

Evaluación económica de alternativas selvícolas para masas de *Pinus pinaster* subsp. *atlantica*

Felipe Bravo & Cristóbal Ordóñez

Agosto 2020

En el presente informe se muestra el resultado de la valoración económica de diversas alternativas selvícolas planteadas para masas de *Pinus pinaster* en el marco del proyecto del Grupo Operativo SIGCA para madera de calidad de esta especie.

Objetivos



El objetivo principal de este trabajo es describir la rentabilidad de cuatro alternativas selvícolas, cuyas características se presentan a continuación:

1. M2-Estándar habitual
 - Objetivo de gestión: Troncos de 1 a 1,2 m³
 - Preparación del terreno: Laboreo en líneas. Fertilización.
 - Composición del rodal: Monoespecífica
 - Estructura del rodal: Masa regular
 - Material genético: Plantas genéticamente mejoradas.
 - Tipo de regeneración: Plantación 1250 pies/ha

- Clareo y control de la competencia: Desbroce completo a los 5 años y siempre que haya una intervención (4-5 veces con las claras)
- Claras/Podas: 3 claras. Sin podas.
- Aprovechamiento: 40 años; 300 pies/ha

2. M4-Turno corto con subsidios

- Objetivo de gestión: Troncos pequeños de 0,3 a 0,4 m³
- Preparación del terreno: Laboreo completo. Fertilización.
- Composición del rodal: Monoespecífica
- Estructura del rodal: Masa regular
- Material genético: Plantas genéticamente mejoradas
- Tipo de regeneración: 1250 pies/ha
- Clareo y control de la competencia: Desbroce completo a los 5 años.
- Claras/Podas: 1 clara. Sin podas.
- Aprovechamiento: 25 años; 700 pies/ha o errática (Galicia)

3. M8- Sin gestión

- Objetivo de gestión: Sin objetivos productivos
- Preparación del terreno: No
- Composición del rodal: Mixta
- Estructura del rodal: Masa irregular
- Material genético: No.
- Tipo de regeneración: Regeneración natural.
- Clareo y control de la competencia: No
- Claras/Podas: No
- Aprovechamiento: Errático.

4. MG2-Madera para trituración, sierra y chapa

- Objetivo de gestión: Optimizar la producción económica del monte 400-500 pies de calidad para madera sólida en la corta final
- Preparación del terreno: Ahoyado mecanizado o subsolado lineal en máxima pendiente levantando el subsolador en la línea para evitar surcos de escorrentía. Ejecución en tiempo seco, dos meses de antelación a la plantación. Raspas picadas de 40x40x20 cm
- Composición del rodal: Monoespecífico
- Estructura del rodal: Masa regular
- Material genético: Preferiblemente mejorado o rodal selecto de origen la región de procedencia en que se incluya el monte a repoblar y excepcionalmente de otras regiones de procedencias si tiene algún nivel de mejora.
- Tipo de regeneración: Plantación a raíz desnuda a savia parada (finales de octubre a marzo) y con envase hasta mayo si hay tempero. Plantación con barra para asegurarse la colocación de la planta recta. Fertilizado NPK bajo en nitrógeno y liberación gradual. También se plantea la opción de regeneración natural.
- Clareo y control de la competencia: 8-10 años. dejar 1000-1200 pies/ha por lo bajo (sobre árboles dominados y con defectos), o si es regenerado natural a 2-5 años clareo-desbroce sistemático por fajas y selectivo dentro de la faja que queda hasta densidad de 1000 a 1400 pies/ha, de forma escalonada si hay problema de viento fuerte o densidad inicial muy elevada. Y mantenimiento entre líneas de plantación y manual o químico en las plantas, o con ganado.
- Claras/Podas: 1ª Clara hasta dejar 1000 pies/ha a 15-20 años. 2ª clara a 20-30 años hasata dejar 400-500 pies/ha y 700 pies/ha si hay otra clara. Poda baja (3 m) cuando la altura es de 5-7 m y el diámetro normal medio de 10 cm en los 100-1200 pies/ha restantes tras clareo. Poda alta hasta 6 m

(si no hay poda natural) cuando los pies alcancen 12-15 m y diámetro normal de 18 cm sobre 400-500 pies/ha que se dejarán en la corta final. Intensidades de poda entre 1/3 y 1/2 de la altura total del árbol. 3ª Clara opcional hasta dejar 400-500 pies/ha (25-35 años)

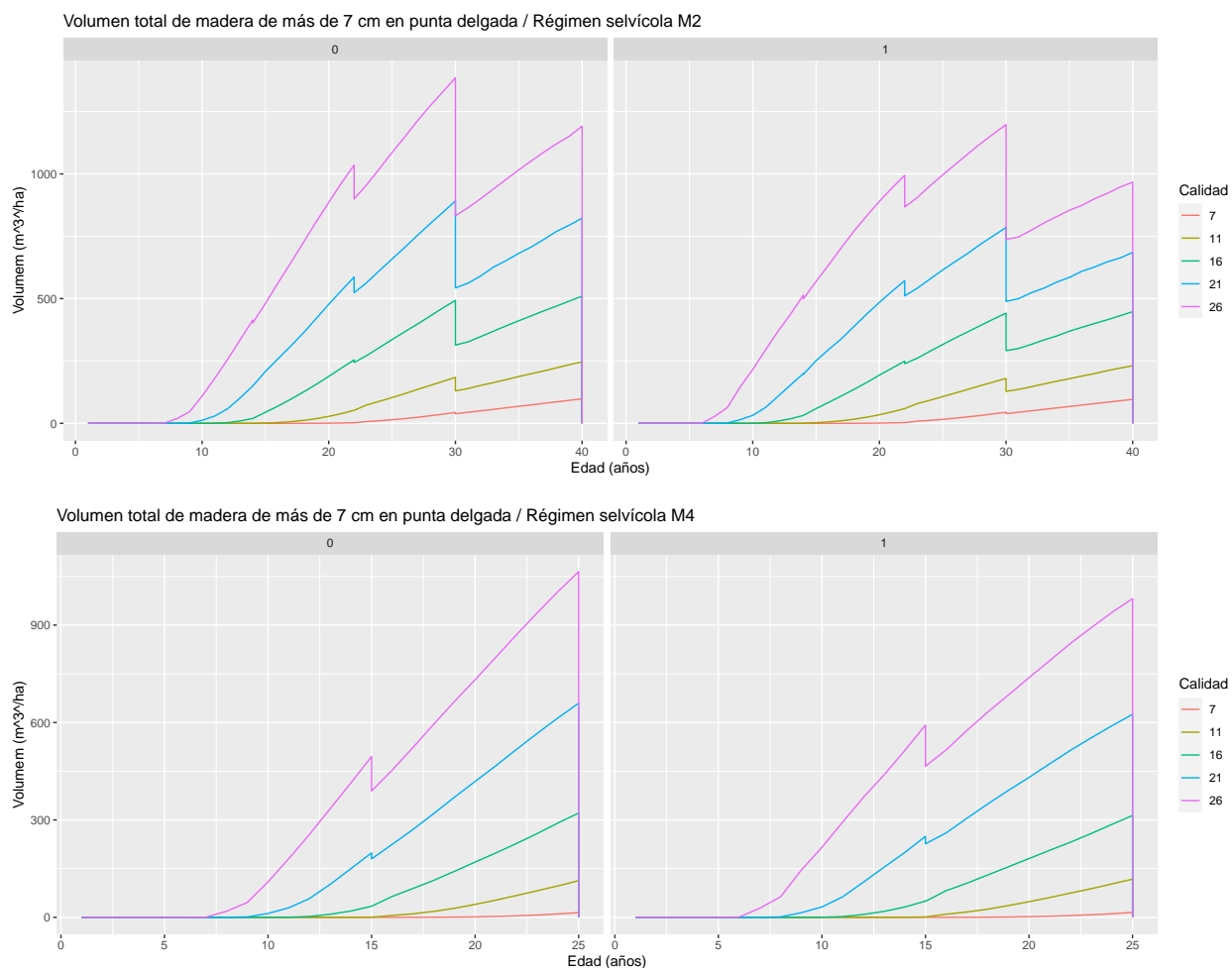
- Aprovechamiento: A 30-35 años a hecho o en 2 tiempos (árboles madre 20-25 pies/ha durante 5-10 años sin hacer corta a hecho en superficies superiores a 5 ha. Trituración de restos mecanizado (no mayores de 50 cm) y esparcimiento dejando un mínimo del 30 % de restos para impactar en el ciclo de nutrientes.

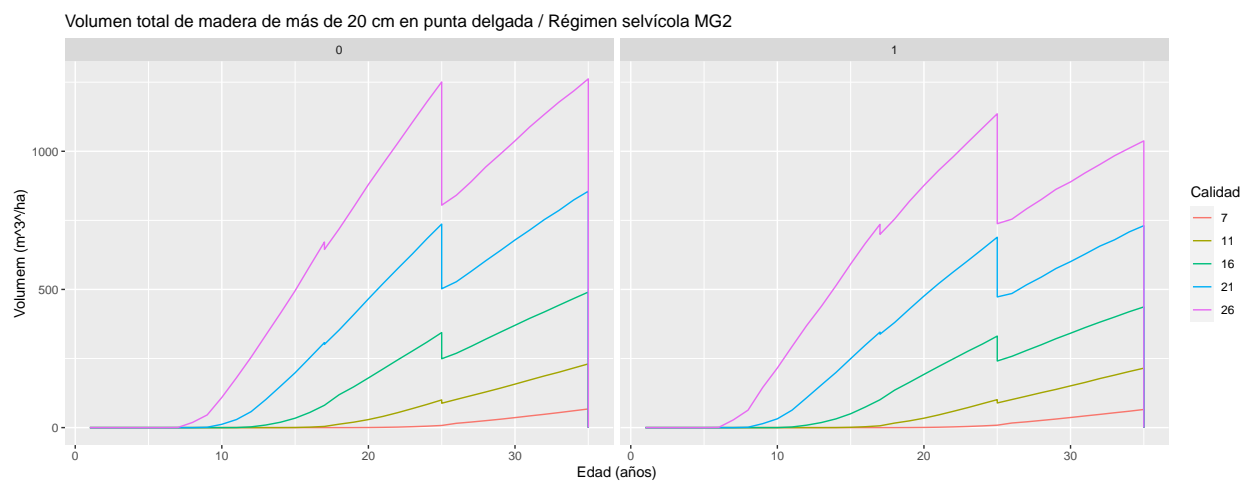
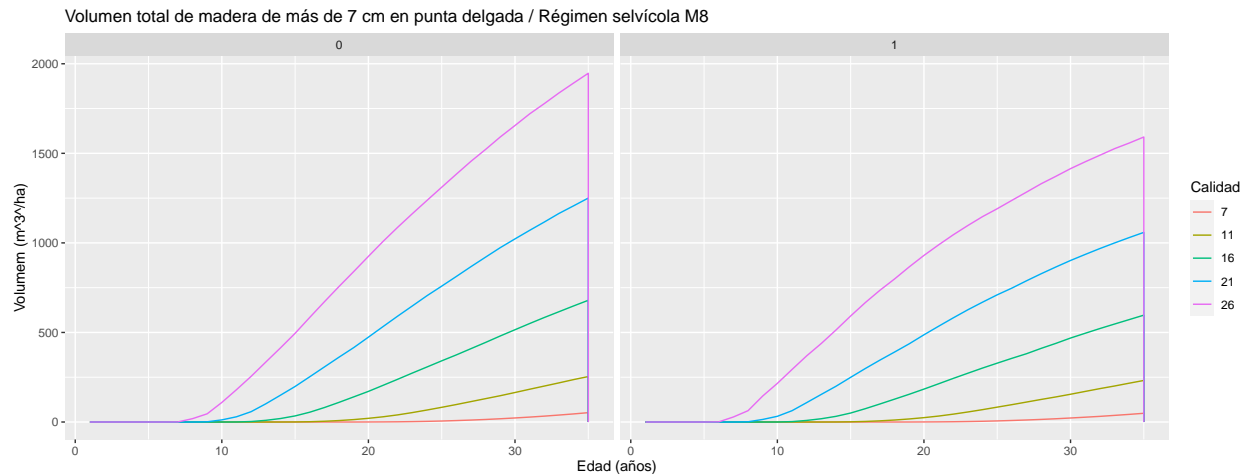
Estos escenarios se han simulado según el modelo de crecimiento elaborado por Diéguez-Aranda et al. (2009), y dentro del trabajo del Grupo Operativo SIGCA. Los resultados de la simulación parten del año 0 de la planta y tienen en cuenta la calidad de estación, tomada como la altura dominante en metros a la edad de 20 años, y el área geográfica de Galicia en el que se desarrolla, interior o costa.

A continuación se muestran los datos de las simulaciones, para cada uno de los escenarios selvícolas, zona y calidad de estación.

Dado que el objetivo del grupo operativo esta centrado en la producción de madera de calidad, se ha simulado de forma separada la que puede destinarse a industrias que suponen un mayor valor añadido, y que se representa por el volumen en m³/ha de madera de más de 20 cm de diámetro en punta delgada.

