancia por escrito, en donde se identificará el nombre, cedula de identidad y firma del trabajador capacitado, quien tendrá competencia para controlar y dar cumplimiento a este procedimiento.

5.- PERSONAL INVOLUCRADO

El personal involucrado en el procedimiento de control de heladas es el siguiente:

- Administrador, en el control de temperatura ambiente y encendido de torres de control de helada.
- Operario de apagado de torres

6.- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los operarios de encendido de máquina de viento contarán con los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa térmica
- Protector auditivo tipo fono o tapón

7.- INTRODUCCIÓN CONTROL DE HELADAS

En el contexto de la fruticultura, las heladas corresponden al evento climático en el cual las temperaturas ambientales que rodean al vegetal o a un órgano vegetal aéreo, están bajo los rangos que permite la actividad normal de las plantas.

Las heladas, por consiguiente, están asociadas al fenómeno de descenso de la temperatura ambiente a niveles iguales o inferiores a 0°C. Así, y debido a la estructura y composición de los tejidos vegetales, las heladas pueden ocasionar, en un solo evento, daños irreversibles sobre la producción.

En efecto, se observa que este fenómeno produce un debilitamiento de la actividad funcional, reduciéndose entre otras cosas, las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua. Entre los síntomas más comunes, encontramos el daño o muerte de los órganos vegetativos tales como el follaje nuevo o brote, los cuales se destruyen o ven perturbadas sus funciones vitales.

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 05 agosto 2019

8.- CLASIFICACIÓN DE LAS HELADAS, RESPUESTAS DEL VEGETAL, SÍNTOMAS Y CONTROL DE HELADAS

Tipos de heladas:

- **Heladas de advección:** Esta tipología de helada se va formando a causa de la irrupción de grandes masas de aire frío, muy espesas. Entre sus peculiaridades está la inexistencia de inversión térmica, que se produce cuando las temperaturas van disminuyendo a medida que aumenta la altitud. Además, en estas heladas suelen generarse con velocidades superiores a los 15-20 km/h. Se trata de heladas con gran poder destructor para los cultivos,
- **Heladas de radiación:** Se producen por el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera y de los cuerpos que en ellas se encuentran, debido a la emisión (pérdida) de calor terrestre. Este escenario ocasiona una estratificación del aire, en donde las capas más bajas son más frías y las más altas son más cálidas. Este tipo de heladas ocurre en aquellos días de baja nubosidad y ausencia de vientos, lo que impide mezclar ambas capas de aire.
- **Heladas de evaporación:** Ocurre cuando la humedad relativa de la atmosfera desciende formándose las gotas de rocío. En estos procesos, la temperatura de la planta baja de forma notable, a causa que el agua que las recubre se evapora.

A consecuencia de las temperaturas bajas, la respuesta vegetal, los síntomas de los tejidos afectados son los siguientes:

- Se produce un debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose, entre otras cosas, las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética, y la velocidad de absorción del agua.
- Existe un desplazamiento de los equilibrios biológicos, frenándose la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua, y circulación ascendente.
- Finalmente se produce la muerte celular y la destrucción de los tejidos. El follaje nuevo y los brotes “tiernos” se vuelven lacios y posteriormente se deshidratan por completo, secándose y adquiriendo un color café oscuro/negro y un aspecto “chamuscado”.

9.- PERÍODO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

El sistema de control de heladas podría operar entre el 15 de julio y el 30 de septiembre de cada año. En los meses restantes (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.		ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 05 agosto 2019

y mediados de julio) las baterías de los motores deberán ser retirados y se les hará su respectiva mantención.

10.- MÉTODO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

Criterio para el encendido: El personal a cargo del sistema de control de heladas supervisará y realizará un control de la temperatura del campo. Cuando la temperatura disminuya hasta 1,5°C, el administrador dará aviso inmediato al Gerente y procederá al encendido de las torres de control de helada.

Criterio para apagado: Cuando se detecte que la temperatura asciende y llega a los 0,5°C, se apagará el funcionamiento de las torres de control de helada.

El monitoreo de las temperaturas es realizado por una estación meteorológica de propiedad de Agrícola Cristo del Belloto Ltda. La lectura de la temperatura se puede realizar en línea mediante dispositivos como celulares o computadores, pues la información de lectura es enviada vía satelital. Sin perjuicio de lo anterior, el personal contará con termómetros digitales que permitan realizar mediciones *in situ*.

