



Servicio
Meteorológico
Nacional

Sistema LIDAR: light detection and ranging

Alineación del cabezal láser, alineación gruesa y alineación fina de la radiación láser enviada a la atmósfera

Nota Técnica SMN 2017-12

Inga. Albane Barbero¹, Ing. Sebastián Papandrea²

¹ Departamento de Investigación y Desarrollo, Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, SMN

² CEILAP-UNIDEF, (CITEDEF-CONICET)

Agosto 2017

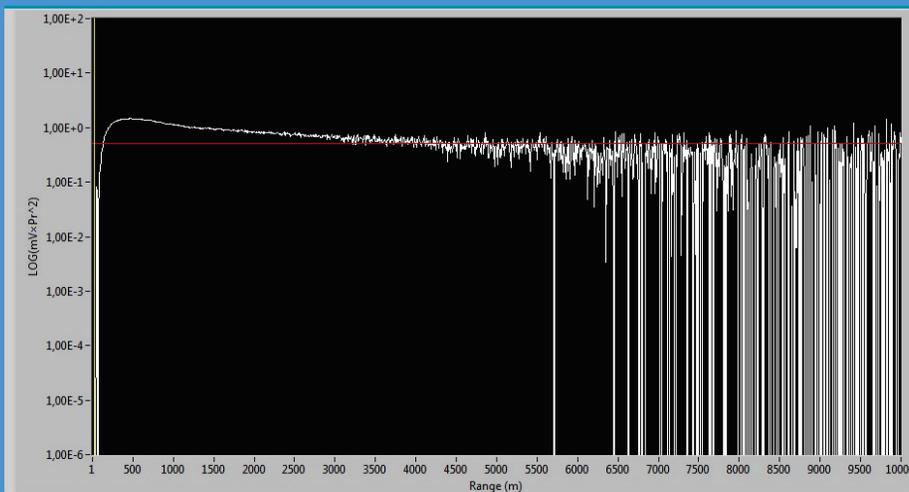
Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.



SISTEMA LIDAR: LIGHT DETECTION AND RANGING
ALINEACIÓN DEL CABEZAL LÁSER,
ALINEACIÓN GRUESA Y ALINEACIÓN FINA DE
LA RADIACIÓN LÁSER ENVIADA A LA
ATMÓSFERA



El presente manual ha sido diseñado y confeccionado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y El Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) en el marco del proyecto SAVER-Net con el objetivo de ser una guía para la utilización y mantenimiento de los instrumentos Lidar. Los lineamientos y procedimientos aquí descriptos son dirigidos a observadores, operadores y jefes de estación quienes tienen que cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y procedimientos aquí descriptos a fin de una correcta y segura utilización de los instrumentos.



¡RADIACIÓN LÁSER!

El símbolo de la radiación se utiliza para alertar al usuario del peligro de la radiación láser al realizar ciertas operaciones.



¡ALTO VOLTAJE!

El relámpago o rayo indica la presencia de alta tensión que pueda ser peligrosa para el usuario y/o el equipo.



¡ATENCIÓN!

El símbolo de exclamación se utiliza para llamar la atención sobre otros posibles riesgos no considerados en las dos categorías anteriores.



¡ADVERTENCIA!

El usuario debe ser consciente de la especial atención que hay que tener cuando se realizan procedimientos potencialmente peligrosos tanto para él como para el equipo.

1. Alineación gruesa

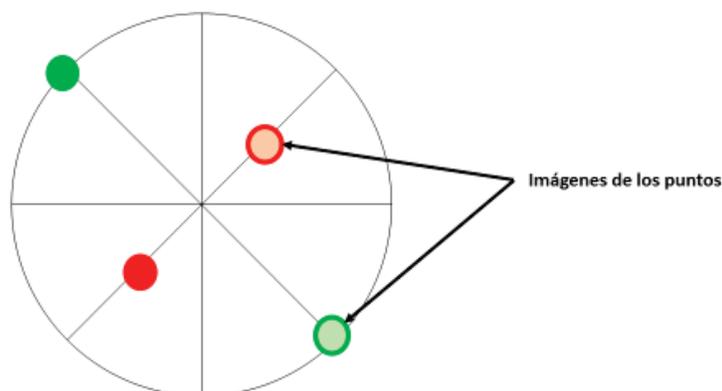
Cada vez que un operador hace una tarea que concierna el contenedor, los instrumentos pasivos y el Lidar, el operador/usuario tiene que reportarla en el documento `aaaa.mm.dd_LogFile_XXX` que se encuentre en google drive de la cuenta savernet.argentina@gmail.com / contraseña: XXXXXXXXXX. (XXX = código de la estación)

1.1 Herramientas de la alineación del prisma con el telescopio

Nota: por la alineación gruesa del sistema lidar, es necesario trabajar sin luz. Por eso, apagar la luz de la sala del Lidar, cerrar la puerta y cerrar la protección del vidrio de medición.



- Poner la herramienta en el vidrio de medición o a una distancia de 1m arriba del telescopio = foco del telescopio)
- Arreglar la posición de la herramienta de manera que las imágenes de los puntos verdes y rojos de la herramienta, dadas por el telescopio, sean posicionados exactamente en oposición. Los puntos tienen que ser perfectamente simétricos



1.2 Alineación del prisma

Nota: por la alineación gruesa del sistema lidar, es necesario trabajar sin luz. Por eso, apagar la luz de la sala del Lidar, cerrar la puerta y cerrar la protección del vidrio de medición.

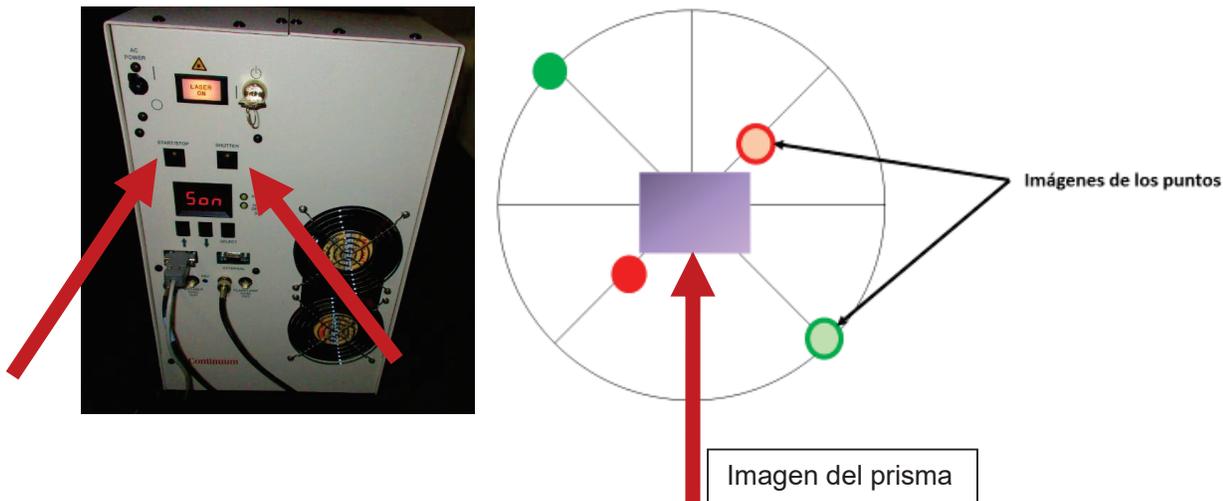
- Poner el láser en modo manual: usando el botón “select” ponerse en Son y usar la flechas para cambiar la configuración a Sof



- Asegurarse que el obturador del cabezal esta abierto:



- Hacer click en el botón “start&stop” y asegurarse de no hacer click en el botón shutter, así la luz verde del láser no sale del cabezal pero se puede ver la imagen del prisma sobre la herramienta



- Alinear el prisma de manera que su imagen este exactamente en el medio de la herramienta de alineación

1.3 Alineación del haz láser

Nota: por la alineación gruesa del sistema lidar, es necesario trabajar sin luz. Por eso, apagar la luz de la sala del Lidar, cerrar la puerta y cerrar la protección del vidrio de medición.