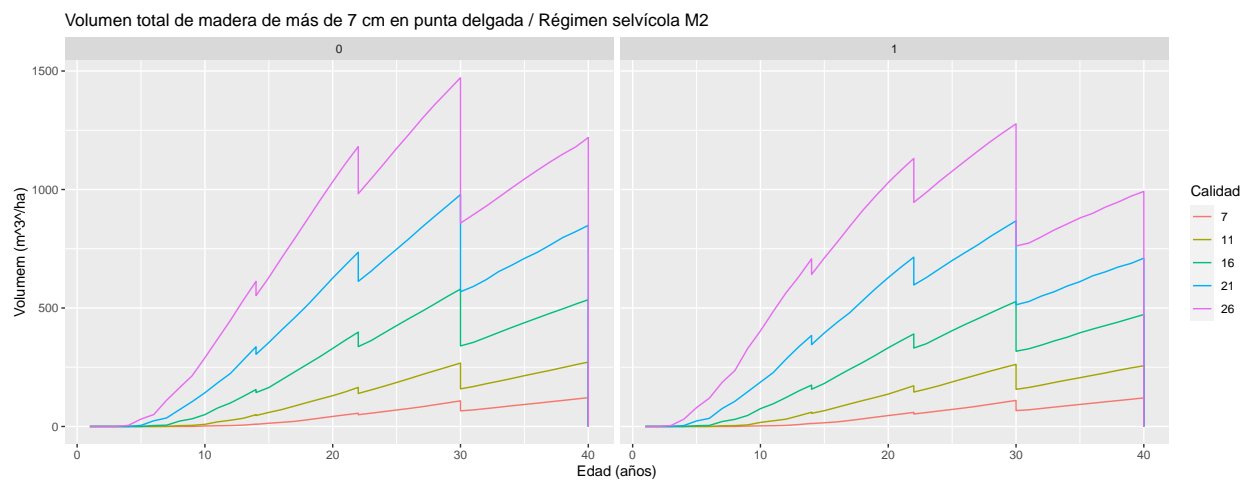
En las siguientes gráficas se muestra la evolución teórica de este volumen en los diferentes escenarios selvícolas:

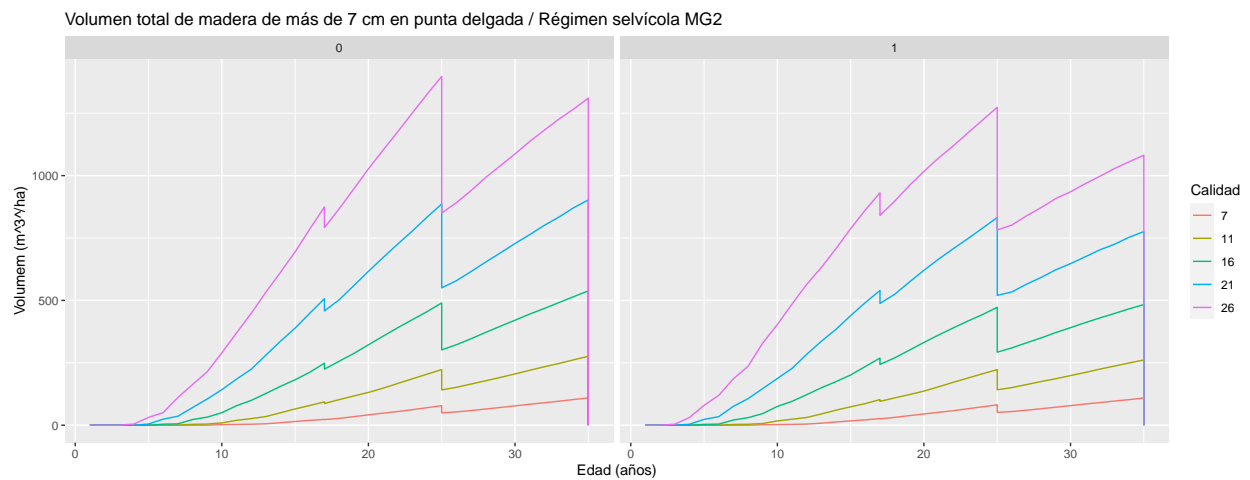
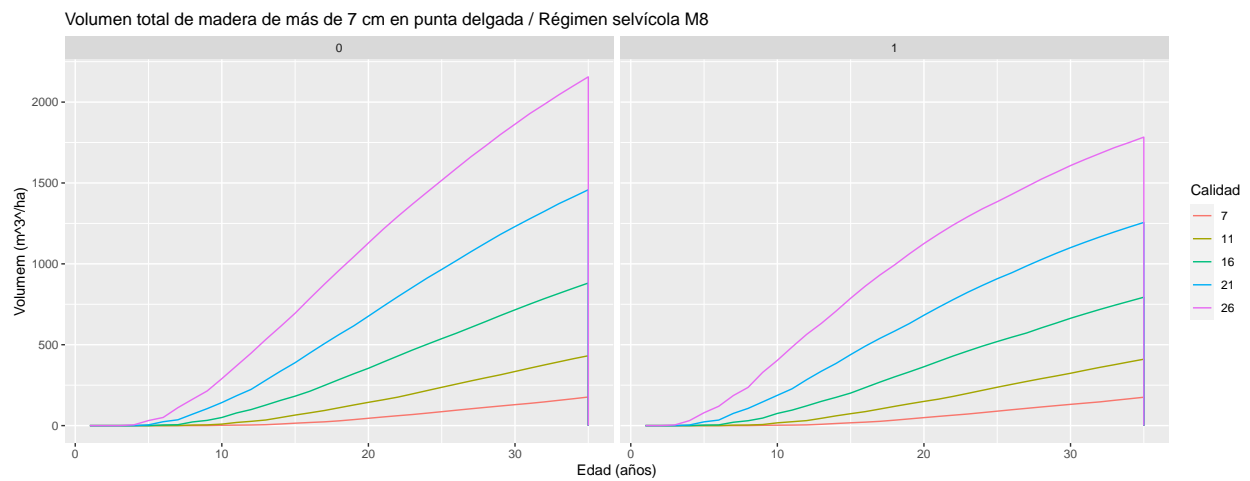
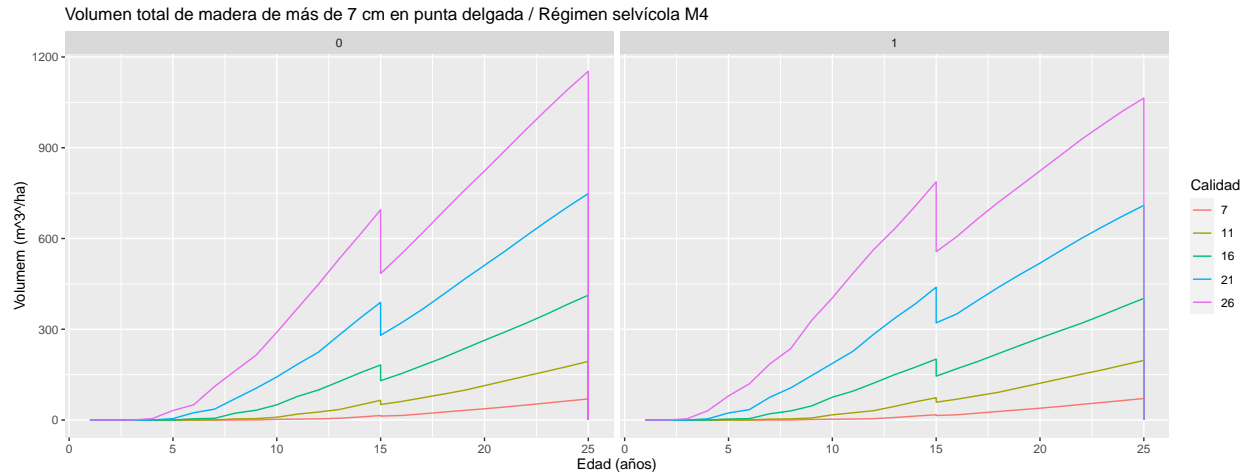




Para hacer una valoración económica global se hace necesario tener en cuenta todos los productos de madera posibles, incluidos los de menor calidad, por lo que también se ha simulado la evolución del volumen aprovechable total, es decir, aquel que tiene de más de 7 cm en punta delgada.

En las siguientes gráficas se muestra la evolución teórica del volumen total aprovechable en los diferentes escenarios selvícolas:





Los datos de estas simulaciones serán utilizados como base para el cálculo de la rentabilidad económica de las masas sometidas a cada una de las alternativas selvícolas descritas, siempre ajustándose a la calidad de estación correspondiente al monte indicado.

Marco del análisis

El marco de la presente evaluación ha considerado los siguientes factores: i) diferentes destinos de la madera según calidad y dimensión, ii) diferentes alternativas de gestión, iii) diferentes escenarios de precios de la madera considerando cinco destinos del producto, iv) gastos fijos de plantación y clareos, y gastos variables en función de las operaciones realizadas, y v) distintos precios del dinero.

Destinos posibles de la madera

Se distinguen 5 calidades de madera posibles, con las siguientes características:

Calidad A

Trozas de calidad elevadas cuyo destino habitual es chapa o carpintería de alta calidad. Las dimensiones mínimas son 3 m de longitud y 60 cm de diámetro.

Calidad B

Trozas de buena calidad cuyo destino habitual es sierra de calidad alta, carpintería de segunda calidad o tabla. Las dimensiones mínimas son 3 m de longitud y 50 cm de diámetro.

Calidad C

Trozas rectas con nudos (no demasiados) y hasta 30 cm de diámetro cuyo destino habitual es sierra de calidad media: vigas, viguetas, machones y tablas. Las dimensiones mínimas son 2.5 m de longitud y 40 cm de diámetro.

Calidad D

Trozas curvadas y con nudos cuyo destino habitual es sierra de baja calidad, encofrado y canter. Las dimensiones mínimas son 2.1 m de longitud y 30 cm de diámetro (18 para canter).

Calidad E

Trozas no aptas para sierra por defectos graves o diámetro insuficiente cuyo destino habitual es combustible o trituración. No hay dimensiones mínimas.

Precios de la madera

En el precio de la madera se han considerado 2 escenarios diferentes, escenario 1 (Esc.1) y escenario 3 (Esc.3)

Escenarios con diferentes precios y calidades de los diferentes tipos de producto para poder hacer evaluación de itinerarios en proyecto SIGCA (subcontratación UVA uso simulador Simanfor)

Planteamos 3 escenarios:

Escenario 1:

Los precios de la madera de “baja calidad”, similares a los actuales o suben ligeramente, los precios de madera de calidad bajan a medida que ascendemos de calidad

Escenario 2:

Los precios de la madera de “baja calidad” suben y los de madera de calidad se mantienen o bajan muy ligeramente.

Escenario 3:

Los precios de la madera de “baja calidad” suben y los de madera de calidad suben

Seguramente se tomen únicamente 2 de los escenarios ¿Cuales creéis que son los más probables? Poned por favor vuestra apuesta de precios en la tabla de abajo para cada calidad. Especie: pino marítimo variedad atlántica, es decir contexto gallego.

Enlace a tabla con calidades para más detalle de cada una de las calidades

Precios estimados medios de madera en pie:

Cuadro 1: Precios de los diferentes destinos en Eur

	calidad_A	calidad_B	calidad_C	calidad_D	calidad_E
Esc.1	120	50	28	20	12
Esc.3	150	65	40	24	18

En cargadero habría que sumar unos 12 €/tn. Si queremos hilar fino cuanto más delgada es la madera más caro será la corta y el desembosque, pero por ejemplo en las primeras claras se cuenta con la ventaja de abrir calles lo que abarata un poco. Podemos suponer este coste medio para todas

Gastos de gestión

Se supone un gasto de 2200 €/ha plantada, y se asigna al año 1, suponiendo que la planta es de 1 savia.

Se supone que el gasto medio del aprovechamiento es de 12 €/m³

El precio medio de saca estaría en torno a los 12 €/tn, pero es variable claro. También a modo de referencia en la tabla que adjunto están los precios de 2019 que elabora la Asociación Forestal de Galicia, para trituración de pino estima precio en cargadero de 23-33 €/tn, que si restamos los 12 €/tn de desembosque quedarían precios en pie de 11-21 €/tn.

Subvenciones

Suponemos que se cobra la subvención en el año 3, 1527 €/ha plantada

hablando de los precios, y según las bases de ayudas en Galicia:

1. Precios de clareo y desbroce en caso de regeneración natural para asegurar una buena dirección a la masa en el itinerario MG2

calleado (zoza mecanizada tractor de cadenas) año 4º-5º: 268 €/ha

selección de pies en las calles (clareo o rareo) manual con motodesbrozadora hasta ajustar densidades a 1100 pies/ha: 837 €/ha(incluye posterior triturado de restos en las calles, mecanizado mediante martillos)

2. Qué cantidades suelen pagarse en las subvenciones por ha en caso de:

- plantación: coníferas 1100 pies/ha dificultades medias: 1527 €/ha
- poda: poda baja hasta 2,20 m en 800 pies/ha: 650 €/Ha

- Clareos: reducción de densidad 30 %, selección de pies menos desarrollados, sin apertura de calles ni saca, mediante motosierra. 850 €/ha
- otras actuaciones:
- desbroces de calles: 268 €/ha
- perimetros de cortafuegos: 350 €/ha
- fajas auxiliares de desbroce frente a incendios: 378 €/ha

Escenarios de precio del dinero

Según el Banco de España (s.f.), el precio del dinero o interés legal desde 2016 hasta 2020 se ha mantenido en un 3 %, en los últimos debido a la prórroga de los Presupuestos Generales.

En el análisis económico se prevé que pueda existir una variación por lo que se analizará para el caso de que suba o baje en un punto el precio del dinero, mostrando la actualización de las rentas suponiendo que sea un 2 % y un 4 %.

Alternativas selvícolas

Se han considerado las cuatro alternativas de gestión descritas anteriormente. Para cada una de ellas se ha supuesto que hay un porcentaje de madera que puede ir destinado a cada calidad en cada una de las intervenciones previstas. Se supone que toda la madera que se aproveche y tenga entre 7 y 20 cm en punta delgada ira a calidad E.

Con las proporciones de cada calidad se puede calcular el precio medio que tendrá la madera, suponiendo que su destino es el mejor de los posibles. Podemos calcular, para cada escenario de precios, el precio de la madera gruesa (VCC20) y el de la madera fina (VCC7).

Escenario selvícola M2

En el escenario selvícola M2 tendremos aprovechamiento de madera en 3 claras y en la corta final.