Ahora bien, la cadena o procedimiento para su operación o funcionamiento es el siguiente:

- El protocolo de encendido de torres de control de heladas se debe mantener activo en todo momento mientras el árbol esté en período sensible de dañar la producción. Esto es desde yema hinchada, floración, fruta cuajada y durante el crecimiento de esta.
- La temperatura crítica para iniciar el control con torres de control de helada es de +1,5°C.
- Para detener el motor de la torre, la temperatura EXTERIOR al radio de acción de la torre deberá ser +0,5°C, siempre que esta temperatura se encuentre claramente en aumento, que generalmente es en las primeras horas después de la salida del sol.
- Se deben revisar y calibrar las estaciones de monitoreo de temperatura para tener herramientas de control precisas.
- El Administrador debe informar semanalmente a la Gerencia, vía correo electrónico, sobre el funcionamiento de cada torre de control de helada: entregará la información de hora de inicio y término por torre; horómetro de cada torre, tiempo de funcionamiento y porcentaje de gas de cada estanque.
- El Administrador, que es el encargado de la operación debe ser fácilmente ubicable por teléfono o WhatsApp.

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 05 agosto 2019

El funcionamiento, uso y operación del sistema de control de heladas, se acotará única y exclusivamente a aquellos eventos de heladas descritas en el presente procedimiento. Cualquier otro uso distinto al mencionado, salvo aquellas que guarden relación con mantenciones, mediciones de ruido u otros, estará prohibido.

Dentro de los usos expresamente prohibidos se encuentran aquellas funciones relacionadas con el secado de frutas tras lluvias previa cosecha, adelanto de cosecha, o sistema de enfriamiento durante la época de verano.

Método correcto de encendido de maquinarias de viento

- Desconectar la hélice, se enciende el motor y se conecta de inmediato la hélice
- Esperar en ralentí hasta alcanzar los 70°C
- Cuando alcanza los 70°C se acelera hasta alcanzar aproximadamente 2050 rpm.

Método correcto de apagado de máquina de viento

- Se baja las revoluciones a ¼ del acelerador
- Se deja que la hélice dé una vuelta completa
- Se bajan las revoluciones y se desconecta la hélice simultáneamente.

11.- MANTENCIÓN

La mantención del sistema de control de heladas estará a cargo del Administrador, quien deberá realizar un control anual (entre meses de octubre y junio). Asimismo, se deberán realizar mantenimientos correctivos cada vez que se detecten anomalías en el funcionamiento.

12.- ANEXOS

- Registro funcionamiento torres de control de helada
- Registro de capacitación

VERSION 001	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS		
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez
		FECHA 05 agosto 2019

Folio	REGISTRO DE CAPACITACION		
Capacitación			
Expositor			
Lugar			
Fecha			
Administrador			
Descripción de la charla:			
Observaciones:			
N°	Nombre	Rut	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Administrador

Expositor

CONTROL DE HELADAS

El fenómeno conocido por HELADA corresponde a un enfriamiento del aire por debajo de los 0° Celcius, lo que produce el congelamiento del agua al interior de los tejidos vegetales. Esto produce un daño irreversible conocido como "quemadura" por frío, afectando según sea su **INTENSIDAD** los tejidos que se encuentren susceptibles en el momento en que ocurre la helada, **TEMPERATURA CRÍTICA**. Los cristales de hielo comienzan a formarse dentro de las células y en los espacios intercelulares, lo que provoca el aumento del volumen y la presión interna de la célula. Según la intensidad de la helada primero se congelan los espacios intercelulares, y posteriormente el interior de la célula. La célula es atravesada por los cristales que perforan las membranas y paredes celulares. Debido a estas perforaciones la célula pierde su contenido celular. Según algunos autores también se producirían modificaciones irreversibles en la constitución de las proteínas de las células (Soza y León, 2007).

TIPOS DE HELADAS:

HELADAS ADVECTIVAS O POLARES: Ocurren por desplazamiento de masas de aire muy heladas. Se presentan generalmente vientos moderados a fuertes, con cielos despejados o nublados, las temperaturas son muy bajas (-5 a -7 °C) incluso durante el día, y no existe capa de inversión térmica. En ciertas ocasiones se presentan durante varias noches seguidas. Defenderse de este tipo de heladas es muy difícil y se necesita combinar distintos sistemas de control de heladas.

HELADAS RADIATIVAS: Se producen por pérdida de calor del suelo y vegetales por radiación hacia la atmósfera, se caracteriza por vientos suaves, cielos siempre despejados, generalmente después de una lluvia. Existe una capa de inversión térmica, generalmente entre los 7 a 20 m de altura.

