

Modelo de predicción de aludes en el puerto de la Bonaigua mediante árboles de clasificación

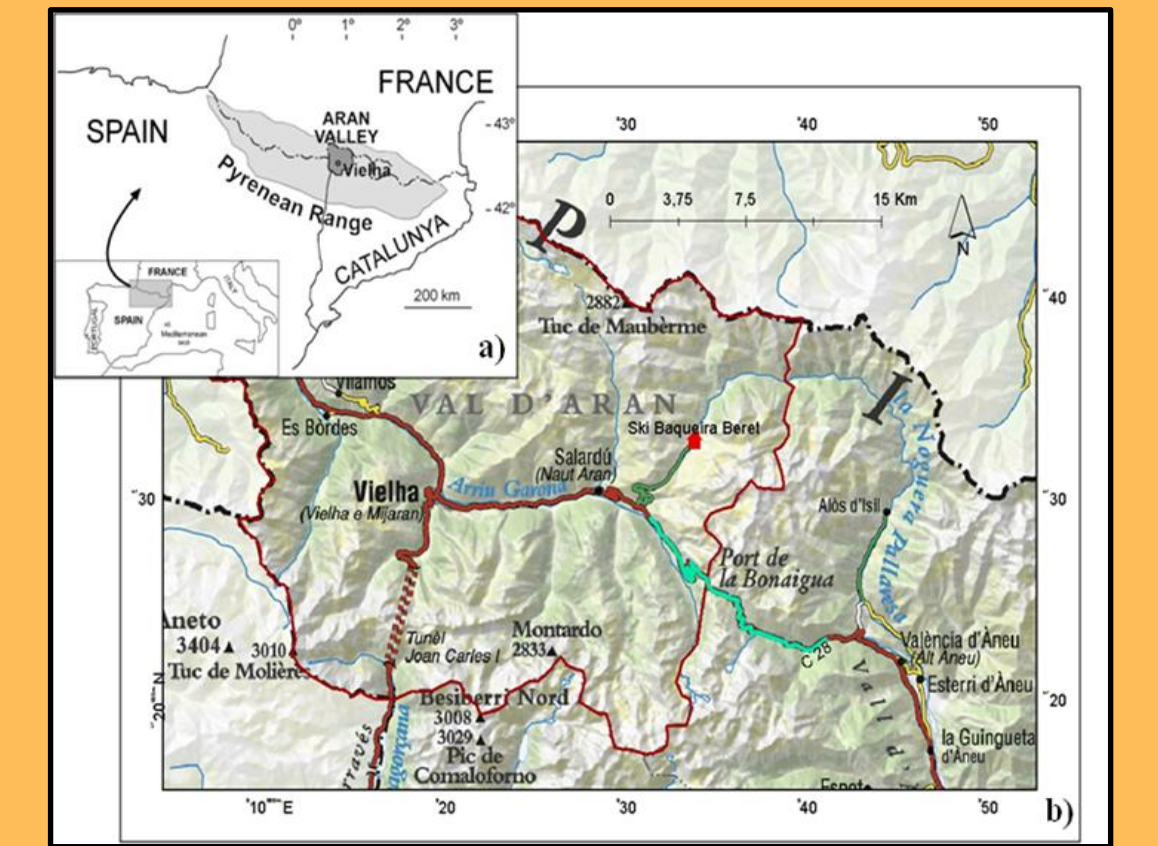
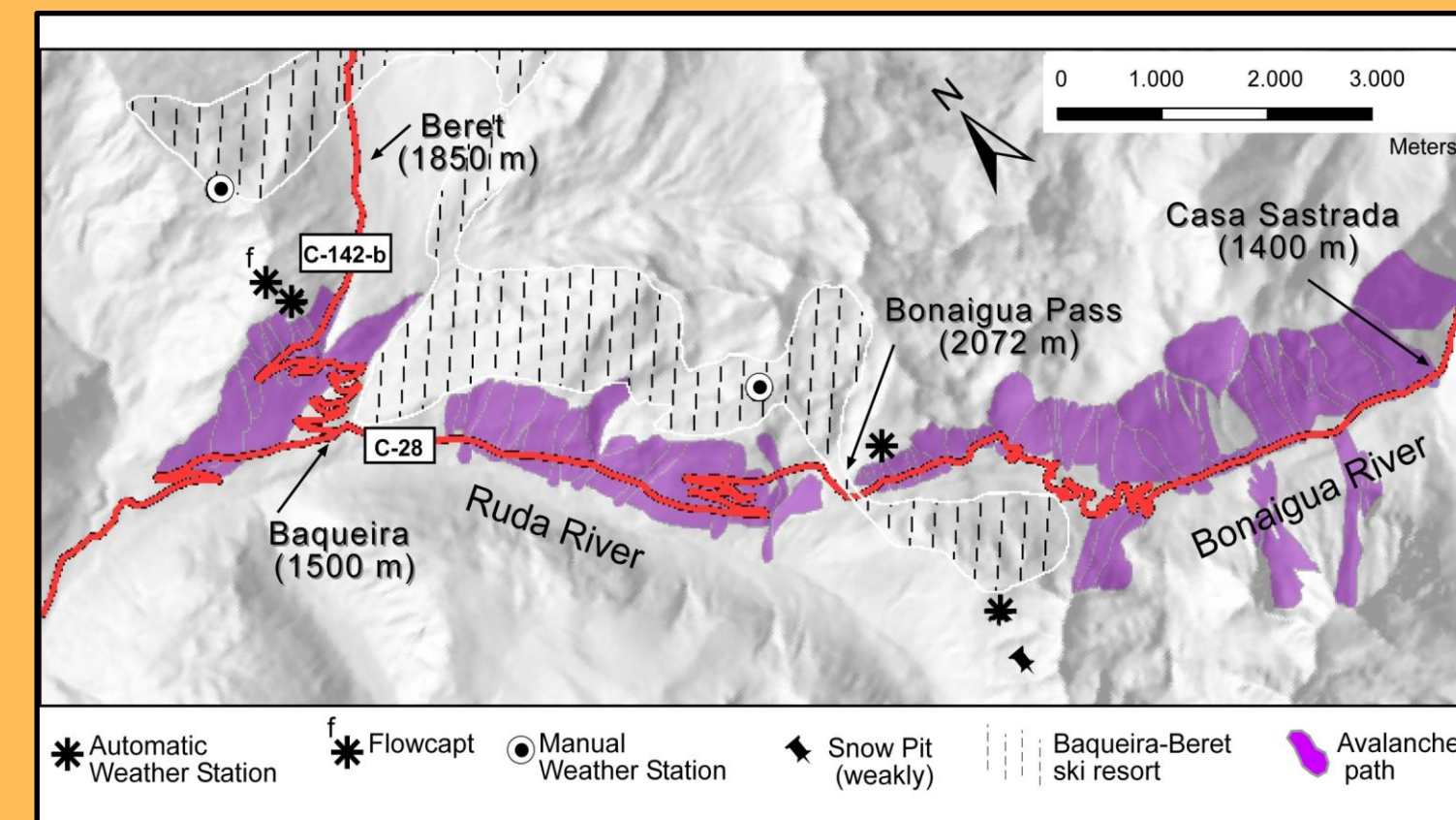