Cuadro 2: Proporciones de madera (%) por calidades en el escenario M2

	proporcion_A	proporcion_B	proporcion_C	proporcion_D
clara 1000	0	0	0	100
clara 700	0	0	0	100
clara 300	0	28	29	43
corta final	7	53	20	20

Cuadro 3: Precios por escenario de precios y tamaño de madera el escenario selvícola M2

	edad.int	E1_VCC20	E1_VCC7	E3_VCC20	E3_VCC7
clara 1000	14	20	12	24	18
clara 700	22	20	12	24	18
clara 300	30	30.72	12	40.12	18
corta final	40	44.5	12	57.75	18

Escenario selvícola M4

En el escenario selvícola M4 tendremos aprovechamiento de madera en 1 claras y en la corta final. En el cuadro ref(tab:M4 proporciones) se pueden ver las proporciones de madera por destinos en porcentaje y en el cuadro ref(tab:M4 precios) el precio medio que puede obtenerse por la madera aprovechada si va a la mejor opción de las posibles por su tamaño.

Cuadro 4: Proporciones de madera (%) por calidades en el escenario M4

	proporcion_A	proporcion_B	proporcion_C	proporcion_D
clara 700	0	0	0	100
corta final	0	0	0	100

Cuadro 5: Precios por escenario de precios y tamaño de madera el escenario selvícola M4

	edad.int	E1_VCC20	E1_VCC7	E3_VCC20	E3_VCC7
clara 700	15	20	12	24	18
corta final	25	20	12	24	18

Escenario selvícola M8

Efectivamente tiene que recoger mortalidad, por lo que he visto allí en las masas de este tipo podría ser del orden del 10-20 % en número de pies y tal vez un 5-10 % en volumen al final del turno

Yo propongo que sea del 10 % en volumen, y me temo que puede ser una estimación baja. Lo suponemos uniforme en todas las calidades, aunque puede que sea más lógico pensar en una mayor incidencia en los mas pequeños.

En el escenario selvícola M8 sólo tendremos aprovechamiento de madera en la corta final. En el cuadro @ref(tab:M8proporciones) se pueden ver las proporciones de madera por destinos en porcentaje y en el cuadro ref(tab:M8precios) el precio medio que puede obtenerse por la madera aprovechada si va a la mejor opción de las posibles por su tamaño.

Cuadro 6: Proporciones de madera (%) por calidades en el escenario M8

	proporcion_A	proporcion_B	proporcion_C	proporcion_D
corta final	0	0	22.5	67.5

Cuadro 7: Precios por escenario de precios y tamaño de madera el escenario selvícola M8

	edad.int	E1_VCC20	E1_VCC7	E3_VCC20	E3_VCC7
corta final	35	19.8	12	25.2	18

Escenario selvícola MG2.

Para el escenario selvícola MG2 se tendrán en cuenta dos alternativas posibles, con plantación y con regeneración natural, lo que supone dos escenarios económicos totalmente diferentes.

MG2 con plantación

En el escenario selvícola MG2 tendremos aprovechamiento de madera en 2 claras y en la corta final.

Cuadro 8: Proporciones de madera (%) por calidades en el escenario MG2

	proporcion_A	proporcion_B	proporcion_C	proporcion_D
clara 1000	0	0	0	100
clara 450	0	24	38	38
corta final	17	47	24	12

Cuadro 9: Precios por escenario de precios y tamaño de madera el escenario selvícola MG2

	edad.int	E1_VCC20	E1_VCC7	E3_VCC20	E3_VCC7
clara 1000	17	20	12	24	18
clara 450	25	30.24	12	39.92	18
corta final	35	53.02	12	68.53	18

MG2 con regeneración natural seguida de clareo a los 5 años

Se han considerado

En el escenario selvícola MG2 con regeneración natural tendremos aprovechamiento de madera en 2 claras y en la corta final.

Cuadro 10: Proporciones de madera (%) por calidades en el escenario MG2 con regeneración natural

	proporcion_A	proporcion_B	proporcion_C	proporcion_D
clara 1000	0	0	0	100
clara 450	0	24	38	38
corta final	17	47	24	12

Cuadro 11: Precios por escenario de precios y tamaño de madera el escenario selvícola MG2 con regeneración natural

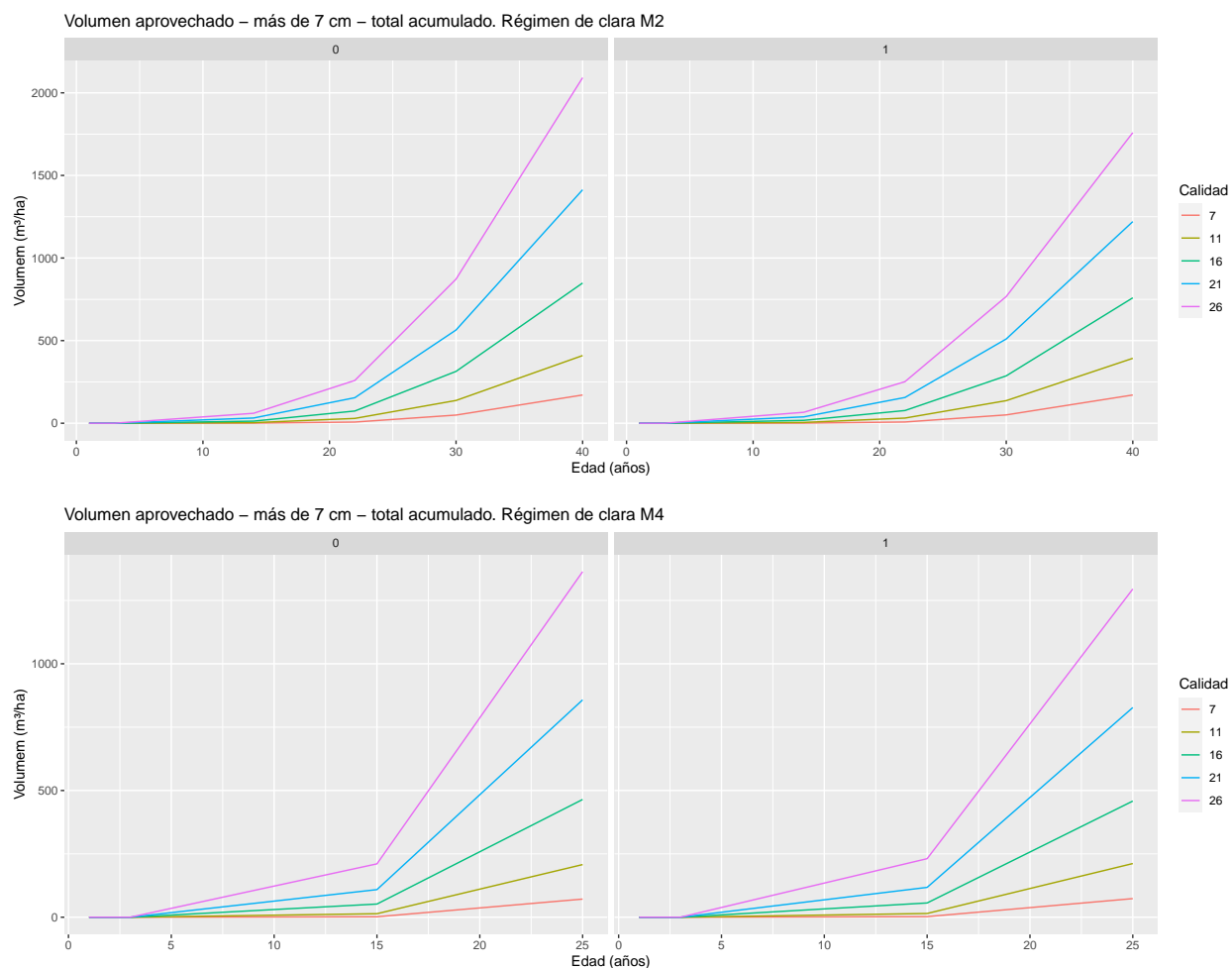
	edad.int	E1_VCC20	E1_VCC7	E3_VCC20	E3_VCC7
clara 1000	17	20	12	24	18
clara 450	25	30.24	12	39.92	18
corta final	35	53.02	12	68.53	18

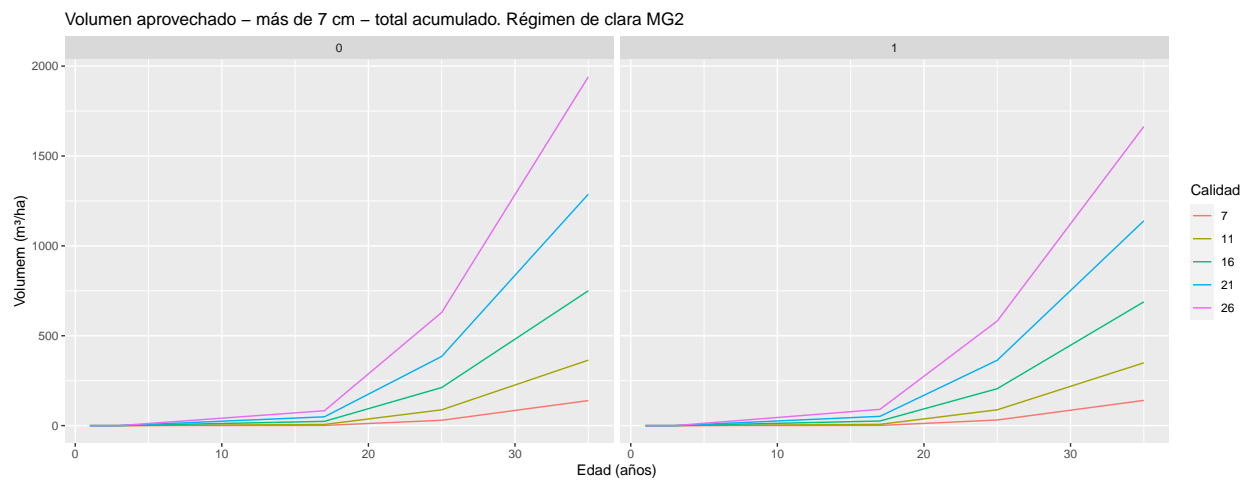
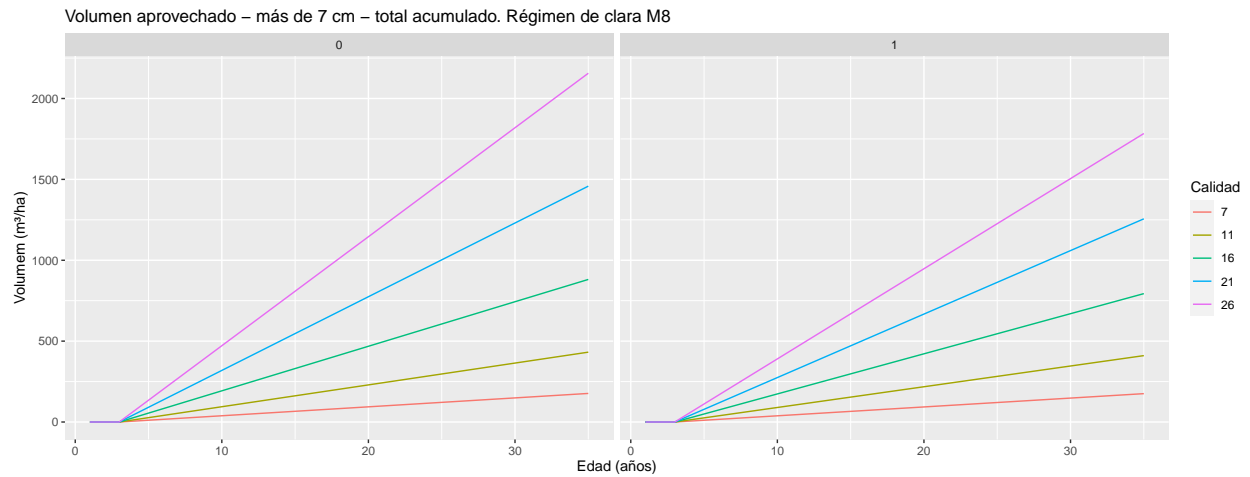
Análisis económico

A continuación se muestran el volumen total acumulado que se aprovecha, para cada uno de los escenarios selvícolas, zona y calidad de estación, en m^3/ha de madera. Se presentan las gráficas de volumen total de más de 7 y 20 cm de diámetro en punta delgada y el volumen de madera delgada, entre 7 y 20 cm, de forma que se pueda tener una idea clara de cual es el volumen aprovechado que se va a contabilizar en el análisis económico posterior.