Tabla 1: Estados fenológicos más importantes del cerezoy su umbral crítico.

Yema Hinchada	Floración	Fruto recién cuajado en adelante
		
-3,0 °C	-2,0 °C	-1,0 °C

El daño provocado por una helada está relacionada directamente con el tiempo de exposición a las bajas temperaturas. En general, exposiciones bajo el umbral por sobre las 4-5 horas seguidas se generan perdidas significativas en la producción. Por lo tanto, el gran objetivo del control de heladas es evitar la exposición a heladas de larga duración y mantener la temperatura por sobre el umbral crítico de cada estado fenológico.

SISTEMAS DE CONTROL DE HELADAS:

CONTROLES PASIVOS:

Un buen estudio climático permite conocer las zonas más susceptibles a las heladas, el aire frío es mas denso y siempre se acumulará en partes bajas. Se recomienda mantener zonas abiertas y limpias (cortinas, canales de regadío limpias) para que el aire frío pueda drenar sin mayor dificultad del huerto.

Un suelo con buena humedad es capaz de retener más calor (el cuál será liberado en la noche) que un suelo seco, esto se debe a que el agua aumenta la capacidad calórica del suelo y su conductividad térmica. En suelos con cubierta vegetal, esta debe ser manejada corta, 5 a 10 cm de largo, para permitir la acumulación y liberación de calor en la noche.

CONTROLES ACTIVOS:

Uno de los sistemas más utilizados en Chile es el control de heladas con TORRES DE VIENTO con o sin calefactor. A continuación se refuerzan conceptos importantes para un eficiente operación y control de los eventos de helada.

- Las hélices succionan aire desde una altura de 12 a 20 metros, aire menos frío que el aire superficial, y lo lanzan hacia abajo, mezclándolo con el aire mas frío estacionado en superficie. Con estp se logra disminuir la tasa de enfriamiento del aire, esto significa que la temperatura bajará de una forma más lenta en el predio.
- Este sistema puede controlar heladas de hasta -2°C. Con el uso de calefactores puede proteger de heladas de hasta -4°C.
- En relación al área de cubrimiento, el uso de torres de viento sin calefactor y heladas suave de hasta -2°C, puede proteger hasta 7,4 hectáreas durante 4 a 5 horas. Sin embargo, en eventos de heladas severas de -4°C y con uso de calefactor su area de protección se reduce a 5,2 hectáreas.
- En términos generales las torres deben ponerse en funcionamiento con +1°C frente a eventos radiativos y con 2°C frente a eventos de origen polar. Frente a eventos polares muy intensos (temperaturas pronosticadas menores a -4°C) la puesta en marcha puede adelantarse a los +3°C. Por lo tanto, la revisión constante de los pronósticos de heladas es de suma importancia para decidir la estrategia de control y monitoreo.
- El encendido de los calefactores nunca se debe hacer en conjunto con la hélice, siempre se debe iniciar con las hélices y luego, según monitoreo de temperatura, se deben encender para protegerse de heladas intensas.
- Durante cada evento de helada se debe monitorear y registrar las temperaturas para evaluar la efectividad del control de heladas y contrastar con datos de estación sin control de heladas. Se recomienda analizar el comportamiento de cada helada en el huerto
- El apagado de hélices y calefactores se debe realizar cuando la temperatura este entre 0° y 1° C fuera del radio de protección (zona sin control de heladas).

MATERIAL CAPACITACION
AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.

2019

- ESTIMACIÓN COMPORTAMIENTO DE HELADA: Actualmente es posible hacer estimaciones del comportamiento de las heladas, es decir hora de inicio, intensidad y duración. Para estas estimaciones se necesitan tener los valores de **temperatura ambiental** y valor del **punto de rocío** después de las 21:00 pm de cada día. Con estos valores es posible modelar el comportamiento de una helada, esto se puede probar siguiendo el siguiente Link: <https://controldeheladas.tecnipak.com/>.



VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 21 agosto 2019

1. OBJETIVO

Establecer una forma segura de trabajo y utilización del Sistema de Control de Heladas que permita cumplir con la legislación nacional vigente y, especialmente, con la norma de emisión de ruido.

2.- ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable al predio de propiedad de Agrícola Cristo del Belloto Ltda.