Pablo Gorospe*, Ivan Moner², Montse Bacardit² and Jordí Gavaldà²
²Centre de Lauegi, Conselh Generau d'Aran, Vielha, Spain

La carretera C-28 cruza el puerto de la Bonaigua a lo largo de 17 km, comunicando las comarcas catalanas de la Val d'Aran y el Pallars Sobirà. Se trata de un paso clave para comunicar el Aran, dar acceso a Francia y a la estación de Baqueira-Beret. Durante el invierno se producen avalanchas que afectan al trazado frecuentemente.

Características:

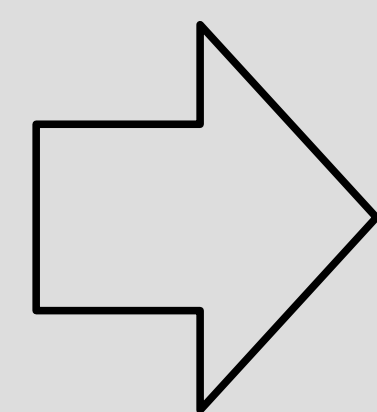
- 59 trayectorias de avalanchas, 25 con actividad frecuente
- Avalanchas de tamaño potencial D2/D3
- Trazado enclavado en las trayectorias o zonas de salida
- Unos 7 m de precipitación media anual
- 13 temporadas de datos meteorológicos y de avalanchas registrados



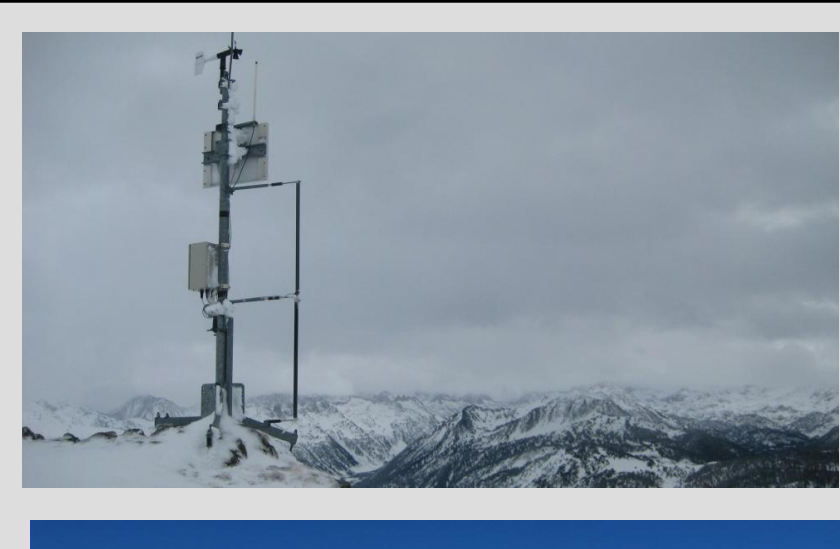
Objetivo: Desarrollar un modelo de predicción de aludes a partir del registro de datos meteorológicos y de avalanchas mediante un árbol de clasificación basado en el algoritmo CART (Breiman, 1984) que ayude a la gestión de la carretera. Realizar un análisis de tres subzonas dentro del puerto con dinámicas avalanchosas diferentes.