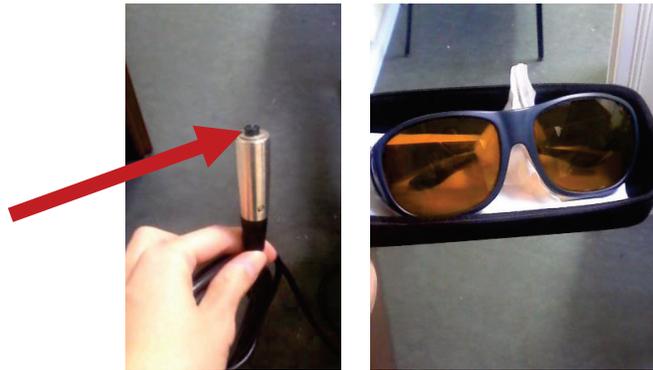
- Poner el láser en modo manual: usando el botón “select” ponerse en Son y usar la flechas para cambiar la configuración a Sof
- Pasar el láser del modo “tiro continuo = P01” al modo “1 tiro solo = P00”



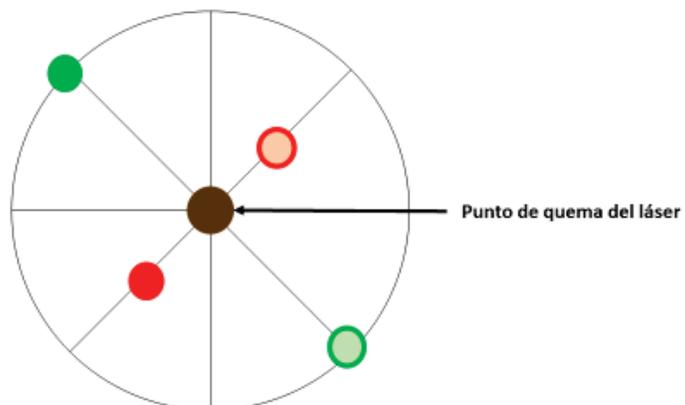
- Asegurarse que el obturador del cabezal esta abierto:



- Tomar el control remoto del láser y poner los anteojos de protección



- Presionar el botón del control remoto láser para sacar un tiro del láser
- Verificar que el punto de quema del láser está ubicado en el centro de la herramienta y sino usar las manivelas para arreglar la posición del láser con el prisma



- Para terminar la alineación del sistema lidar, seguir el manual "alineación del prisma"

2. Alineación del prisma

Nota importante: la alineación de la señal se hace cuando el cielo es libre de nubes y con una atmósfera limpia con baja perturbaciones (preferentemente durante la noche)

Cada vez que un operador hace una tarea que concierna el contenedor, los instrumentos pasivos y el Lidar, el operador/usuario tiene que reportarla en el documento `aaaa.mm.dd_LogFile_XXX` que se encuentre en google drive de la cuenta savernet.argentina@gmail.com / contraseña: XXXXXXXXXX. (XXX = código de la estación)

2.1 Parar las mediciones



¡ADVERTENCIA!

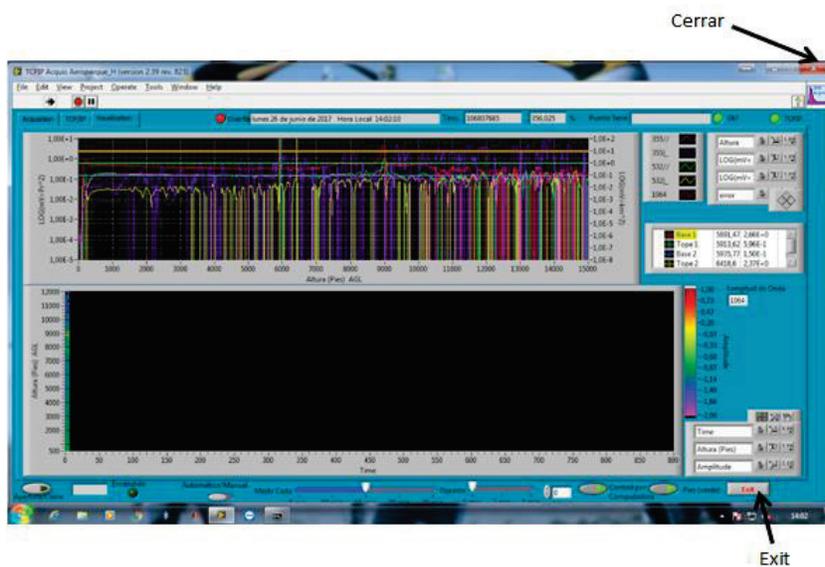
Antes de proceder con la alineación del prisma, primera leer atentamente el manual de seguridad del láser



¡RADIACIÓN LÁSER!

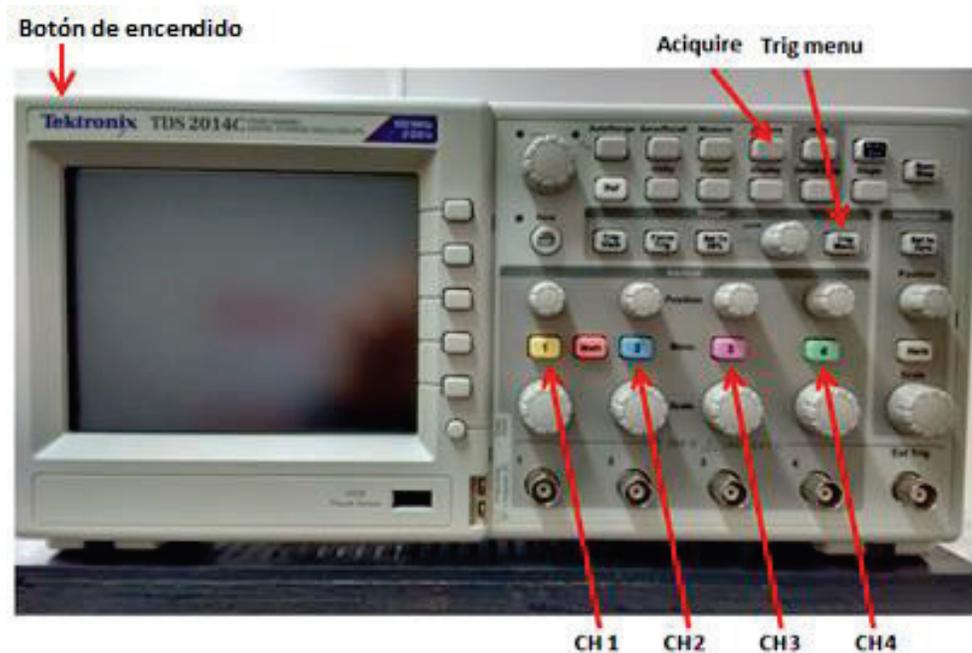
Use las gafas de protección suministradas. Evite la exposición de los ojos y la piel a la radiación laser, sea esta directa o dispersa

- Parar las mediciones con el botón Exit en la esquina inferior derecha del Labview.
- Cerrar el programa con la cruz roja en la esquina superior derecha de la pantalla.