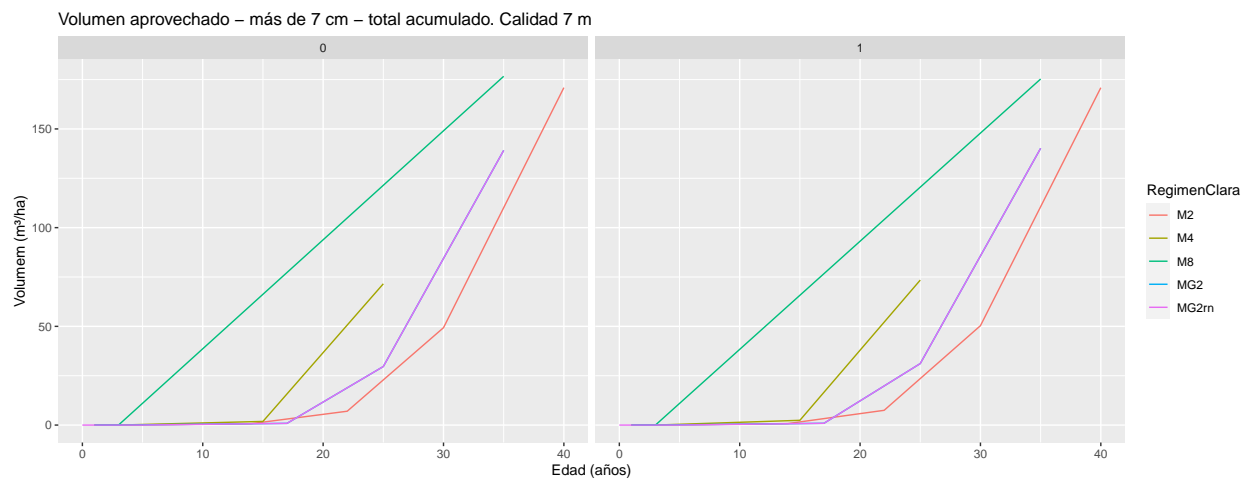
Volumen total de más de 7 cm en punta delgada

Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado de más de 7 cm en punta delgada, comparando las calidades de estación para cada régimen de clara:

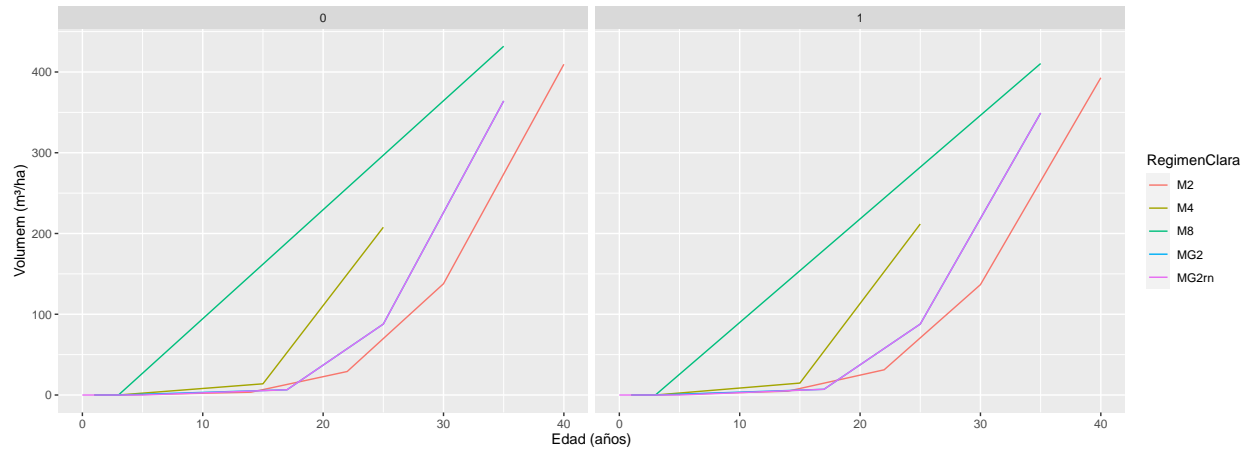




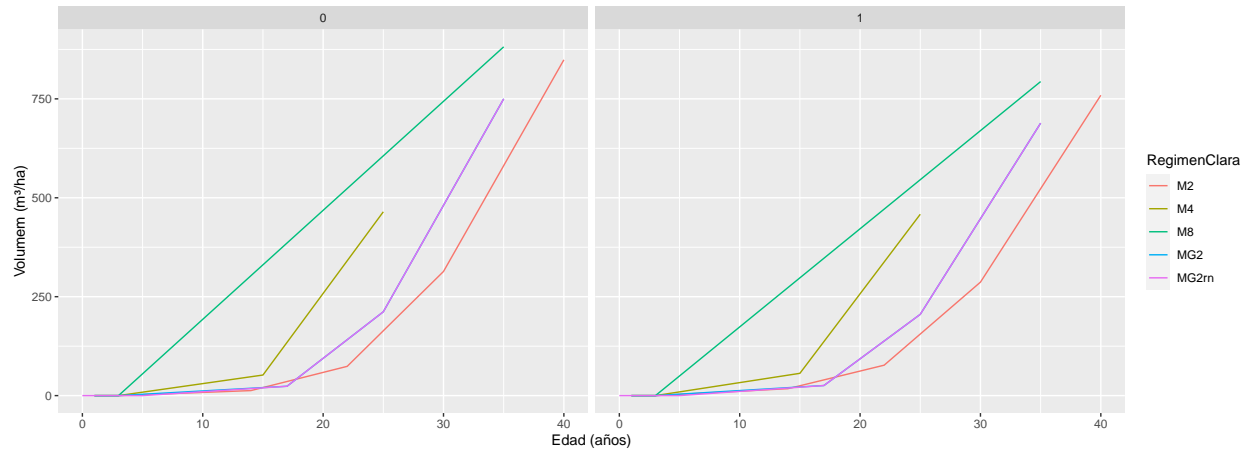
Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado de más de 7 cm en punta delgada, comparando los regimenes de clara para cada calidad de estación:



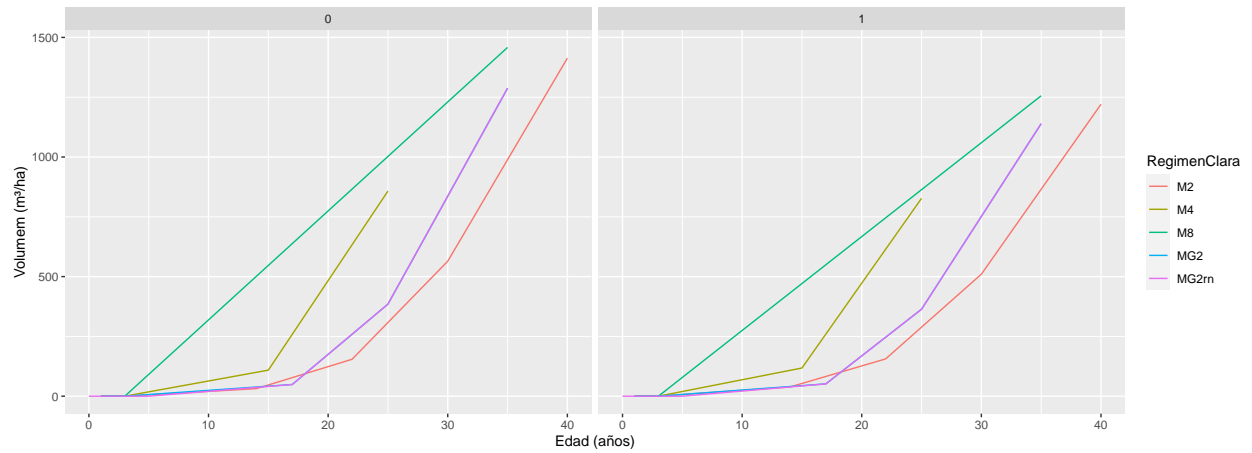
Volumen aprovechado – más de 7 cm – total acumulado. Calidad 11 m

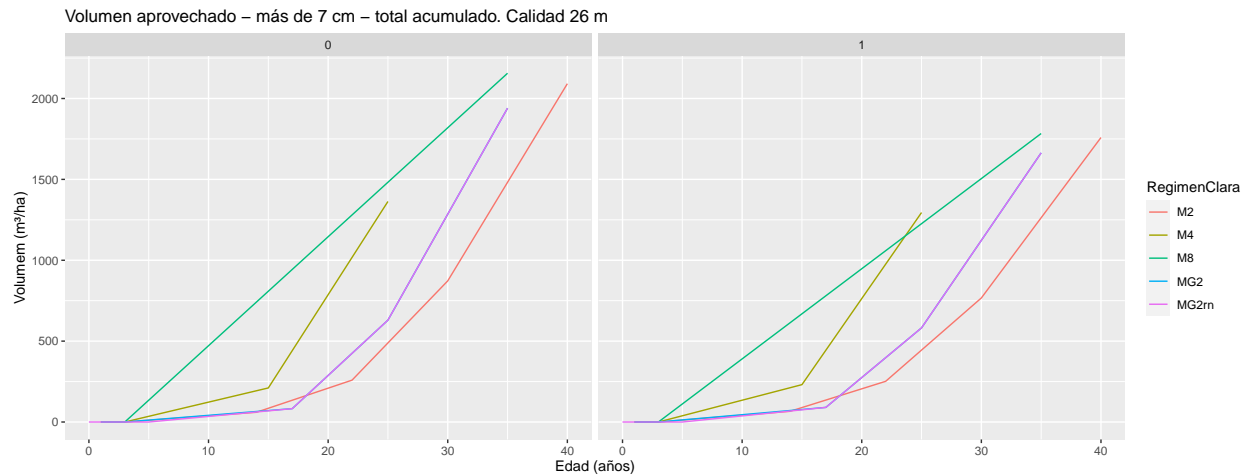


Volumen aprovechado – más de 7 cm – total acumulado. Calidad 16 m



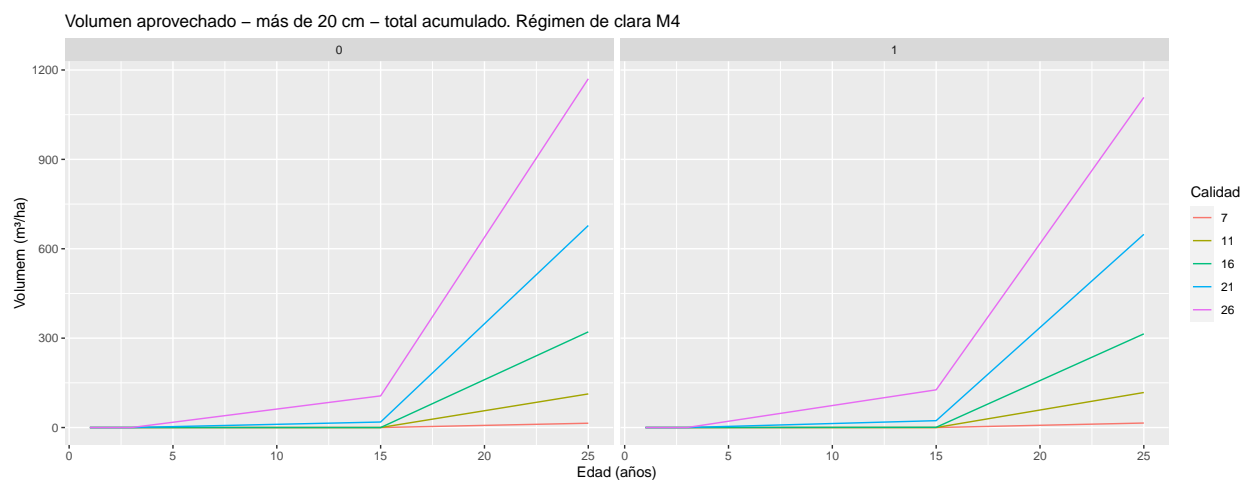
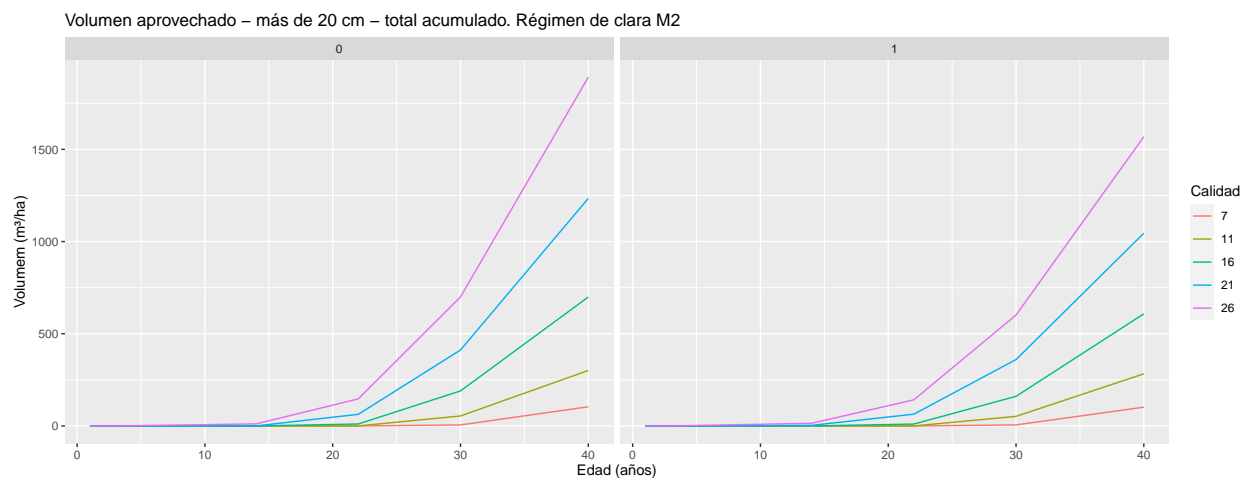
Volumen aprovechado – más de 7 cm – total acumulado. Calidad 21 m