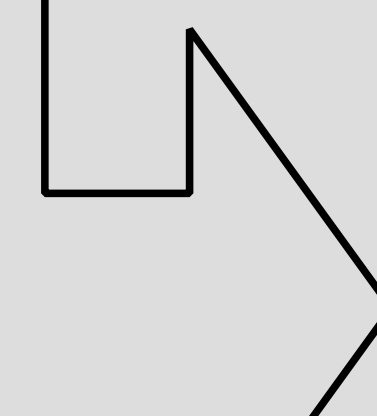
Datos manuales



Registro Incompleto



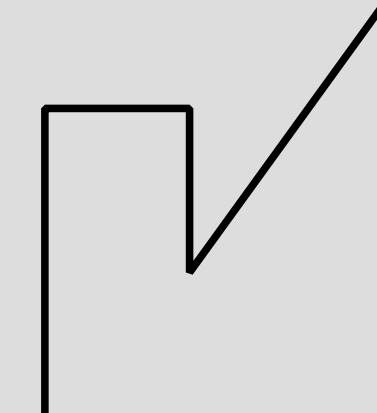
Flowcap



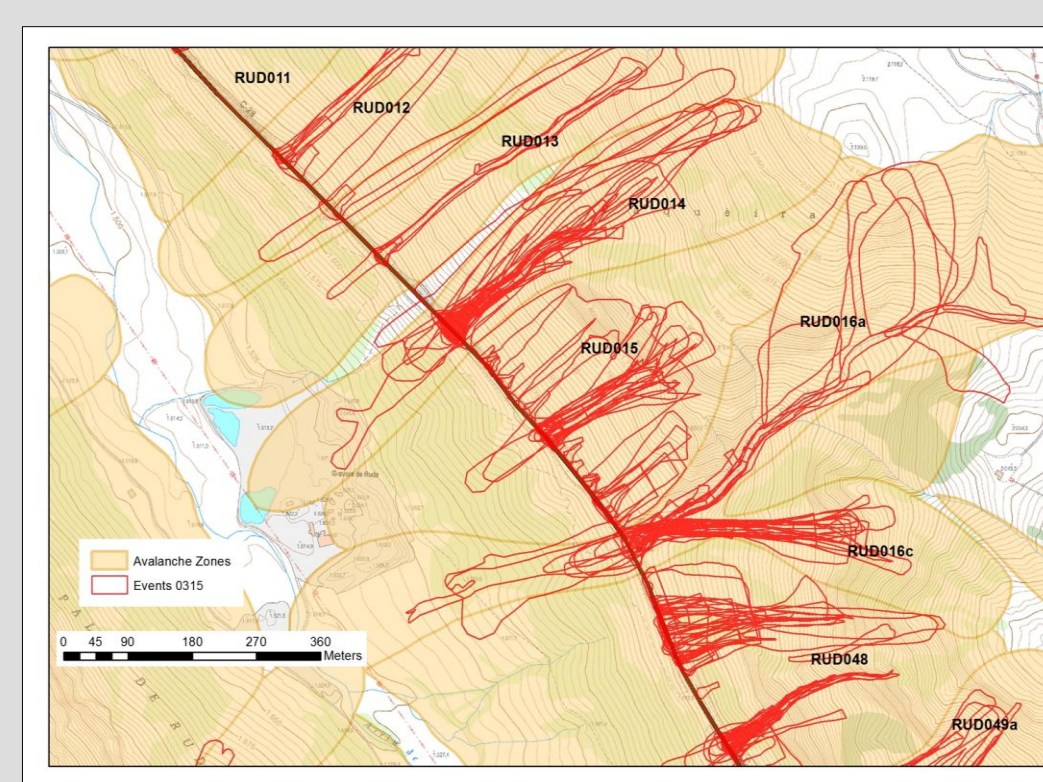
- Datos horarios a diarios
- Filtrado de datos
- Calculo de variables derivadas



Estación Meteorológica Bonaigua



PARAMETER	VARIABLE NAME	TIME PERIOD
Average high temp.	AveHigh_XX	24.48.72
Average low temp.	AveLow_XX	24.48.72
High temp trend	High_Temp_Trend	
Low temp trend	Low_Temp_Trend	
Total snow depth	Total_Snow	
Average new snow	AveNew_SX	48.72
Sum new snow	SUMNew_SX	24.48.72
Snowfall day	Day_snow	
Days since last snowfall	Days_Since_Snow	
Average water	AveWater_XX	48.72
Sum of water	SUMWater_XX	24.48.72
Wind direction for the prior 24h	Dir_24	
Average max wind speed	AveMaxWind_XX	24.48.72
Drift (water equivalent) (ave wind speed)	Drift_XX	24.48.72
Drift (snow snow depth) (ave wind speed)	SD_Drift_XX	24.48.72
Sum drift forecast	SUMDrift_XX	24.48.72
Sum solar radiation	SumRad_XX	48.72
Relative humidity trend	HR_Trend	
Sum relative humidity	SumHRM_XX	48.72
Avalanches day before	AveObs_1prev	