2.2 Configuración del osciloscopio

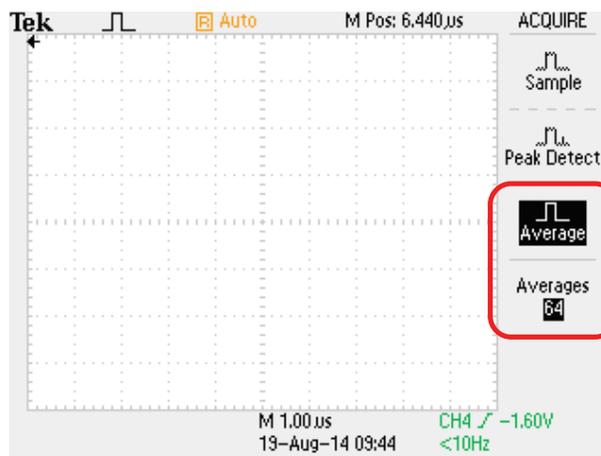
i. Encender el osciloscopio



ii. Configuración 1: promediación

- Pulsar **ACQUIRE** y configurar:

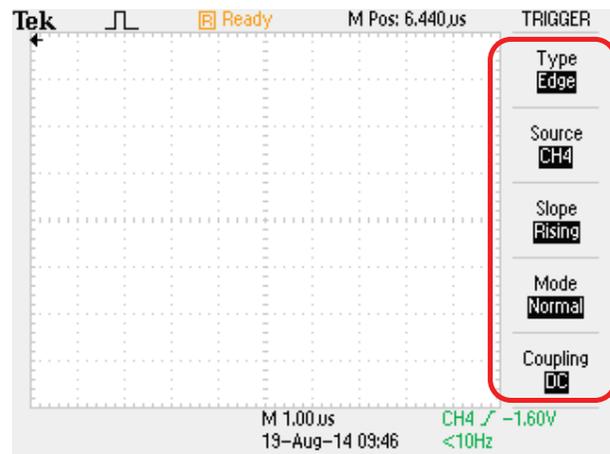
AVERAGE: 64



iii. Configuración 2: configuración de disparo.

- Pulsar **Trig** menu y configurar

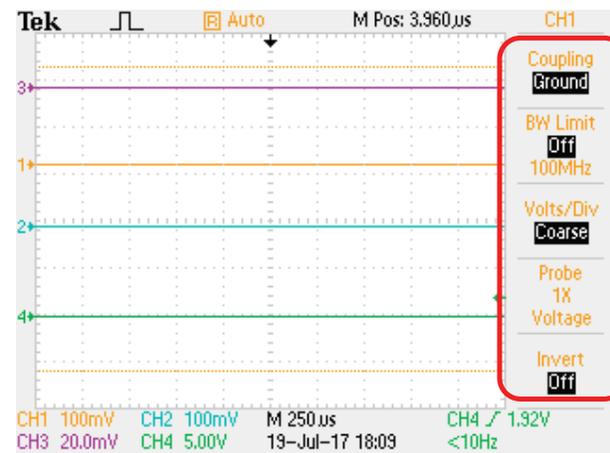
Type: Edge
Source: ch4
Slope: rising
Mode: Normal
Coupling: DC



iv. Configuración 3: configuración de los canales.

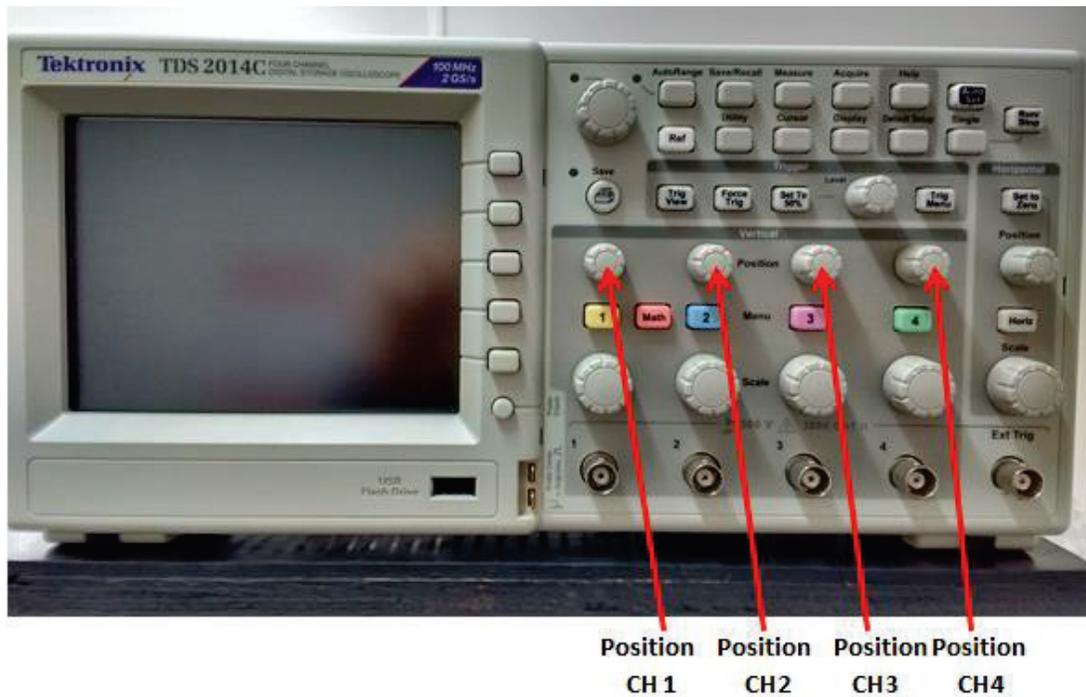
- Pulsar **CH4** y configurar:

Coupling: GND
Bw Limit: OFF
Volts/div: Coarse
Probe: 1X voltage
Invert: OFF



- Pulsar **CH3** y repetir configuración de CH4
- Pulsar **CH2** y repetir configuración de CH4
- Pulsar **CH1** y repetir configuración de CH4

v. Configuración 4: modificar nivel de referencia.

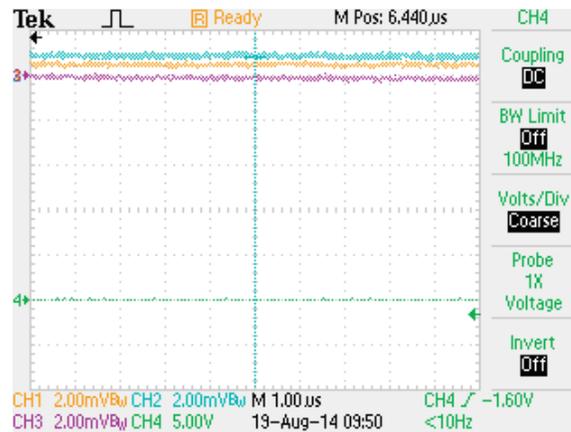


- Mediante el potenciómetro “**Position CH4**” ubicar la señal de referencia en la parte inferior de la pantalla según indica la figura. Repetir este pasó para la señal del canal 2 utilizando el potenciómetro “Position CH1”. Si desea visualizar más señales repetir el paso anterior para los canales 2 y 3. Utilizar “Position CH2” y “Position CH3” respectivamente para ubicar las señales en la parte superior de la pantalla según indica la figura.



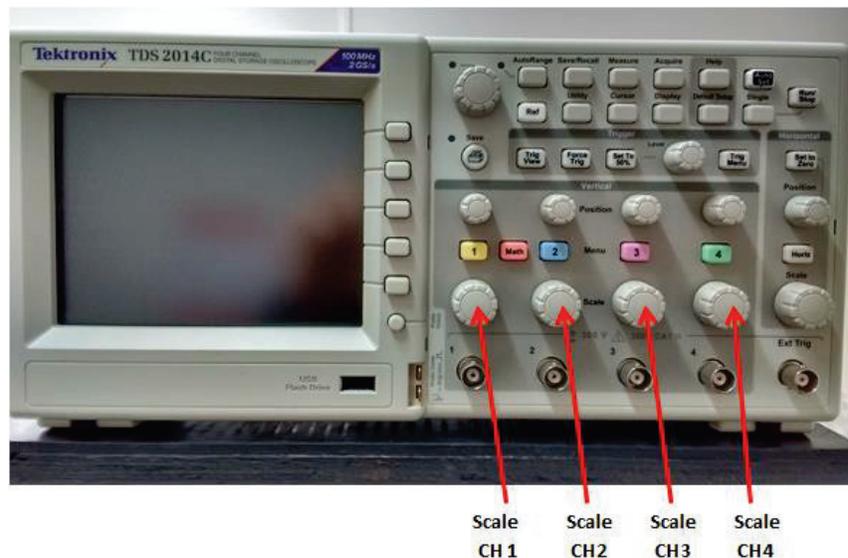
vi. Configuración 5: quitar el acoplamiento de GND.