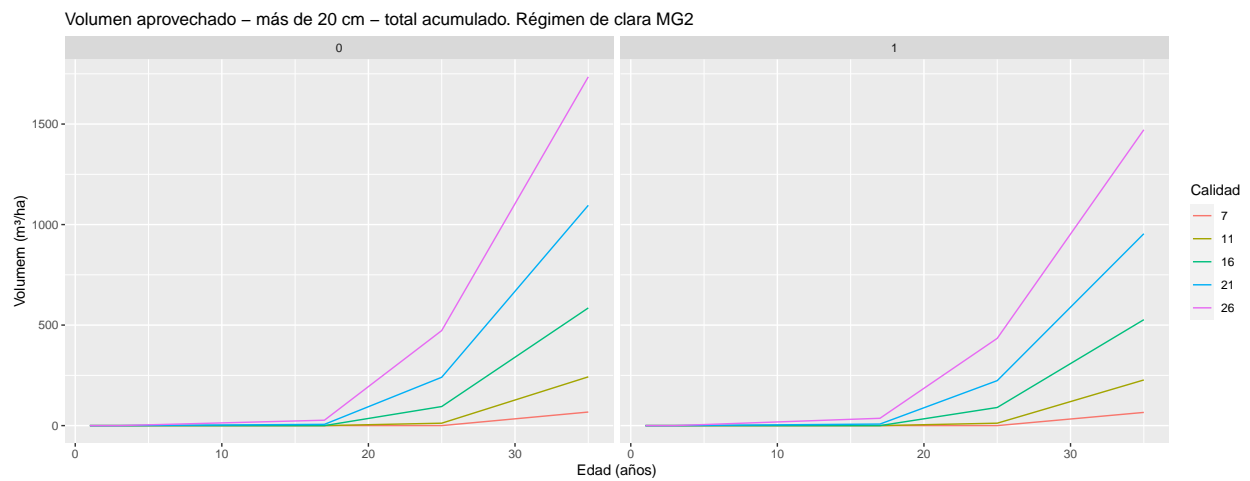
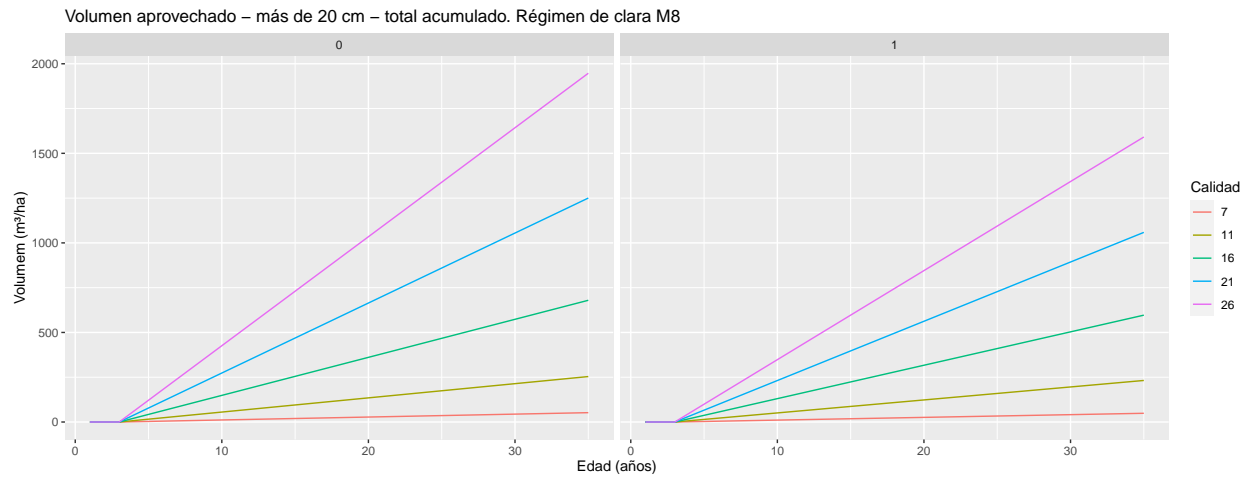




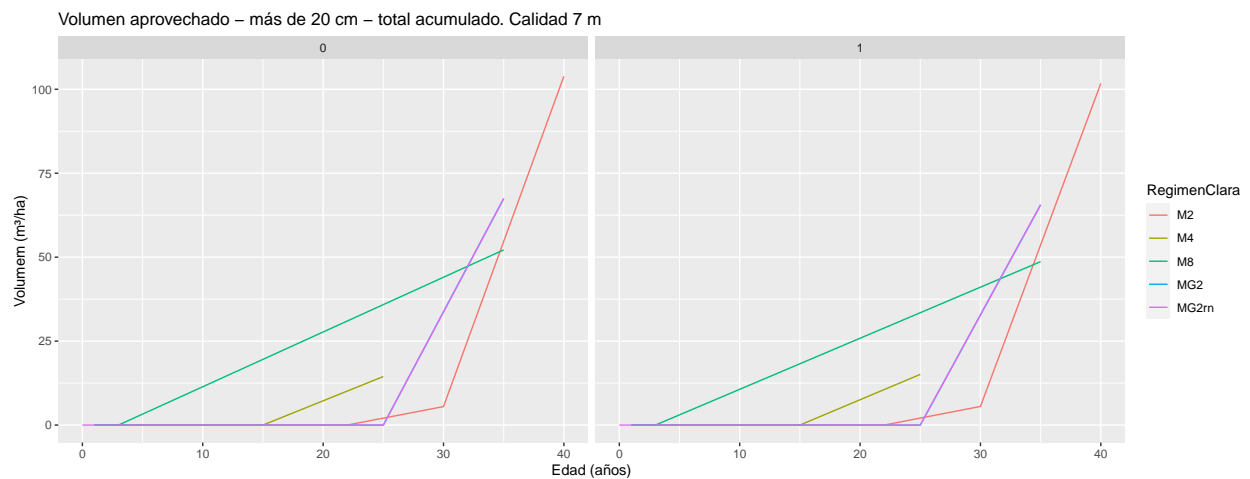
Volumen total de más de 20 cm en punta delgada

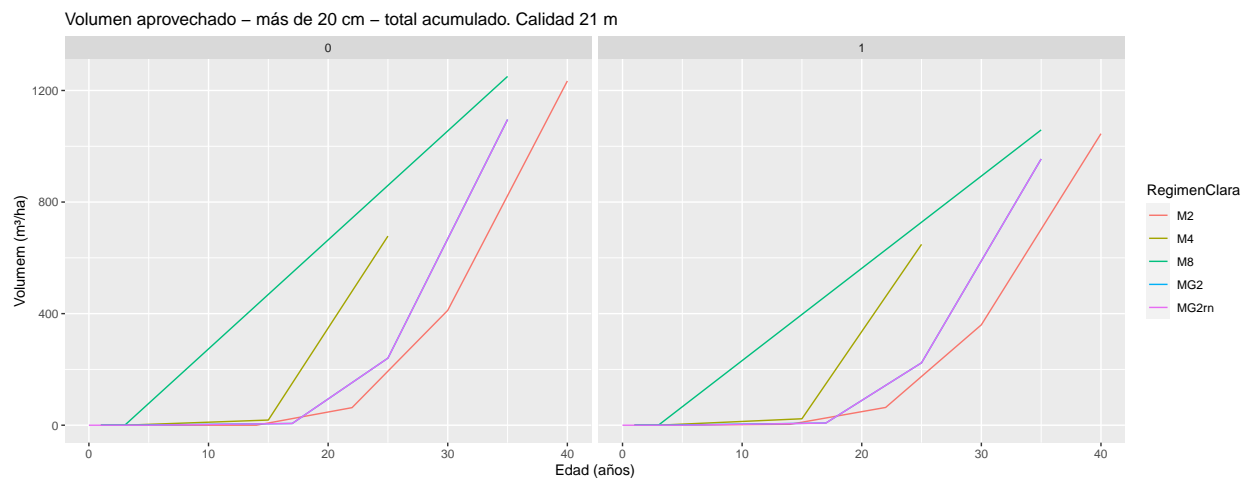
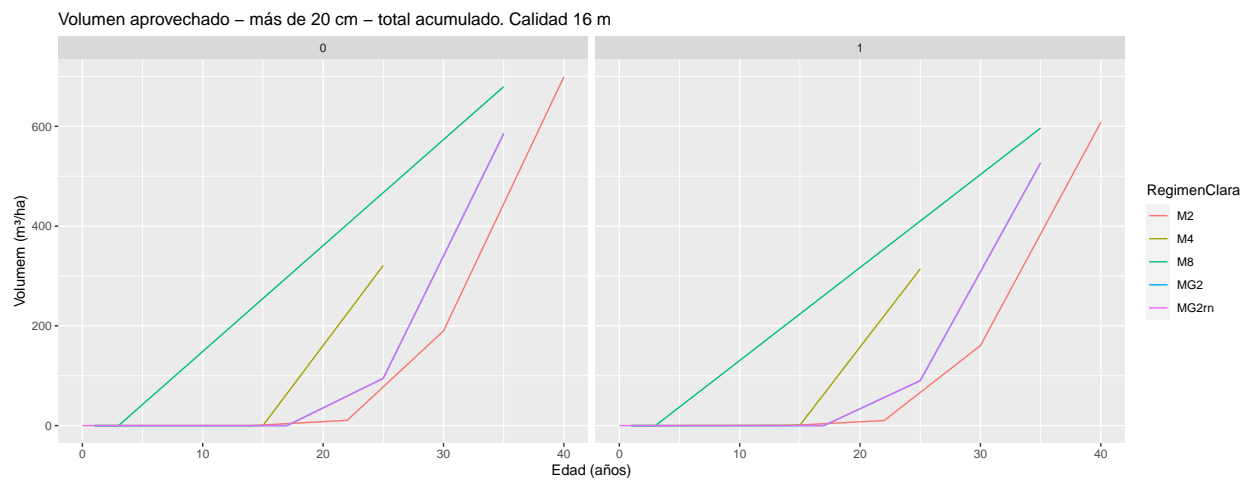
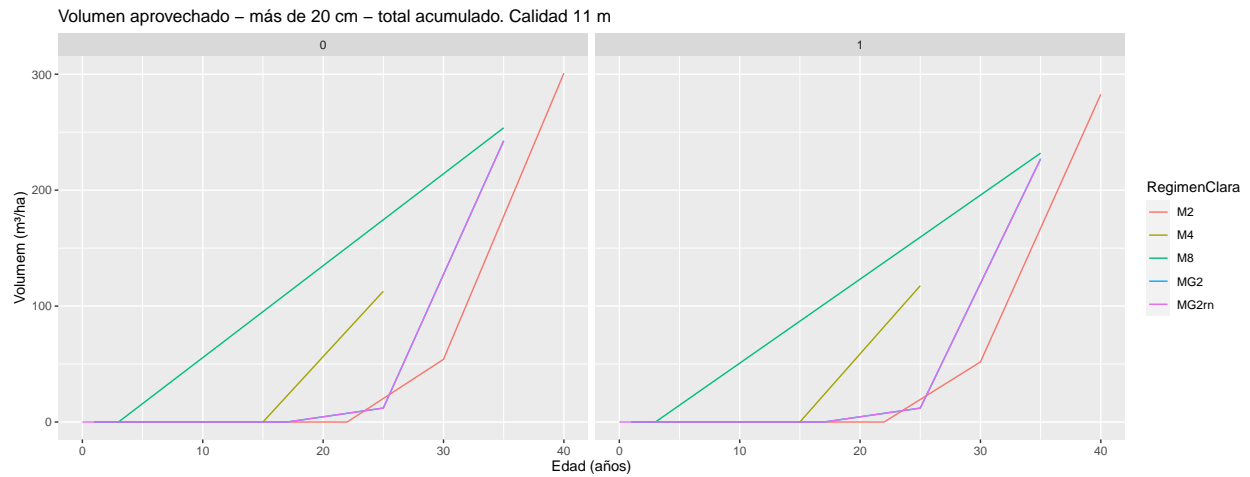
Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado de más de 20 cm en punta delgada, comparando las calidades de estación para cada régimen de clara:

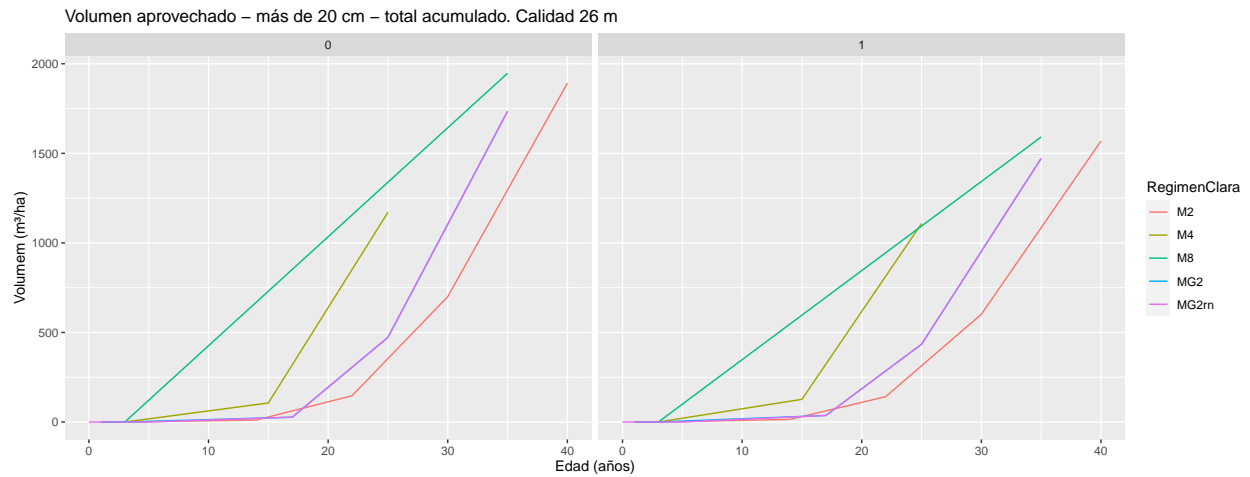




Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado de más de 20 cm en punta delgada, comparando los regímenes de clara para cada calidad de estación:

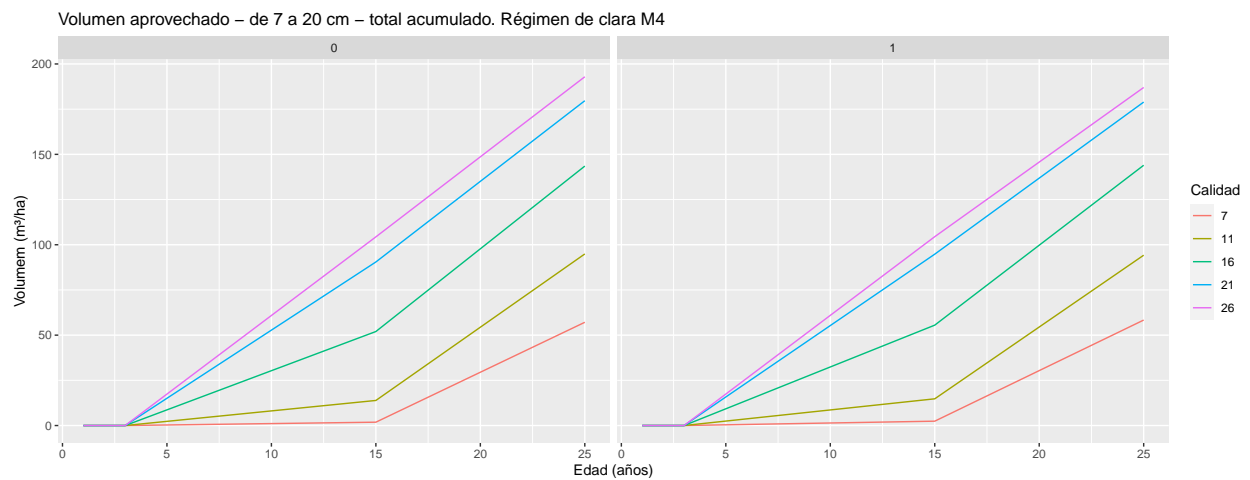
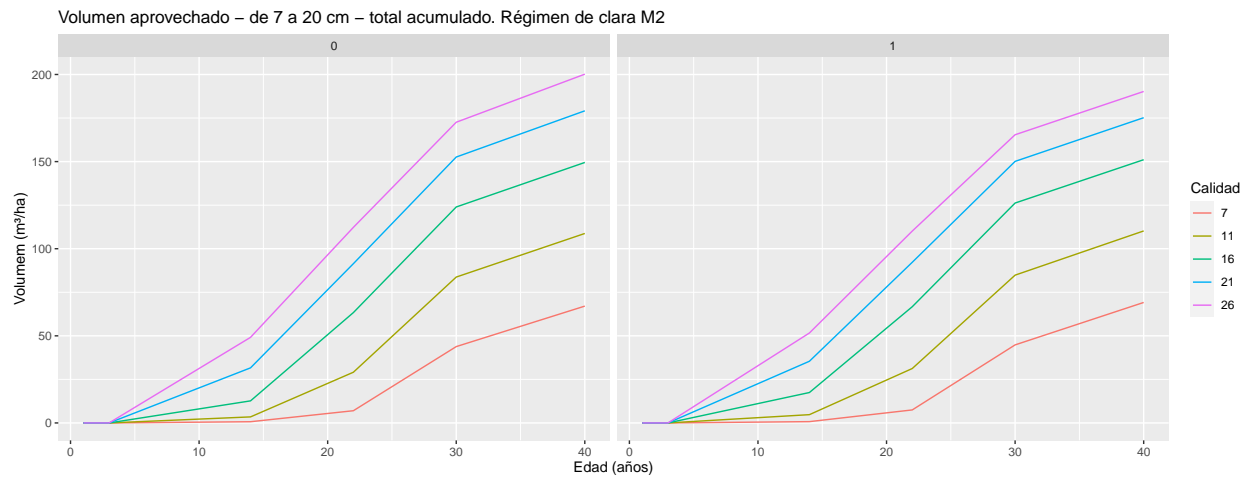


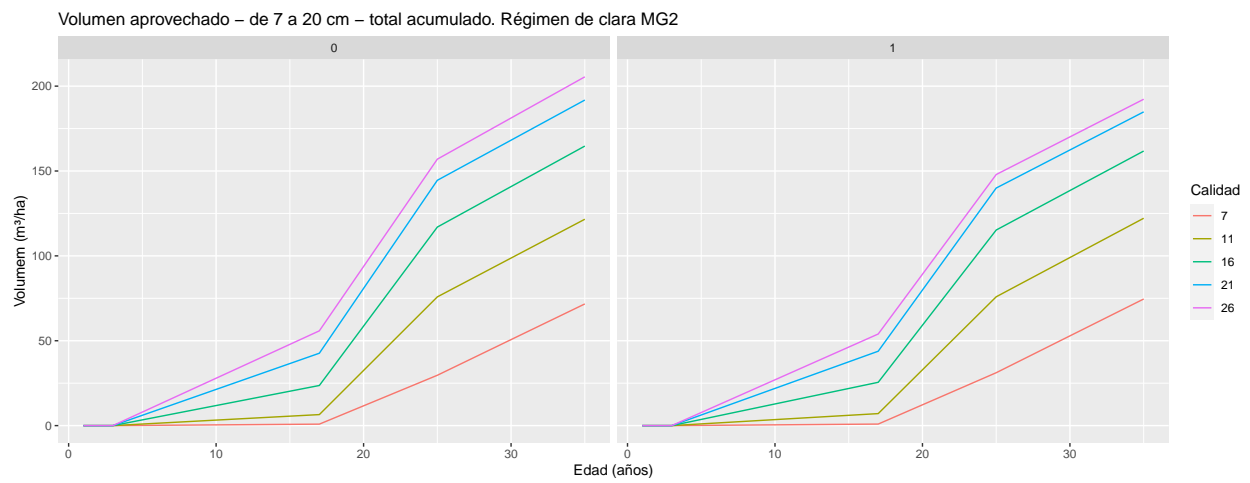
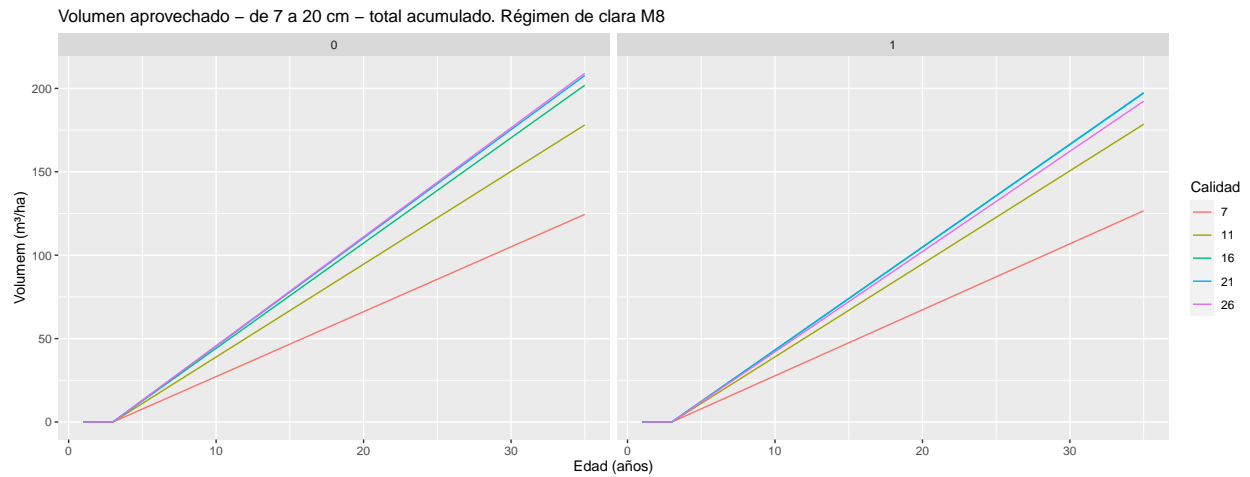




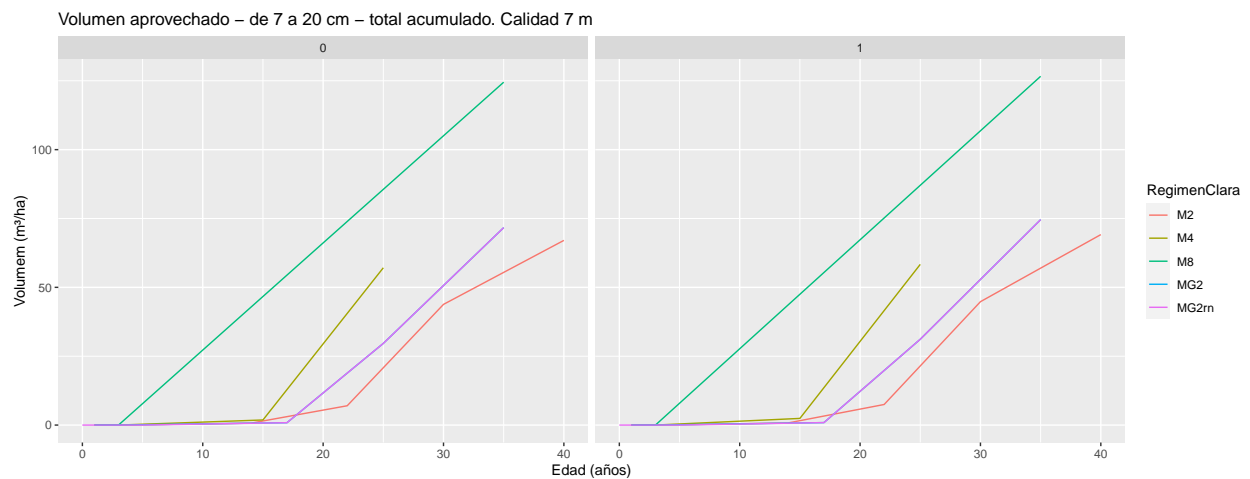
Volumen de madera delgada, entre 7 y 20 cm en punta delgada

Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado entre 7 y 20 cm en punta delgada, comparando las calidades de estación para cada régimen de clara:

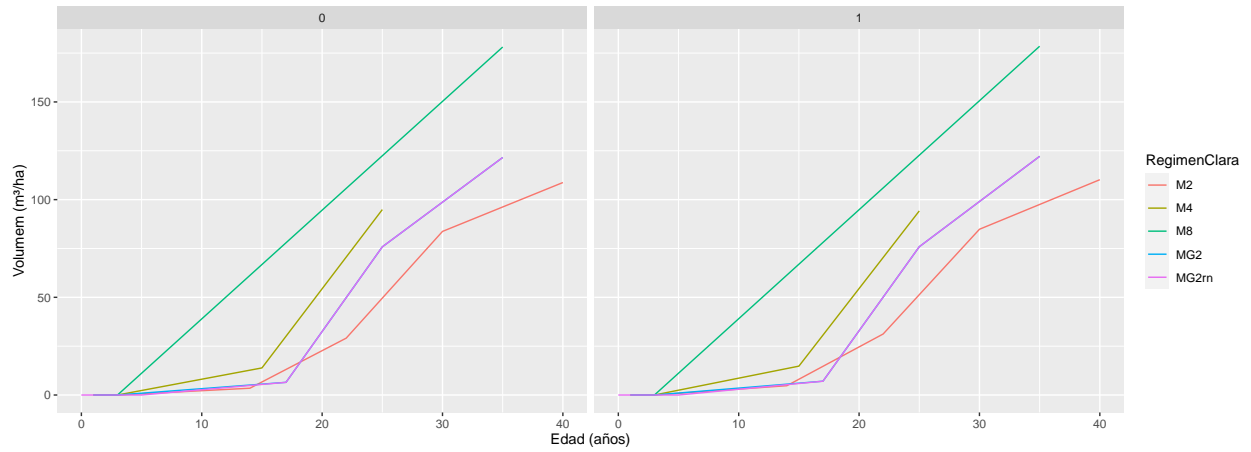




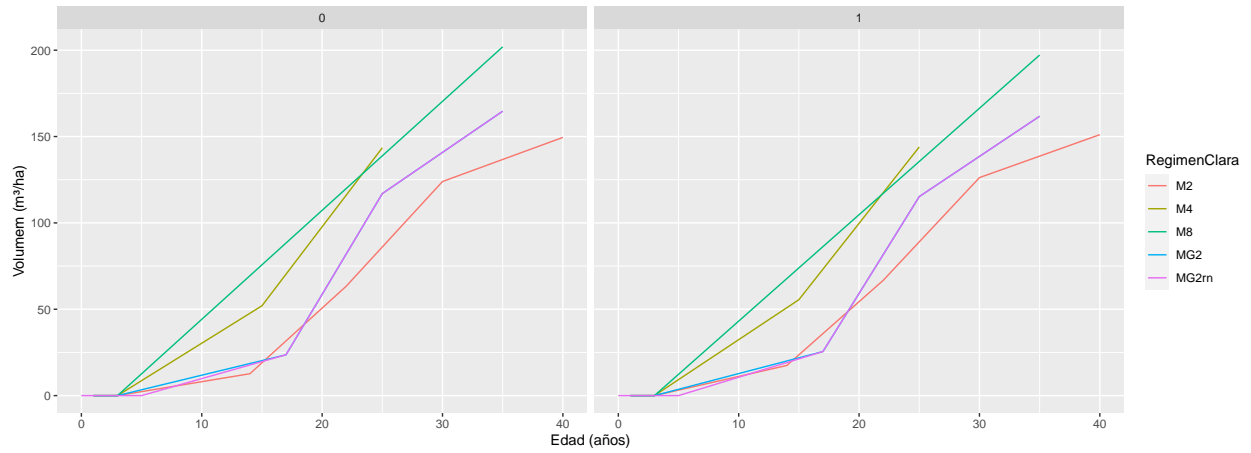
Se muestra a continuación la distribución del volumen acumulado aprovechado entre 7 y 20 cm en punta delgada, comparando los regimenes de clara para cada calidad de estación:



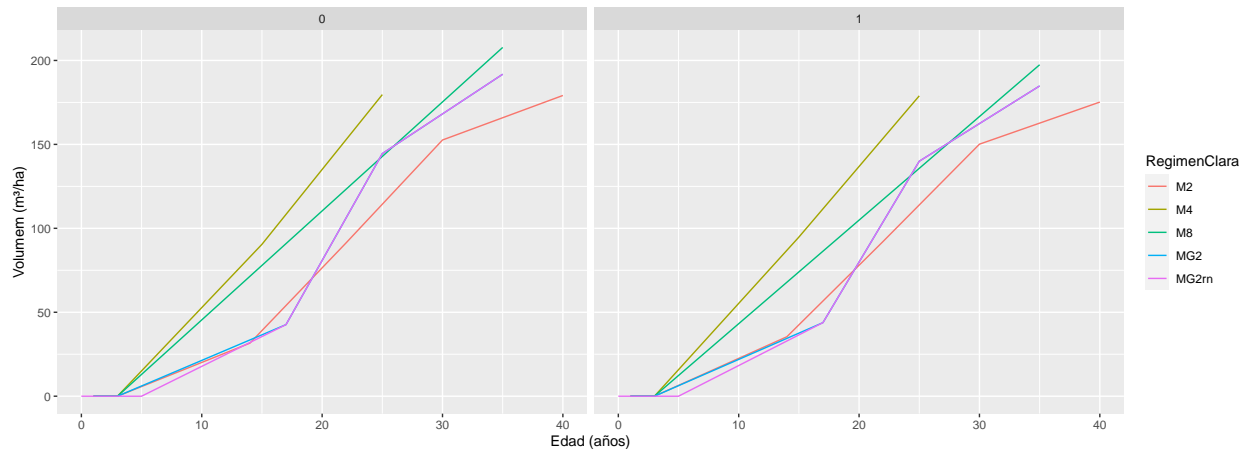
Volumen aprovechado – de 7 a 20 cm – total acumulado. Calidad 11 m