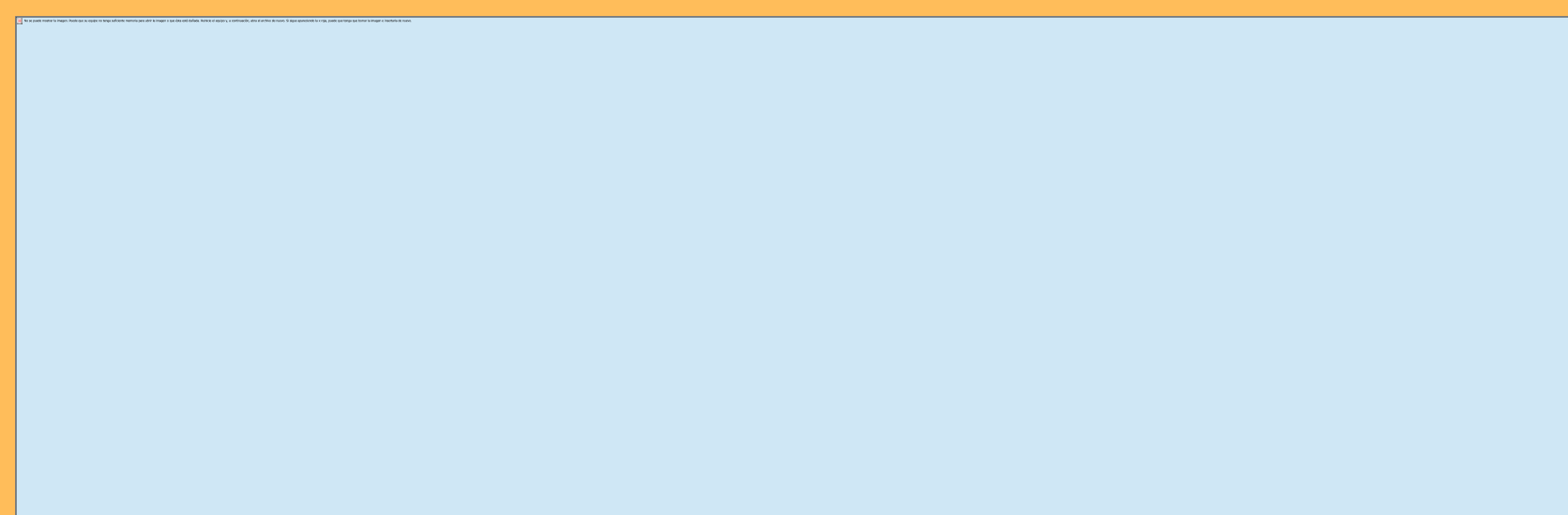


- Cartografía GIS de eventos de avalancha
- Definición de "Día de avalanchas"- Aquellos con al menos un evento que llegara a menos de 20 m del trazado
- Filtrado de días:
- Días con registro dudoso
- Días de control con Daisybell