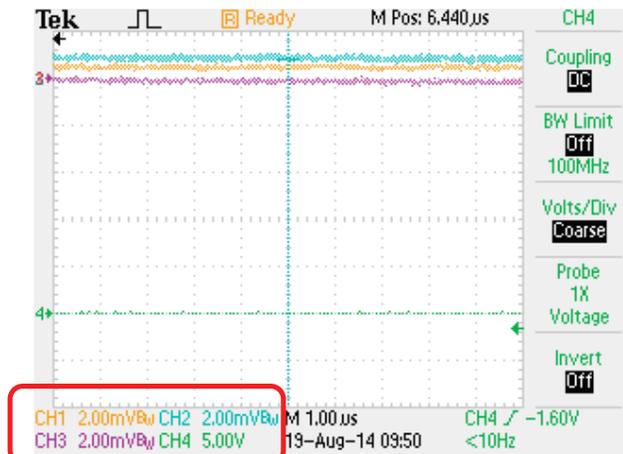
- Pulsar **CH1** y configurar: coupling: DC
- Pulsar **CH2** y configurar: coupling: DC
- Pulsar **CH3** y configurar: coupling: DC
- Pulsar **CH4** y configurar: coupling: DC



vii. Configuración 6: modificar las escalas verticales.

- Mediante el potenciómetro “**Scale CH1**” seleccionar la escala 2mV/div y repetir para CH2 y CH3 si desea visualizar más una señal en el osciloscopio.
- Mediante el potenciómetro “**Scale CH4**” seleccionar la escala 5V/div





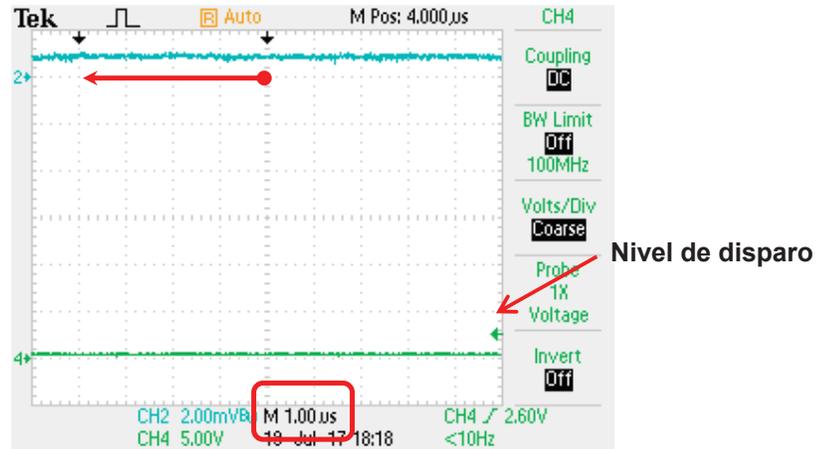
importante: Desde este punto solo se mostraran las señales y las configuraciones para el canal dos (CH2), para visualizar y configurar los canales CH1 y CH3 simplemente debe repetir los pasos realizados para el CH2.

Pulsar los botones CH1 y CH3 una o dos veces, hasta que desaparezcan las señales CH 1 y CH2 de la pantalla. Realizar el mismo paso para volver a visualizar las señales.

viii. Configuración 7: modificar la escala horizontal.

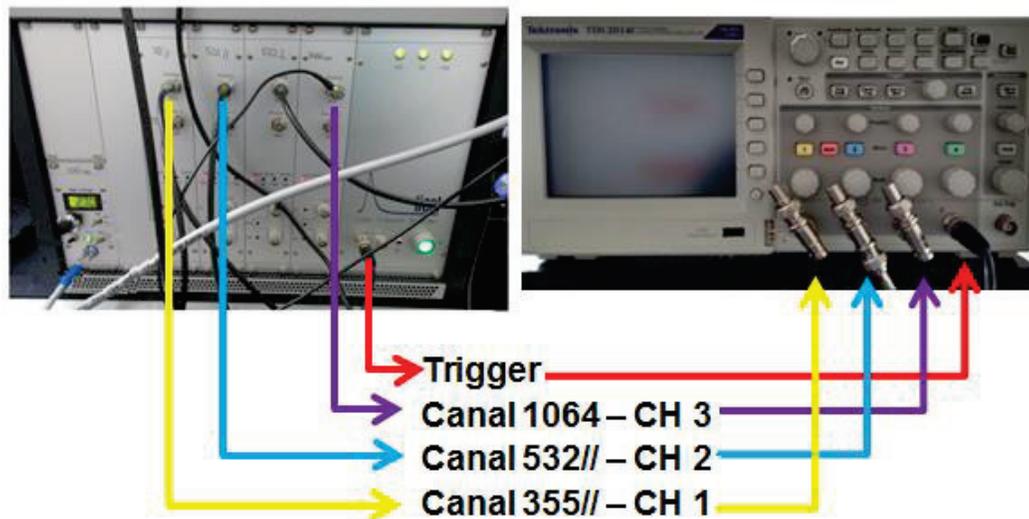
- Mediante el potenciómetro **Scale** seleccionar 1.0us y luego pulsar la tecla **set to zero**, aparecerá una flecha centrada en la parte superior de la pantalla
- Modificar la posición de la flecha mediante el potenciómetro “**position**” al lado izquierdo de la pantalla como muestra la figura. Notar que ya no se visualizan los canales 1 y 3
- Modificar el nivel de disparo mediante el potenciómetro **Level** y llevarlo al nivel indicado. El nivel de disparo está representado por una flecha verde en el eje vertical derecho





2.3 Conexión del osciloscopio

- Desconectar la señal de trigger en el digitalizador
- Reconectar la señal de trigger en el CH4 del osciloscopio
- Desconectar la señal del canal 532 //
- Reconectar la señal del canal 532 // en el CH2 del osciloscopio
- Desconectar la señal del canal 355 // (opcional)
- Reconectar la señal del canal 355 // en el CH1 del osciloscopio
- Desconectar la señal del canal 1064 (opcional)
- Reconectar la señal del canal 1064 en el CH3 del osciloscopio (opcional)



2.4 Configuración del láser



¡ADVERTENCIA!

Antes de proceder leer atentamente el manual de seguridad



¡RADIACIÓN LÁSER!

Use las gafas de protección suministradas.
Evite la exposición de los ojos y la piel a la radiación laser, sea esta directa o dispersa

- Estando el láser en la configuración "Son" pulsar de tecla ↓ el diplay debe mostrar "SoF"
- Pulse la tecla START/STOP
- Pulse la tecla SHUTTER, segundos después el láser comenzara a emitir radiación láser.



Tecla ↓



START/STOP

SHUTTER



¡RADIACIÓN LÁSER!

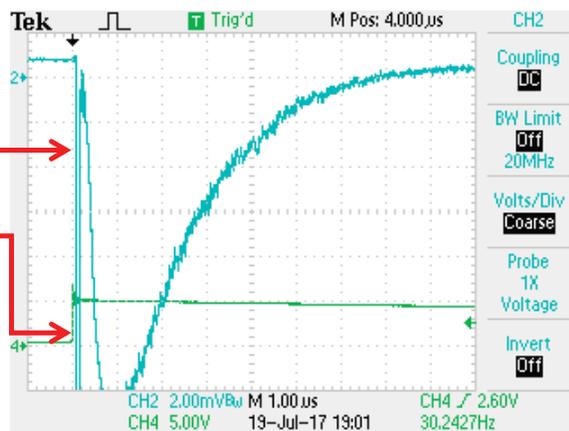
Luego del siguiente paso el equipo emitirá radiación laser en forma continua.
Teme las medidas de seguridad antes de continuar

2.5 Alineación del prisma.

Si el osciloscopio fue configurado correctamente, al comenzar la emisión de radiación láser el osciloscopio mostrara una imagen similar a la siguiente:

Señal de retro dispersión levemente desalineada

Señal de disparo



Mover muy suavemente las manivelas para realinear el prisma, tener en cuenta que la señal que muestra el osciloscopio tiene una gran inercia dado que promedia 64 mediciones. A continuación se ilustra una imagen donde la alineación es mejorara y otra en la cual la alineación es empeorada. Se logra la mejor alineación del prisma cuando la señal queda el más abajo posible.