3.- REFERENCIAS

- Ley n° 19.300, que aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente.
- D.S 38 de 2011. Establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del DS 146 de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

4.- RESPONSABILIDADES

El Administrador es la persona responsable de difundir e instruir al resto del personal sobre su contenido, y proveer los medios necesarios para dar cumplimiento a este procedimiento. Asimismo, el único responsable a cargo de la operación de control de heladas del predio; de demarcar el radio de acción de cada torre y proveer de termómetros digitales a su personal encargado y a sí mismo (siempre con un termómetro de repuesto).

El Administrador será la persona responsable de controlar que el funcionamiento del Sistema de Control de Heladas se ajuste a la presente pauta de trabajo, en estricto apego y cumplimiento de legislación ambiental que regula las normas de emisiones de ruido.

El Administrador es el responsable de evaluar métodos correctos de trabajo que permitan operar de manera adecuada la maquinaria asociada.

El personal estará en conocimiento de este procedimiento, y así efectuar tareas exentas de riesgo, Para aquello, el personal deberá utilizar sus respectivos elementos de protección personal, los cuales serán proporcionados por el Administrador.

VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLITO LTDA.	ROCEDIMIENTO	
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 21 agosto 2019

Las capacitaciones se realizarán dejando una constancia por escrito, en donde se identificará el nombre, cedula de identidad y firma del trabajador capacitado, quien tendrá competencia para controlar y dar cumplimiento a este procedimiento.

5.- PERSONAL INVOLUCRADO

El personal involucrado en el procedimiento de control de heladas es el siguiente:

- Administrador, en el control de temperatura ambiente y encendido de torres de control de helada.
- Operario de apagado de torres

6.- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los operarios de encendido de máquina de viento contarán con los siguientes elementos de protección personal:

- Ropa térmica
- Protector auditivo tipo fono o tapón

7.- INTRODUCCIÓN CONTROL DE HELADAS

En el contexto de la fruticultura, las heladas corresponden al evento climático en el cual las temperaturas ambientales que rodean al vegetal o a un órgano vegetal aéreo, están bajo los rangos que permite la actividad normal de las plantas.

Las heladas, por consiguiente, están asociadas al fenómeno de descenso de la temperatura ambiente a niveles iguales o inferiores a 0°C. Así, y debido a la estructura y composición de los tejidos vegetales, las heladas pueden ocasionar, en un solo evento, daños irreversibles sobre la producción.

En efecto, se observa que este fenómeno produce un debilitamiento de la actividad funcional, reduciéndose entre otras cosas, las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética y la velocidad de absorción del agua. Entre los síntomas más comunes, encontramos el daño o muerte de los órganos vegetativos tales como el follaje nuevo o brote, los cuales se destruyen o ven perturbadas sus funciones vitales.

VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.		ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 21 agosto 2019

8.- CLASIFICACIÓN DE LAS HELADAS, RESPUESTAS DEL VEGETAL, SÍNTOMAS Y CONTROL DE HELADAS

Tipos de heladas:

- **Heladas de advección:** Esta tipología de helada se va formando a causa de la irrupción de grandes masas de aire frío, muy espesas. Entre sus peculiaridades está la inexistencia de inversión térmica, que se produce cuando las temperaturas van disminuyendo a medida que aumenta la altitud. Además, en estas heladas suelen generarse con velocidades superiores a los 15-20 km/h. Se trata de heladas con gran poder destructor para los cultivos,
- **Heladas de radiación:** Se producen por el enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera y de los cuerpos que en ellas se encuentran, debido a la emisión (pérdida) de calor terrestre. Este escenario ocasiona una estratificación del aire, en donde las capas más bajas son más frías y las más altas son más cálidas. Este tipo de heladas ocurre en aquellos días de baja nubosidad y ausencia de vientos, lo que impide mezclar ambas capas de aire.
- **Heladas de evaporación:** Ocurre cuando la humedad relativa de la atmosfera desciende formándose las gotas de rocío. En estos procesos, la temperatura de la planta baja de forma notable, a causa que el agua que las recubre se evapora.

A consecuencia de las temperaturas bajas, la respuesta vegetal, los síntomas de los tejidos afectados son los siguientes:

- Se produce un debilitamiento de la actividad funcional reduciéndose, entre otras cosas, las acciones enzimáticas, la intensidad respiratoria, la actividad fotosintética, y la velocidad de absorción del agua.
- Existe un desplazamiento de los equilibrios biológicos, frenándose la respiración, fotosíntesis, transpiración, absorción de agua, y circulación ascendente.
- Finalmente se produce la muerte celular y la destrucción de los tejidos. El follaje nuevo y los brotes “tiernos” se vuelven lacios y posteriormente se deshidratan por completo, secándose y adquiriendo un color café oscuro/negro y un aspecto “chamuscado”.