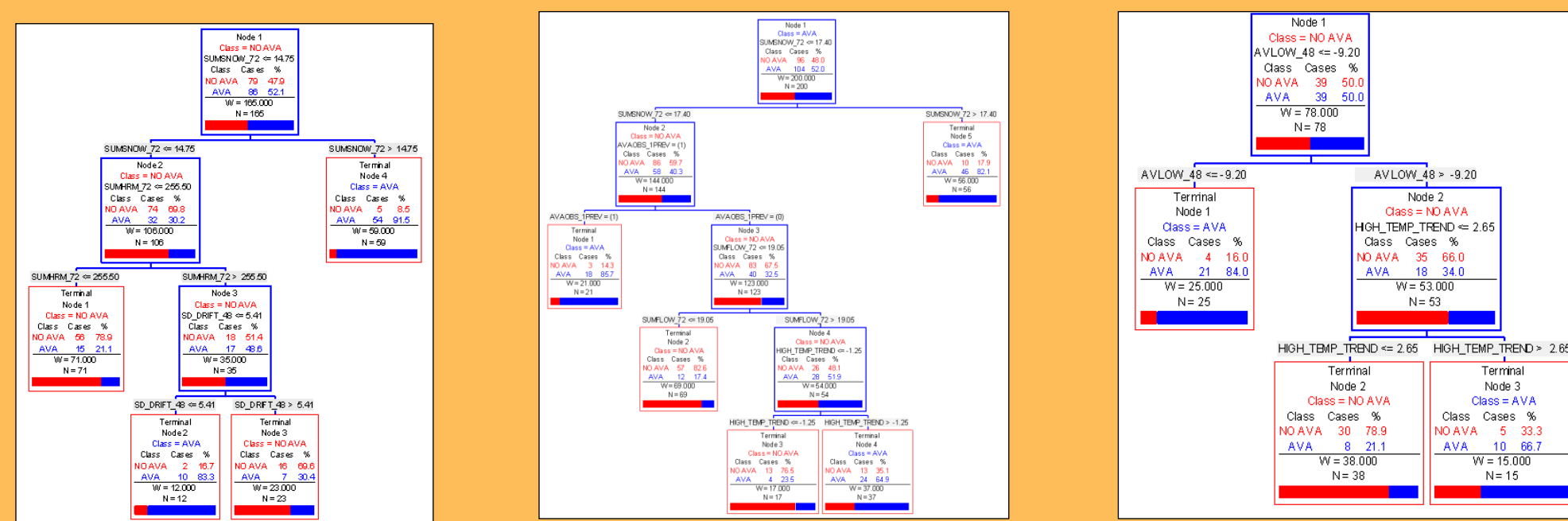


TOTAL: 159 DÍAS DE AVALANCHA

Análisis por sub-zonas

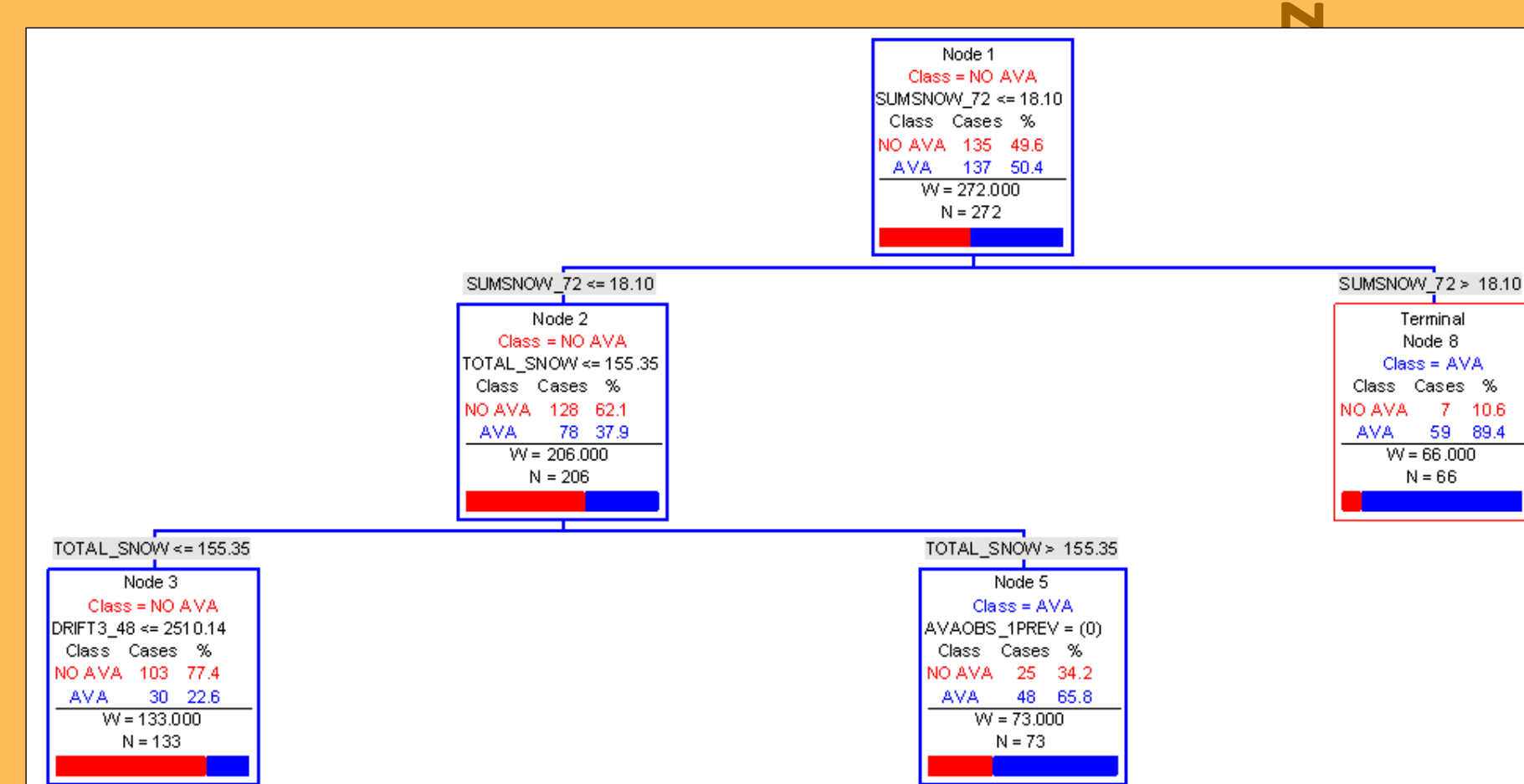