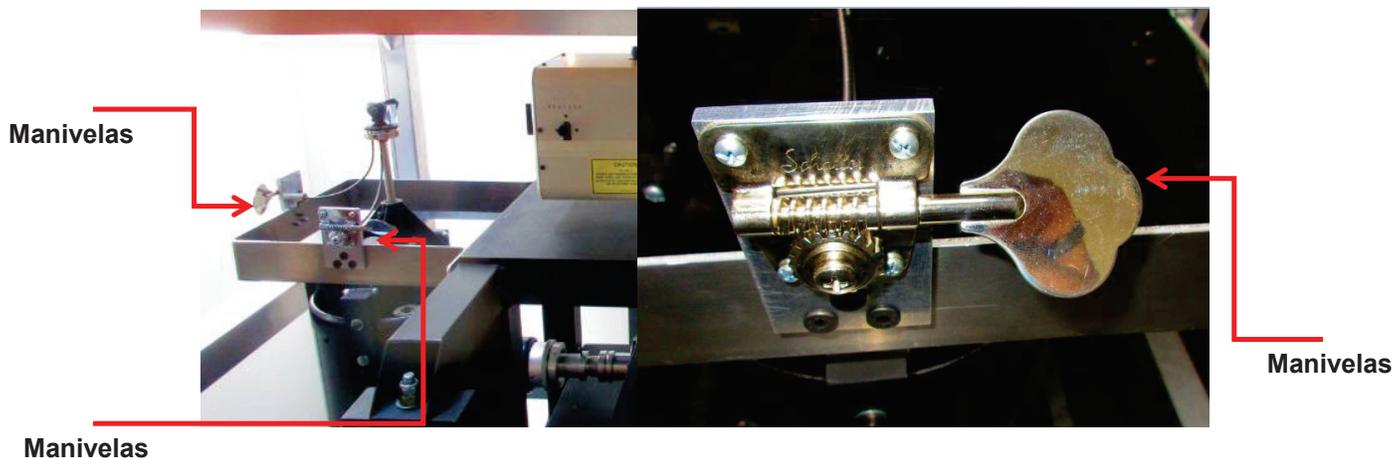
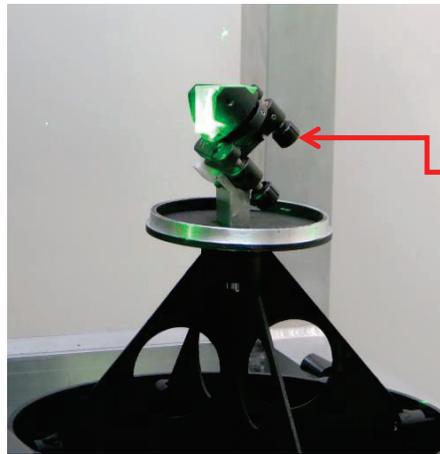


ILUSTRACIÓN 1: SISTEMA PRISMA EN DORREGO, NEUQUÉN, PILAR, RÍO GALLEGOS, TUCUMÁN



Manivelas

ILUSTRACIÓN 2: SISTEMA PRISMA EN BARILOCHE



Manivelas

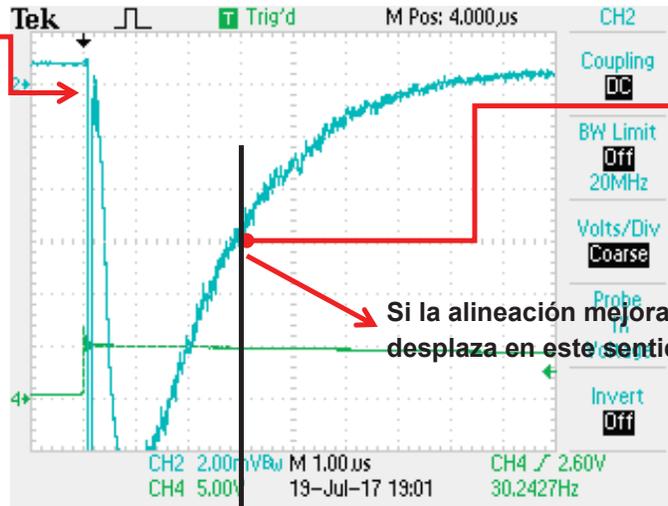
ILUSTRACIÓN 3: SISTEMA PRISMA EN COMODORO RIVADAVIA



¡ADVERTENCIA!

La alineación del prisma debe ser realizada con una atmosfera limpia y estable

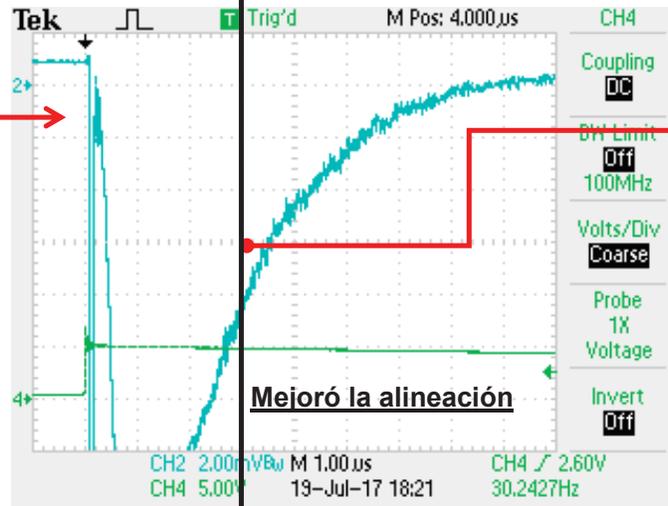
Señal de retro dispersión
levemente desalineada