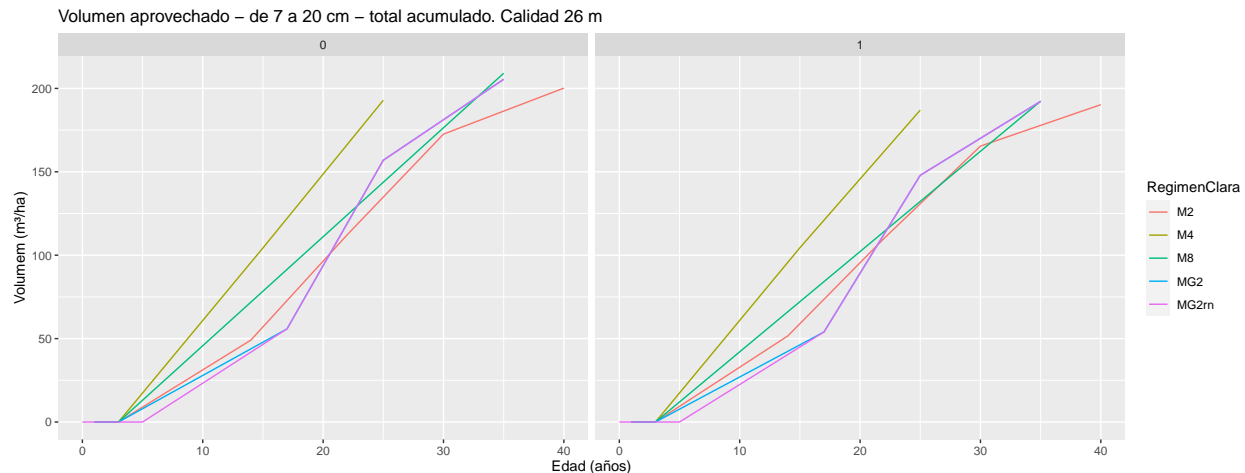


Volumen aprovechado – de 7 a 20 cm – total acumulado. Calidad 16 m



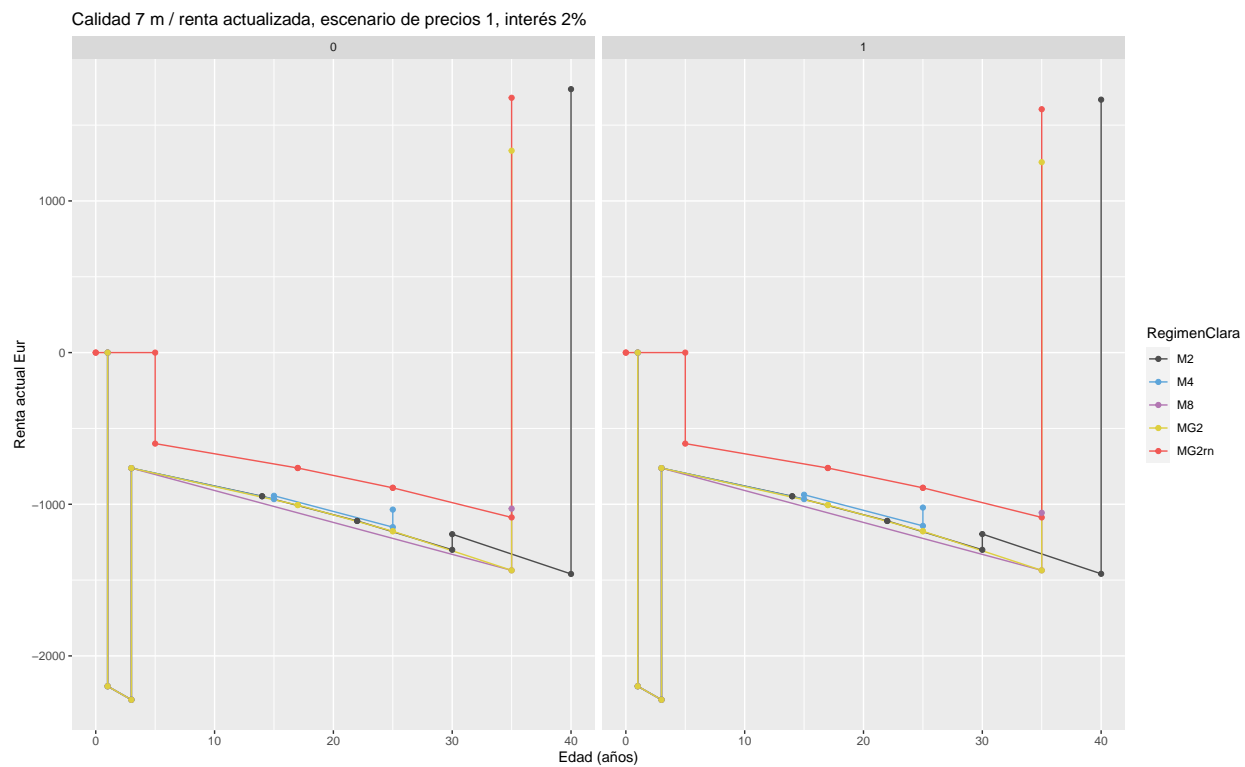
Volumen aprovechado – de 7 a 20 cm – total acumulado. Calidad 21 m

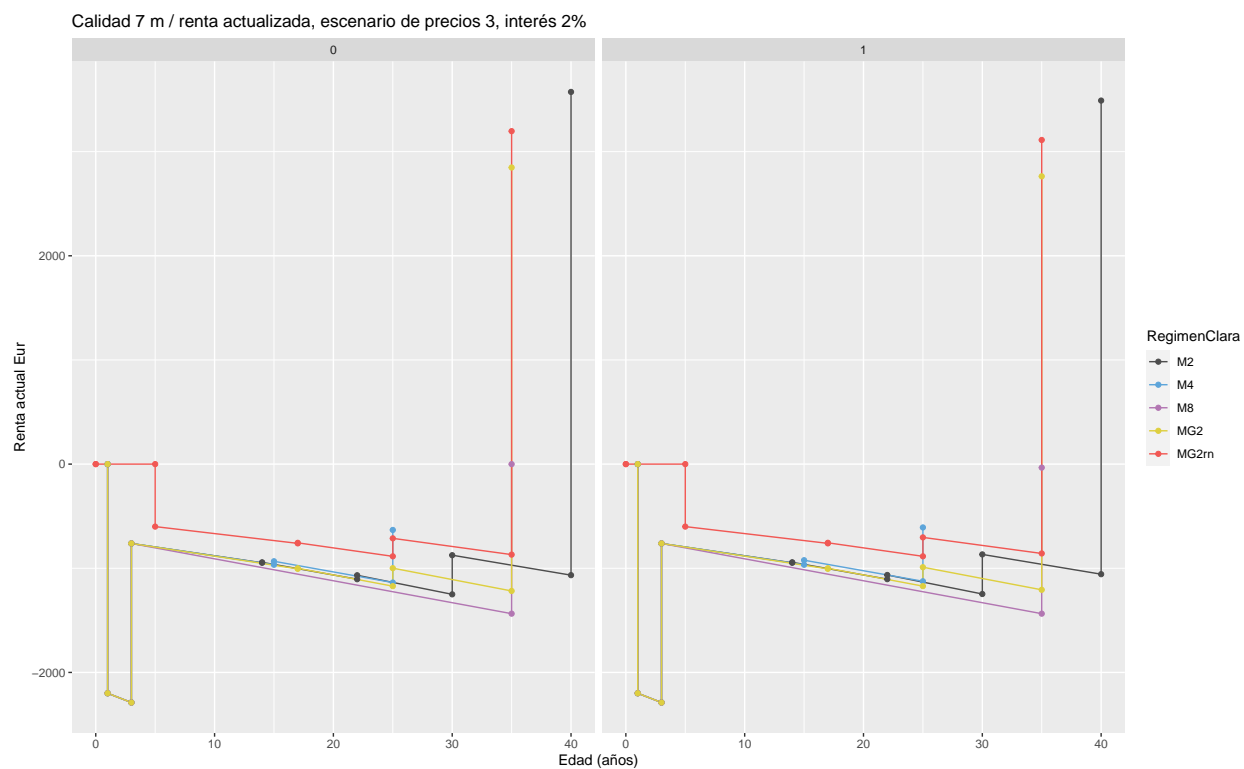
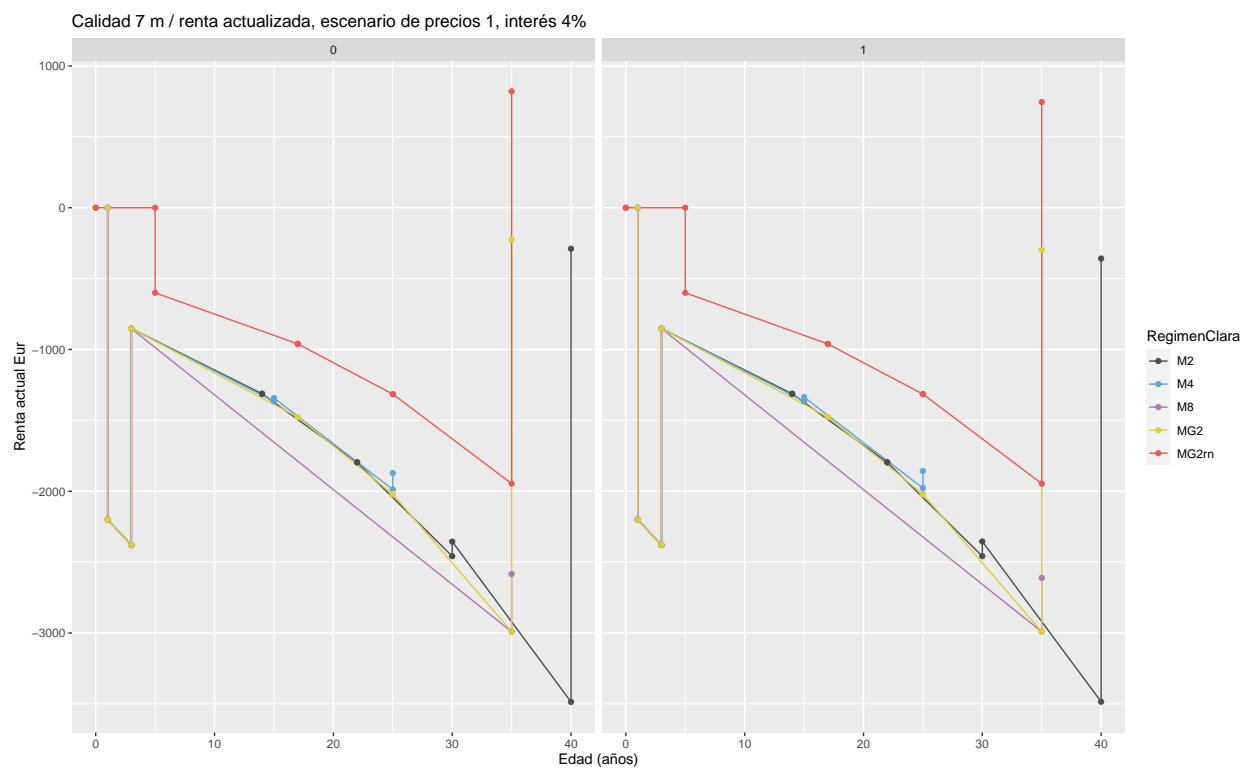


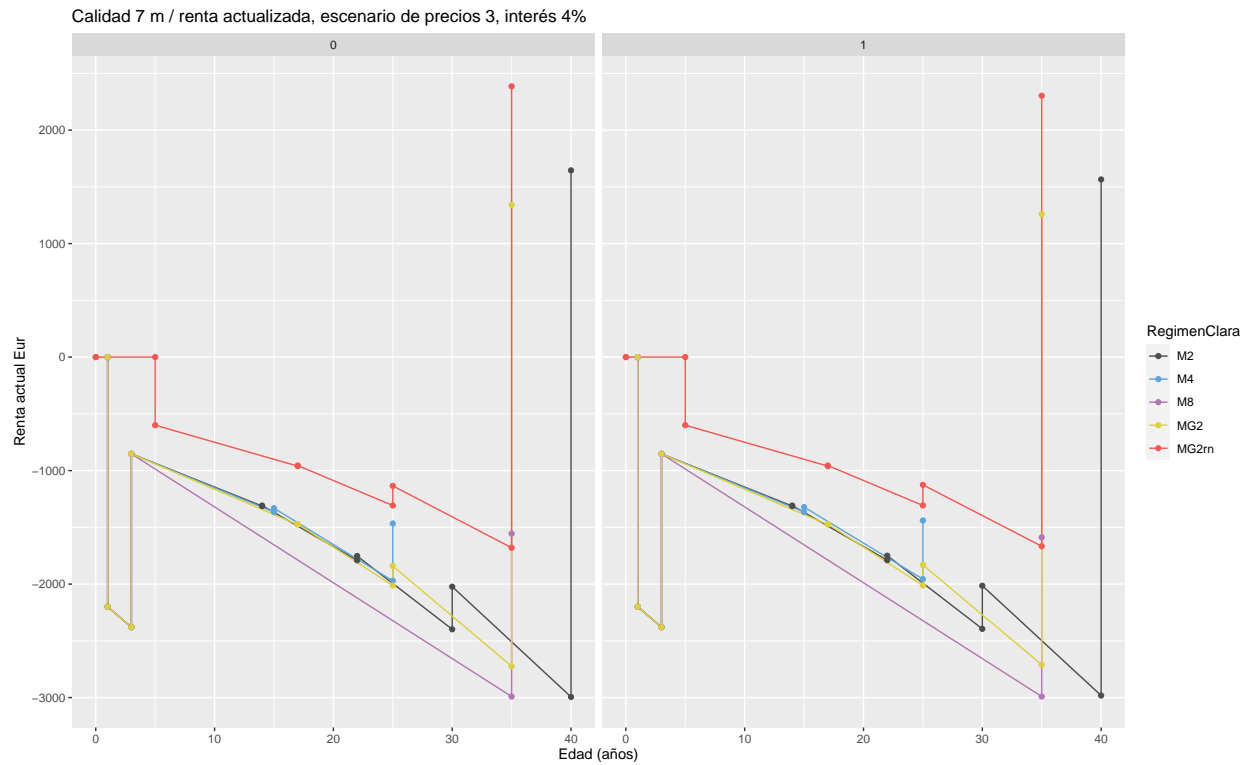


Calidad de estación 7 m (Edad índice 20 años)