REGISTRO DE AVALANCHAS



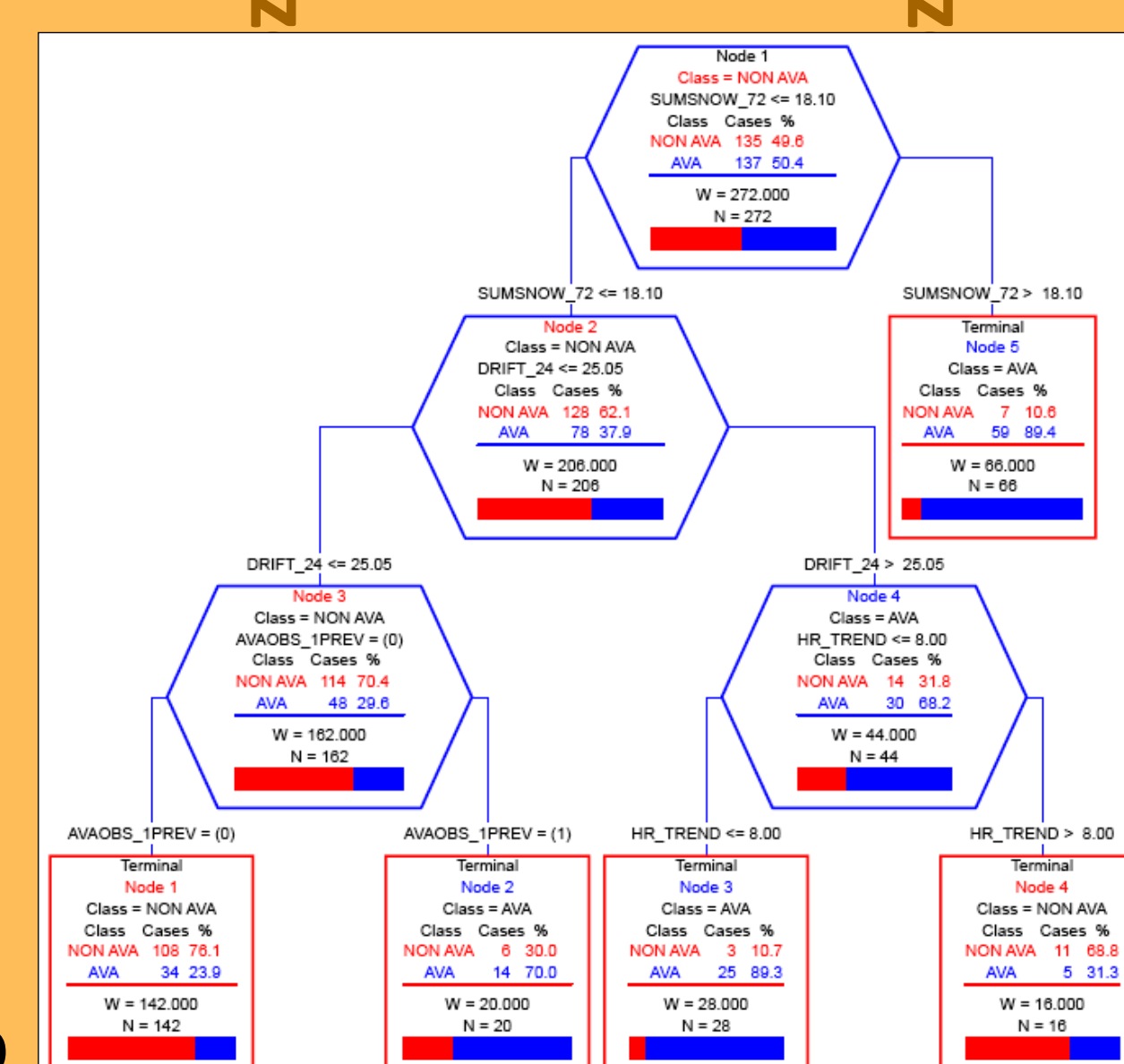
- No óptimos
- Dos árboles muy similares, baja capacidad de clasificación
- Población muy pequeña