Punto de referencia
para alineación

Si la alineación mejora, la señal se
desplaza en este sentido

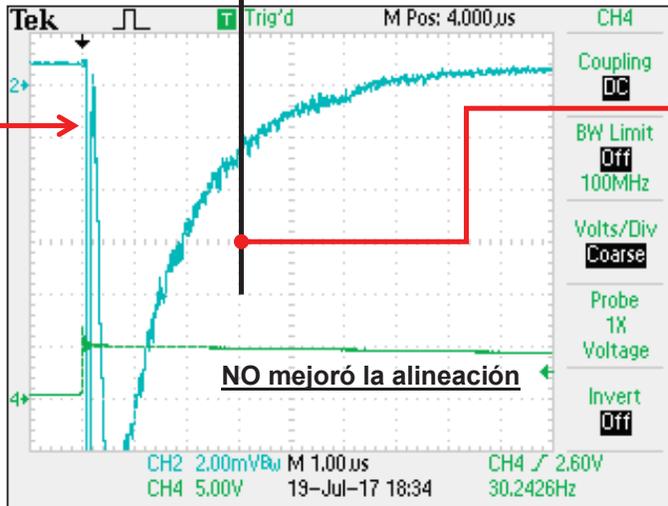
Señal de retro dispersión
mejorada



Punto de referencia
para alineación

Mejoró la alineación

Señal de retro dispersión
empeorada



Punto de referencia
para alineación

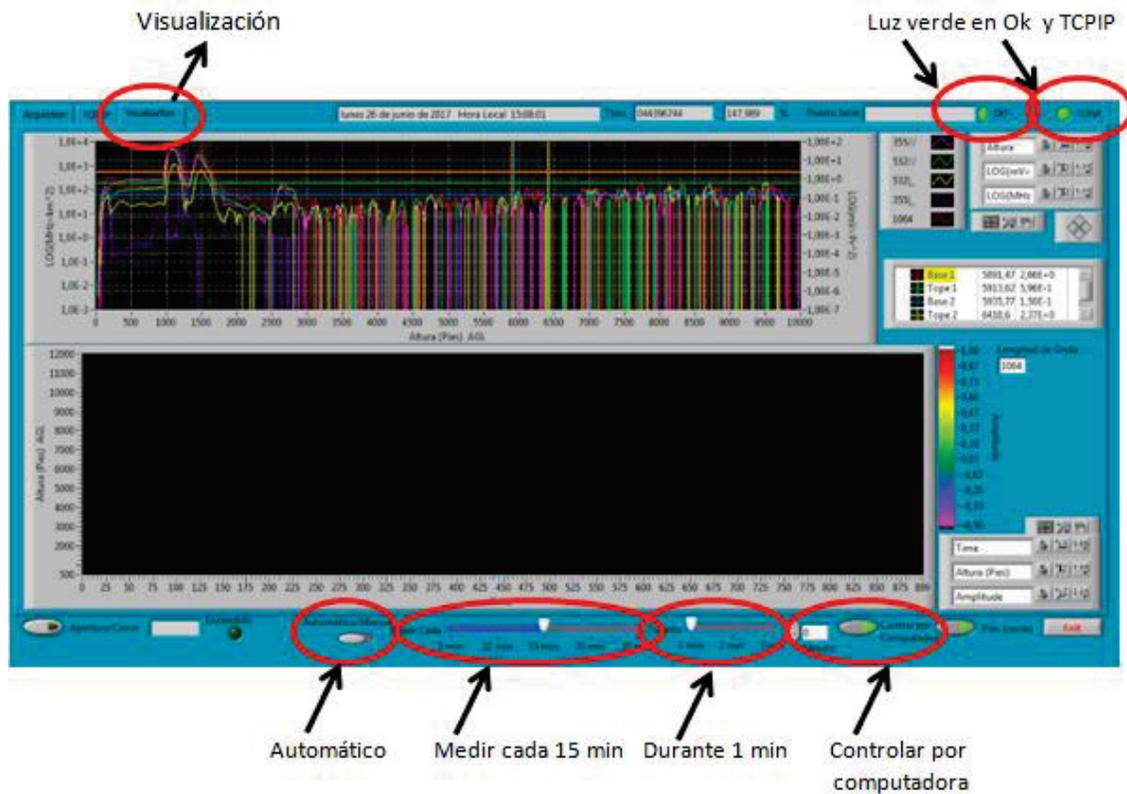
NO mejoró la alineación

3. Reanudar las mediciones

- Pulse la tecla SHUTTER
- Pulse la tecla START/STOP
- Estando en la configuración “SoF” pulsar de tecla ↓ el diplay debe mostrar “SoF”



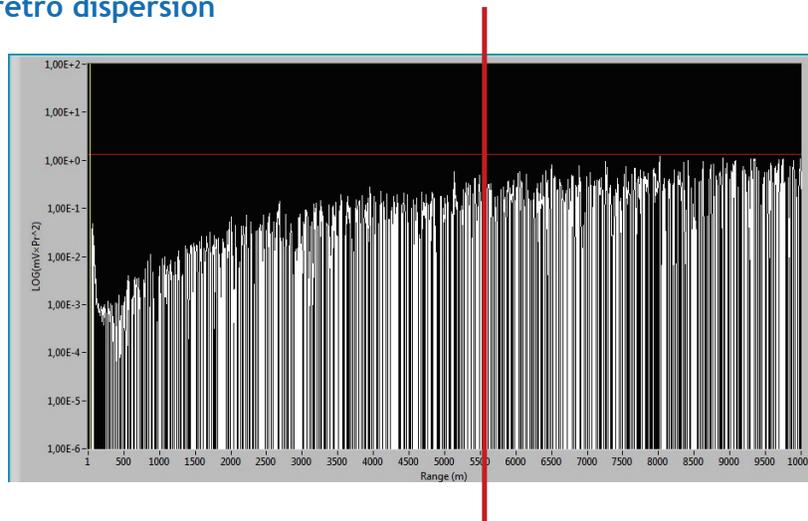
- Reconectar los cables de las señales de trigger y 532nm // al Licel (y se usaron, los cables de las señales de 355// y 1064) y apagar el osciloscopio
- Abrir el programa “TCPIPAcquisXXX.vi” ubicado en el escritorio de la computadora (XXX=estación)
- Seleccionar la solapa “VISUALIZACIÓN”
- Verificar que la flecha  ubicada en la parte superior izquierda de la pantalla este encendida (negrita)
- Verificar que la selección “automático/manual” este del lado de “automático”
- Efectuar la siguiente rutina de medición: medir cada 15min durante 1min. El indicador “Control por computadora” debe estar con la luz verde encendida
- Esperar la próxima medición (a la hora xx:00 / xx:15 / xx:30 / xx:45) y verificar que todo esté funcionando correctamente



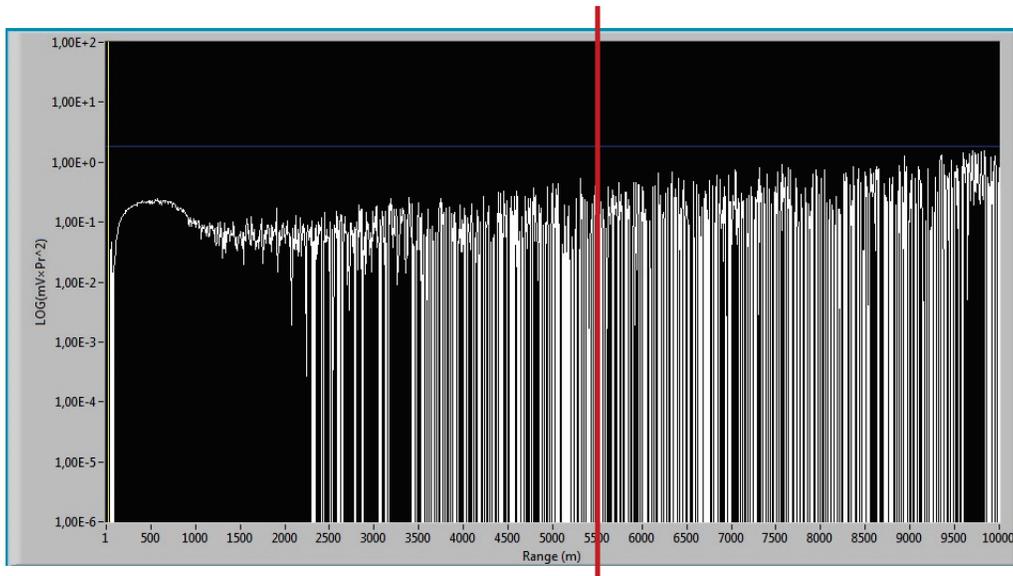
4. Verificación de alineación mediante el software de adquisición.

En el software de adquisición se podrá visualizar fácilmente si la el prisma se encuentra desalineado, si hubo desalineaciones fuertes o alineaciones del sistema. A continuación se ilustran tres casos en los cuales la señal está completamente desalineada, señal levemente desalineada y señal alineada. Los tres estados de alineación se ilustraran con perfiles de retro dispersión, en la señal “pcolor” y por último visualizando estas señales en el osciloscopio.