9.- PERÍODO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

El sistema de control de heladas podría operar entre el 15 de julio y el 30 de septiembre de cada año. En los meses restantes (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio

VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLITO LTDA.		ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 21 agosto 2019

y mediados de julio) las baterías de los motores deberán ser retirados y se les hará su respectiva mantención.

10.- MÉTODO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS

Criterio para el encendido: El personal a cargo del sistema de control de heladas supervisará y realizará un control de la temperatura del campo. Cuando la temperatura disminuya hasta 1,0°C, el administrador dará aviso inmediato al Gerente y procederá al encendido de las torres de control de helada.

Criterio para apagado: Cuando se detecte que la temperatura asciende y llega a los 0,5°C, se apagará el funcionamiento de las torres de control de helada.

El monitoreo de las temperaturas es realizado por una estación meteorológica de propiedad de Agrícola Cristo del Bellito Ltda. La lectura de la temperatura se puede realizar en línea mediante dispositivos como celulares o computadores, pues la información de lectura es enviada vía satelital. Sin perjuicio de lo anterior, el personal contará con termómetros digitales que permitan realizar mediciones *in situ*.

Ahora bien, la cadena o procedimiento para su operación o funcionamiento es el siguiente:

- El protocolo de encendido de torres de control de heladas se debe mantener activo en todo momento mientras el árbol esté en período sensible de dañar la producción. Esto es desde yema hinchada, floración, fruta cuajada y durante el crecimiento de esta.
- La temperatura crítica para iniciar el control con torres de control de helada es de +1,0°C.
- Para detener el motor de la torre, la temperatura EXTERIOR al radio de acción de la torre deberá ser +0,5°C, siempre que esta temperatura se encuentre claramente en aumento, que generalmente es en las primeras horas después de la salida del sol.
- Se deben revisar y calibrar las estaciones de monitoreo de temperatura para tener herramientas de control precisas.
- El Administrador debe informar semanalmente a la Gerencia, vía correo electrónico, sobre el funcionamiento de cada torre de control de helada: entregará la información de hora de inicio y término por torre; horómetro de cada torre, tiempo de funcionamiento y porcentaje de gas de cada estanque.
- El Administrador, que es el encargado de la operación debe ser fácilmente ubicable por teléfono o WhatsApp.

VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.		ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS			
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez	FECHA 21 agosto 2019

El funcionamiento, uso y operación del sistema de control de heladas, se acotará única y exclusivamente a aquellos eventos de heladas descritas en el presente procedimiento. Cualquier otro uso distinto al mencionado, salvo aquellas que guarden relación con mantenciones, mediciones de ruido u otros, estará prohibido.

Dentro de los usos expresamente prohibidos se encuentran aquellas funciones relacionadas con el secado de frutas tras lluvias previa cosecha, adelanto de cosecha, o sistema de enfriamiento durante la época de verano.

Método correcto de encendido de maquinarias de viento

- Desconectar la hélice, se enciende el motor y se conecta de inmediato la hélice
- Esperar en ralentí hasta alcanzar los 70°C
- Cuando alcanza los 70°C se acelera hasta alcanzar aproximadamente 2050 rpm.

Método correcto de apagado de máquina de viento

- Se baja las revoluciones a ¼ del acelerador
- Se deja que la hélice dé una vuelta completa
- Se bajan las revoluciones y se desconecta la hélice simultáneamente.

11.- MANTENCIÓN

La mantención del sistema de control de heladas estará a cargo del Administrador, quien deberá realizar un control anual (entre meses de octubre y junio). Asimismo, se deberán realizar mantenimientos correctivos cada vez que se detecten anomalías en el funcionamiento.

12.- ANEXOS

- Registro funcionamiento torres de control de helada
- Registro de capacitación

VERSION 002	AGRICOLA CRISTO DEL BELLOTO LTDA.	ROCEDIMIENTO
PROCEDIMIENTO DE USO DE SISTEMA DE CONTROL DE HELADAS		
AUTOR Andres Fernandez	REVISION Rodrigo Araya	APROBO Andres Fernandez
		FECHA 21 agosto 2019

Folio	REGISTRO DE CAPACITACION		
Capacitación			
Expositor			
Lugar			
Fecha			
Administrador			
Descripción de la charla:			
Observaciones:			
N°	Nombre	Rut	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Administrador

Expositor