Análisis conjunto



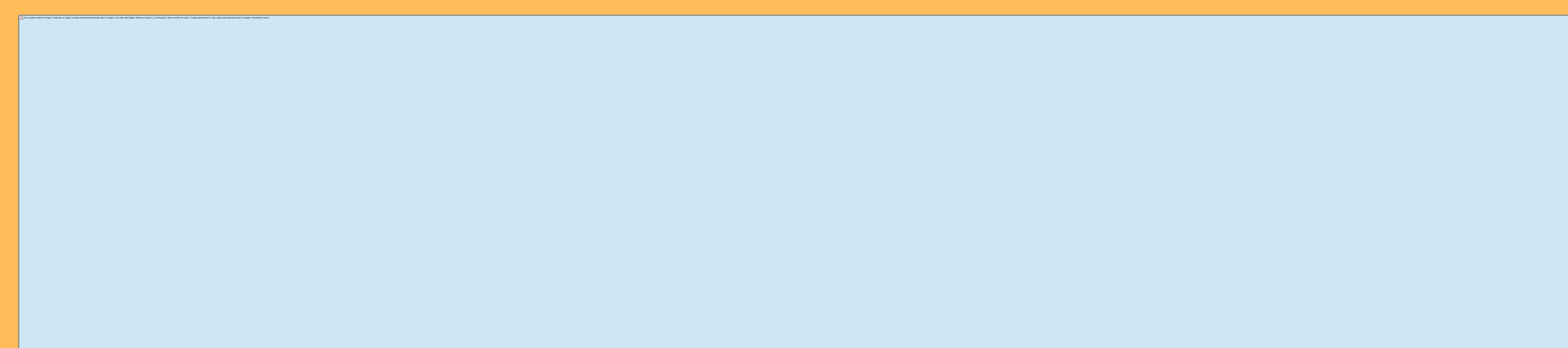
- Primer nodo HN72 > 18cm
- Segundo nodo HS > 155cm ⇒ No operativo

Análisis conjunto, variables seleccionadas



- 1º nodo HN72 > 18 cm → paso frente
- 2º nodo Drift_24 > 25 → valor de corte bajo, nevadas ligeras
- 3º nodo Avalanchas día previo → ciclos de avalanchas de nieve húmeda
- 4º nodo HR_trend < 8 → tendencia de la humedad, llegada de un frente
- Test de validación cruzada: 75 % de acierto en total, 80 % días no-ava y 71 % días ava

Validación del modelo



- 73,27 % de acierto total
- 73,90% para días de no avalanchas
- 63,63 % para días de avalanchas

- La estructura y variables del modelo general representan la dinámica de un periodo de inestabilidad.
- La exclusión total de parámetros de temperatura es una de las mayores revelaciones del estudio.
- La nieve acumulada en 72 horas ha sido la variable más significativa junto a al espesor total. Disponer de datos precisos de espesores en las zonas de salida podría mejorar el modelo.
- Drift_24 ha sido el parámetro de transporte de nieve más relevante. El valor bajo de corte indica nevadas ligeras.
- El análisis por sub-zonas no ha resultado concluyente.
- El test con datos externos ha mostrado una precisión menor a la obtenida con validación cruzada.
- Un examen más exhaustivo de los datos podría determinar si la disminución de la precisión es debida a la variabilidad de los datos entre temporadas.

MÁS INFORMACIÓN



Contacto: Pablo Gorospe
gorospe91@gmail.com

DATOS METEOROLÓGICOS

TEMPORADAS
2004-2015
11

137 días de no avalanchas de
elegidos al azar

ANÁLISIS CART

Muestra de
Vielha

BASE DE DATOS DE 13 TEMPORADAS