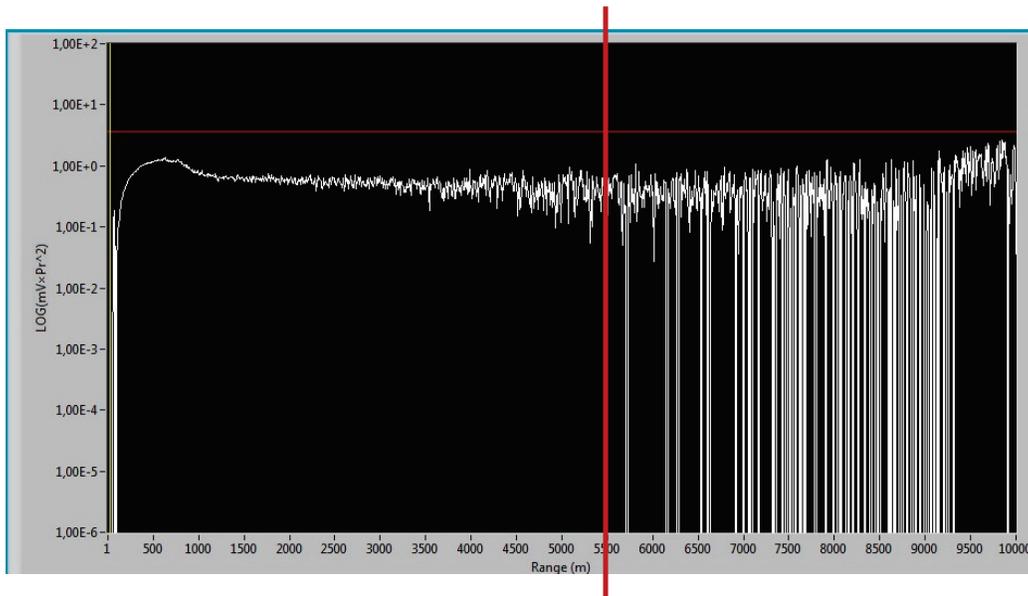
4.1 Señal muy desalineada vista en el software de adquisición: perfil de retro dispersión



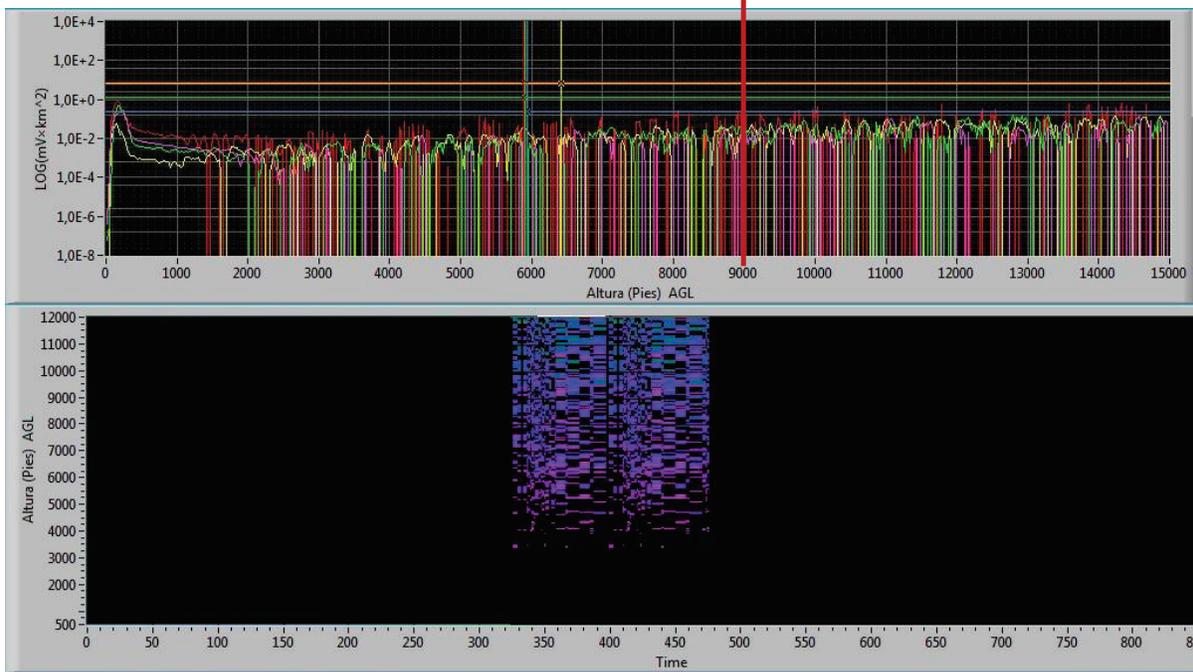
4.2 Señal levemente desalineada vista con el software de adquisición: perfil de retro dispersión



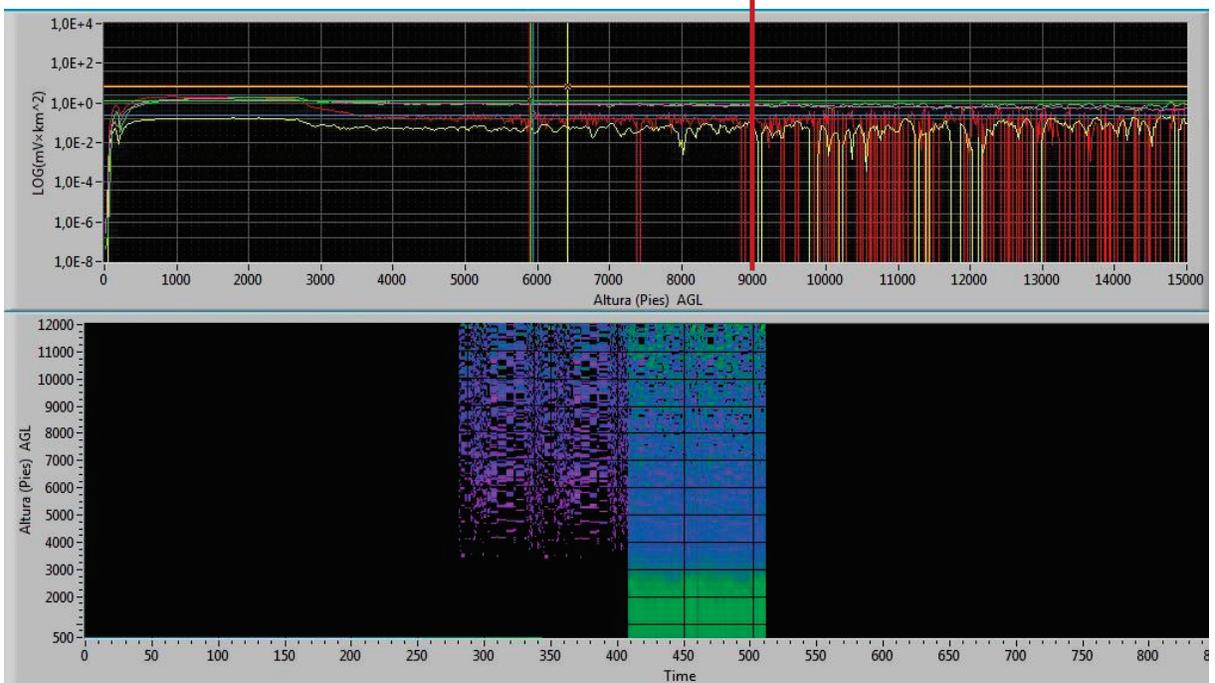
4.3 Señal alineada vista con el software de adquisición: perfil de retro dispersión



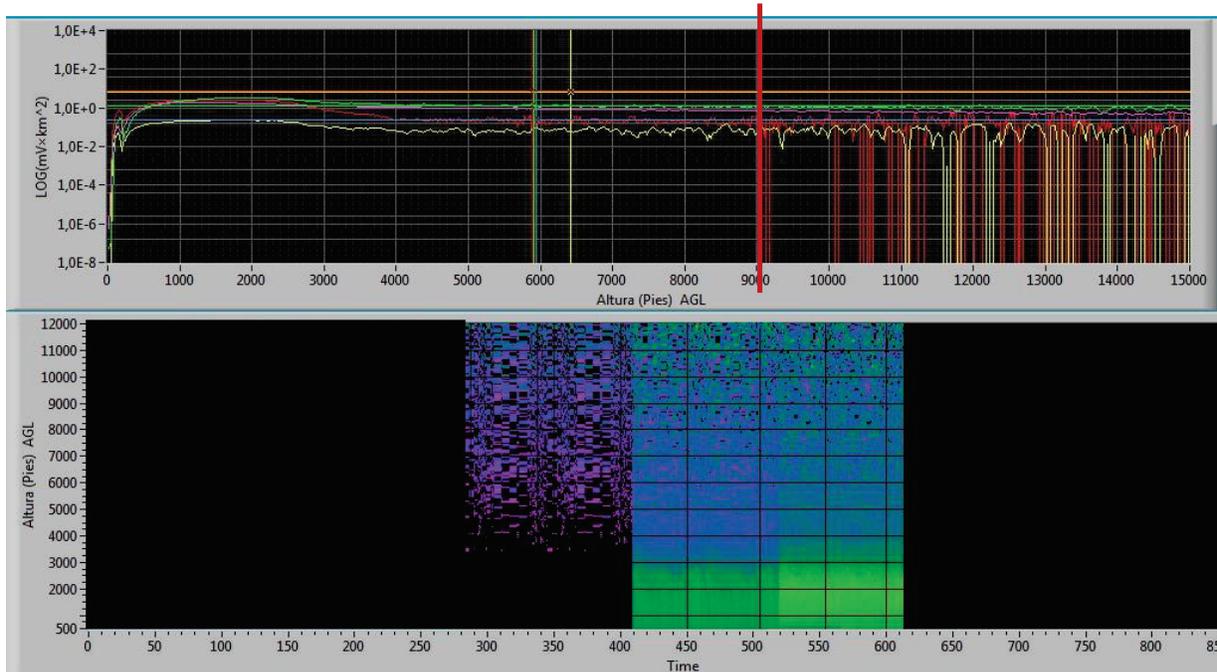
4.4 Señal muy desalineada vista en el software de adquisición: pcolor



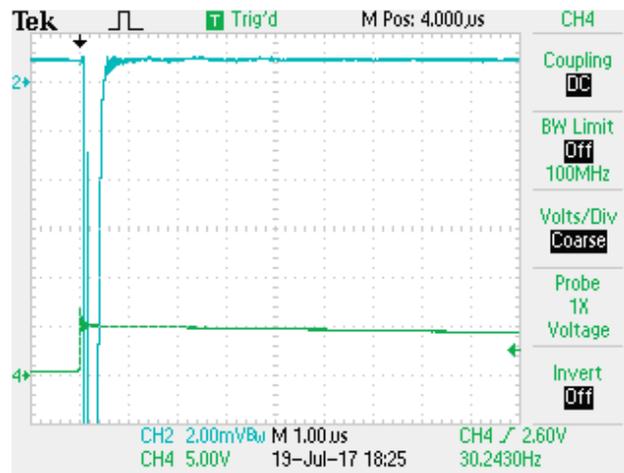
4.5 Señal levemente desalineada vista con el software de adquisición: pcolor



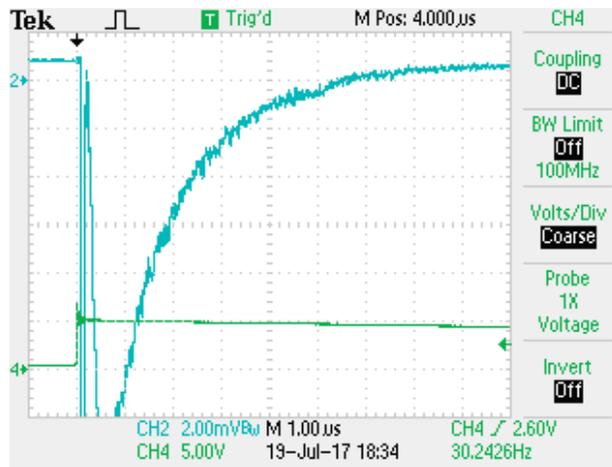
4.6 Señal alineada vista con el software de adquisición: pcolor



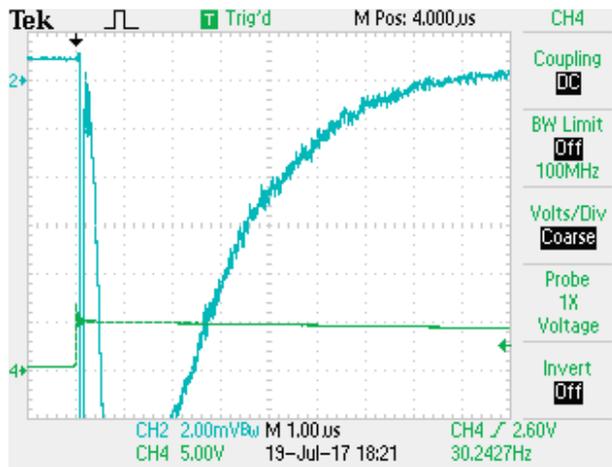
4.7 Señal muy desalineada vista en el osciloscopio



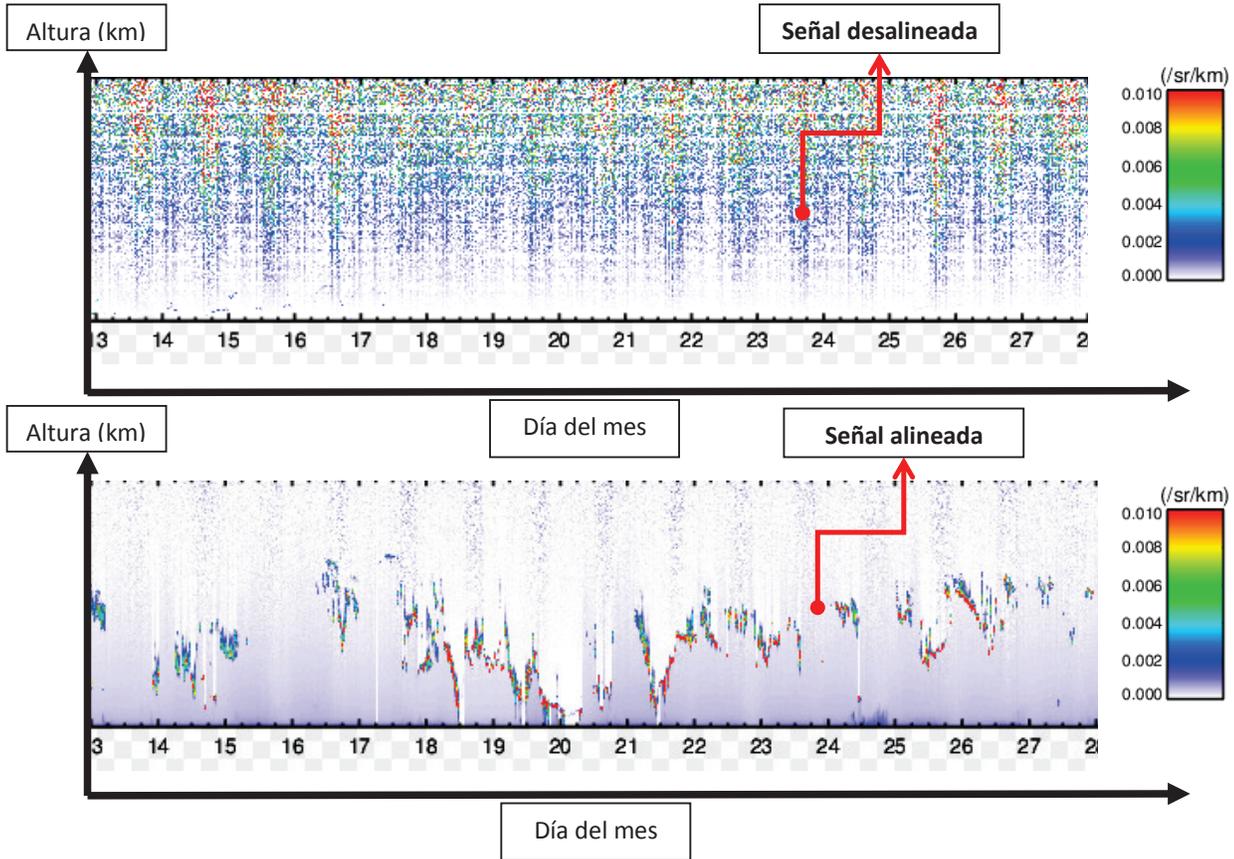
4.8 Señal levemente desalineada vista con el osciloscopio



4.9 Señal alineada vista con el osciloscopio



4.10 Ejemplos de señales alineada y desalineada sobre un mes



Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martin Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).