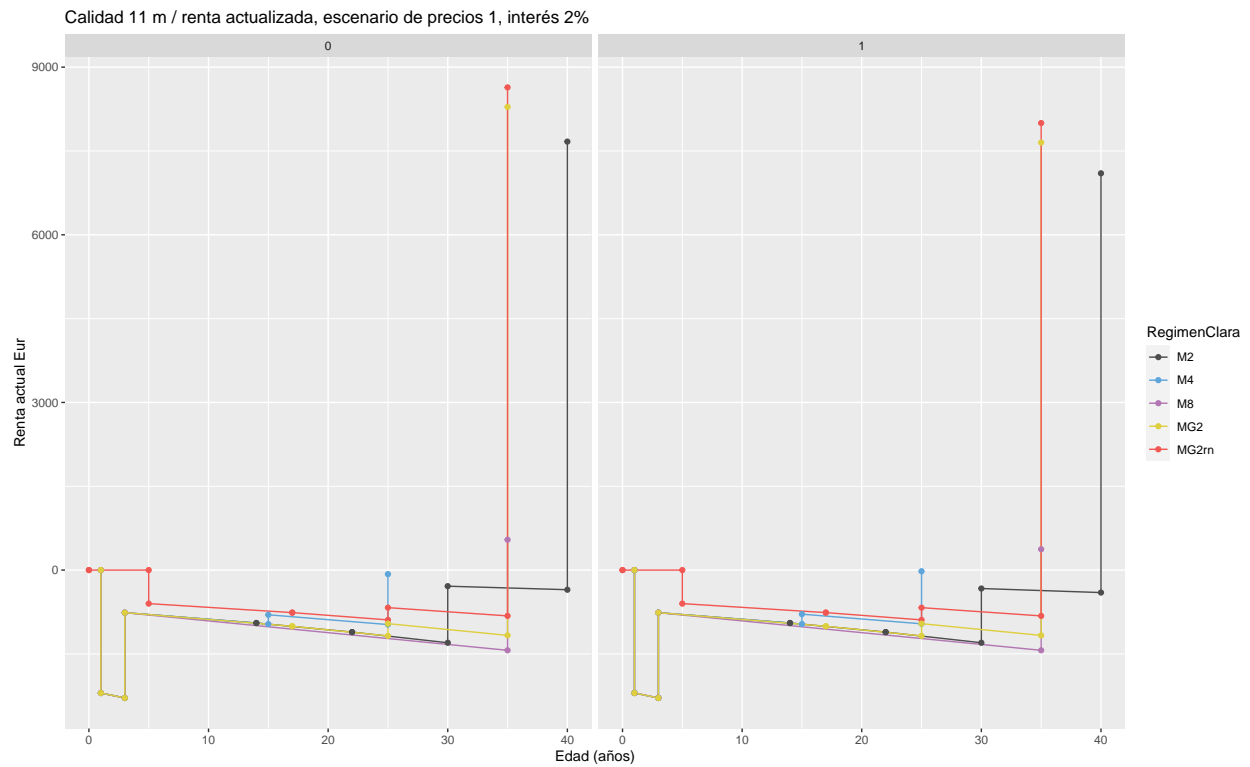
En zonas con muy baja calidad de estación está totalmente desaconsejado el uso de *Pinus pinaster* en ninguno de los escenarios selvícolas estudiados, ya que ninguna de las intervenciones selvícolas permite la recuperación del capital, y ello solo es posible en la corta final en los escenarios M2, MG2



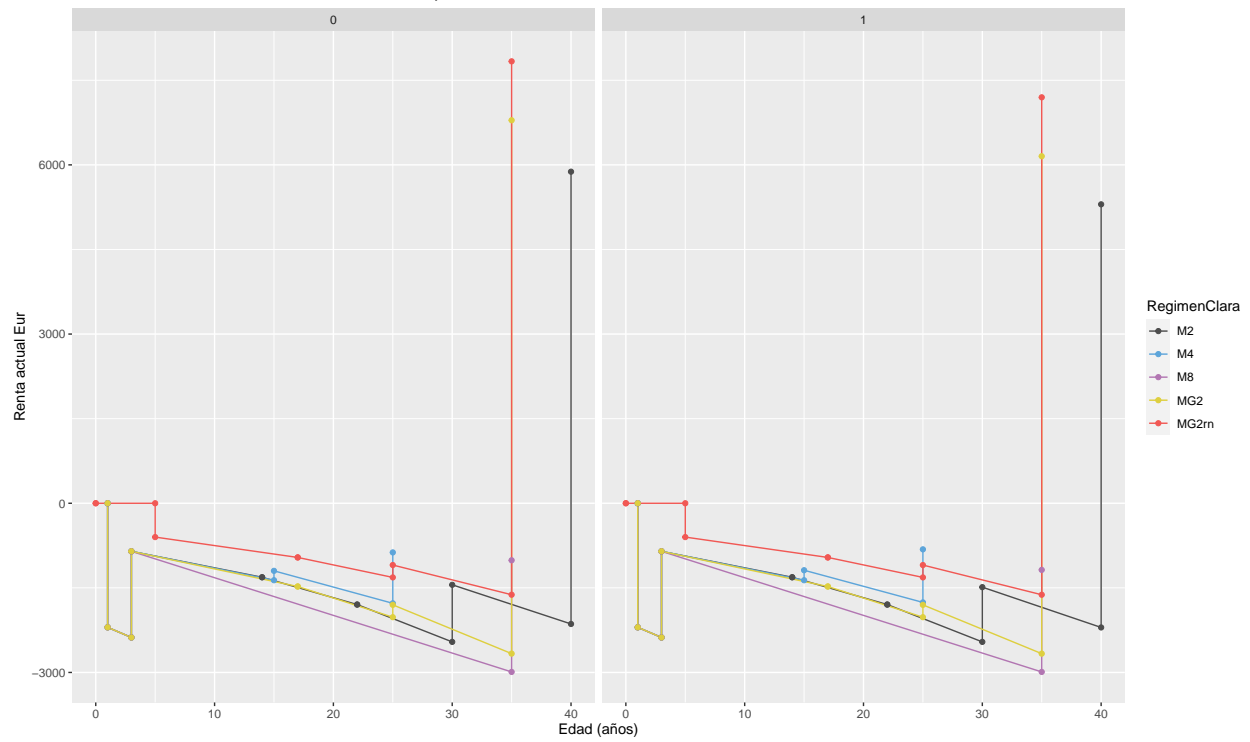




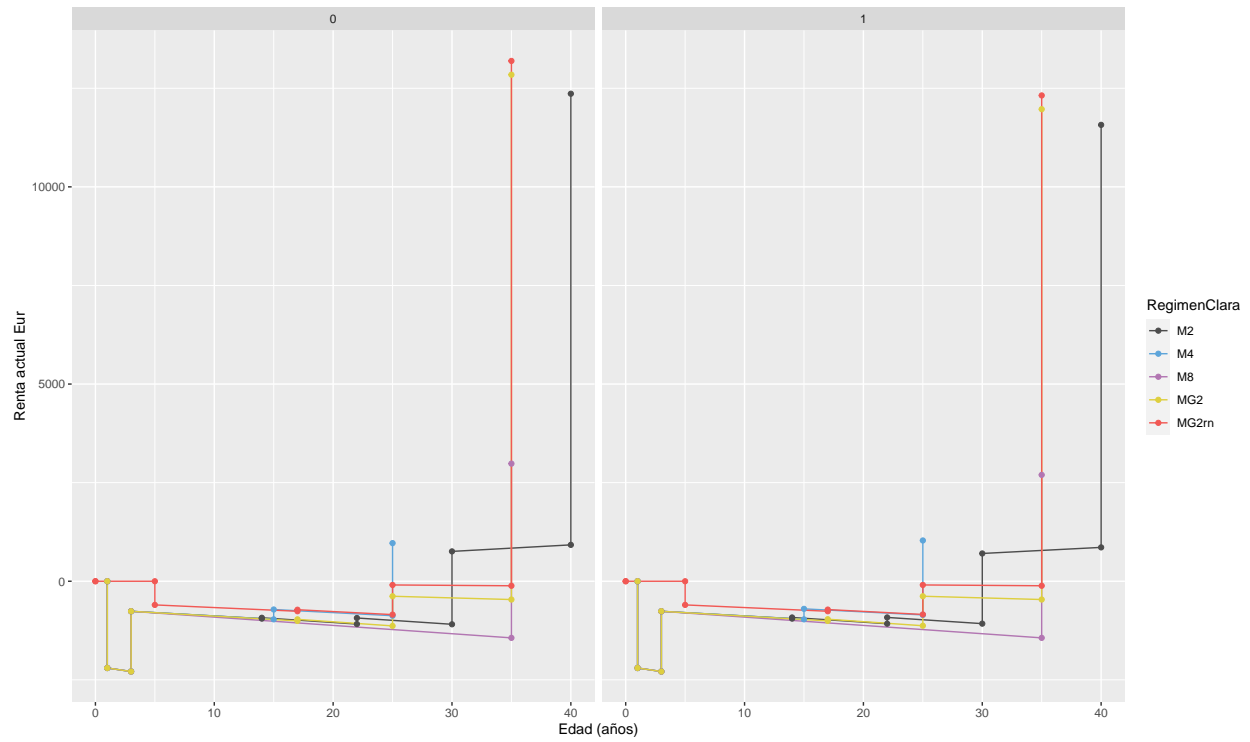
Estación de calidad 11 m a 20 años



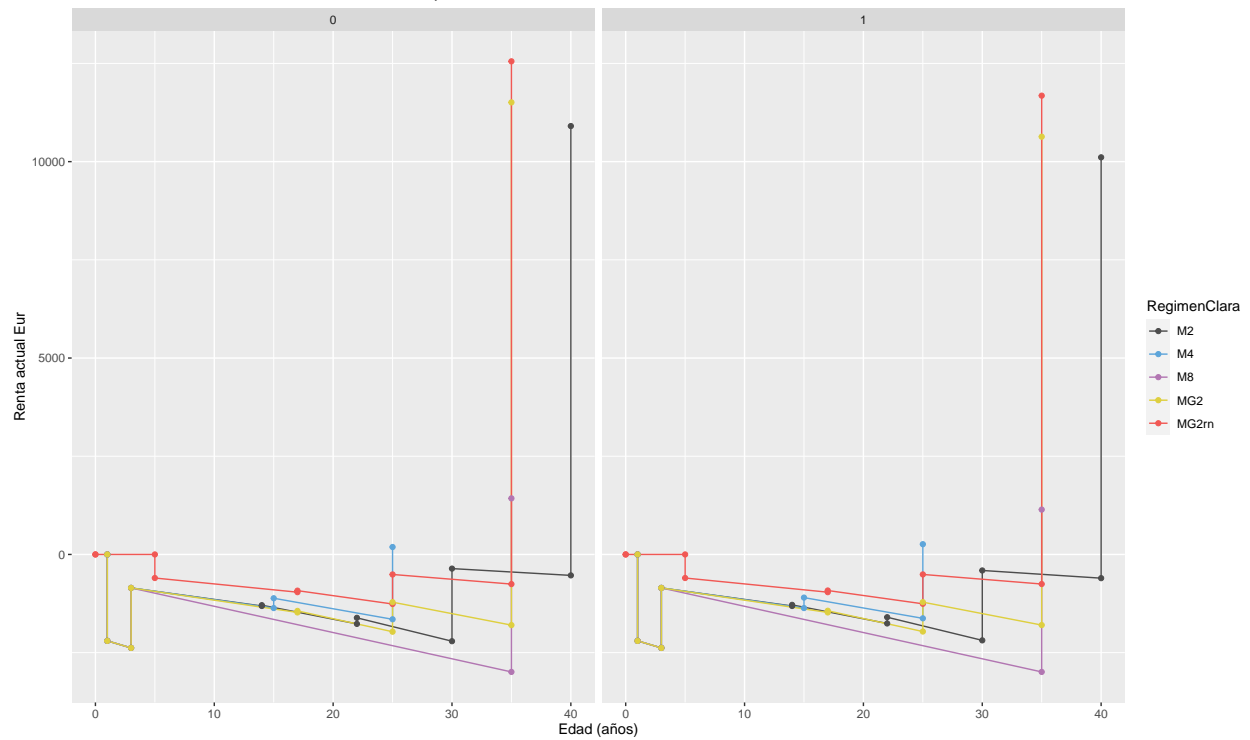
Calidad 11 m / renta actualizada, escenario de precios 1, interés 4%



Calidad 11 m / renta actualizada, escenario de precios 3, interés 2%

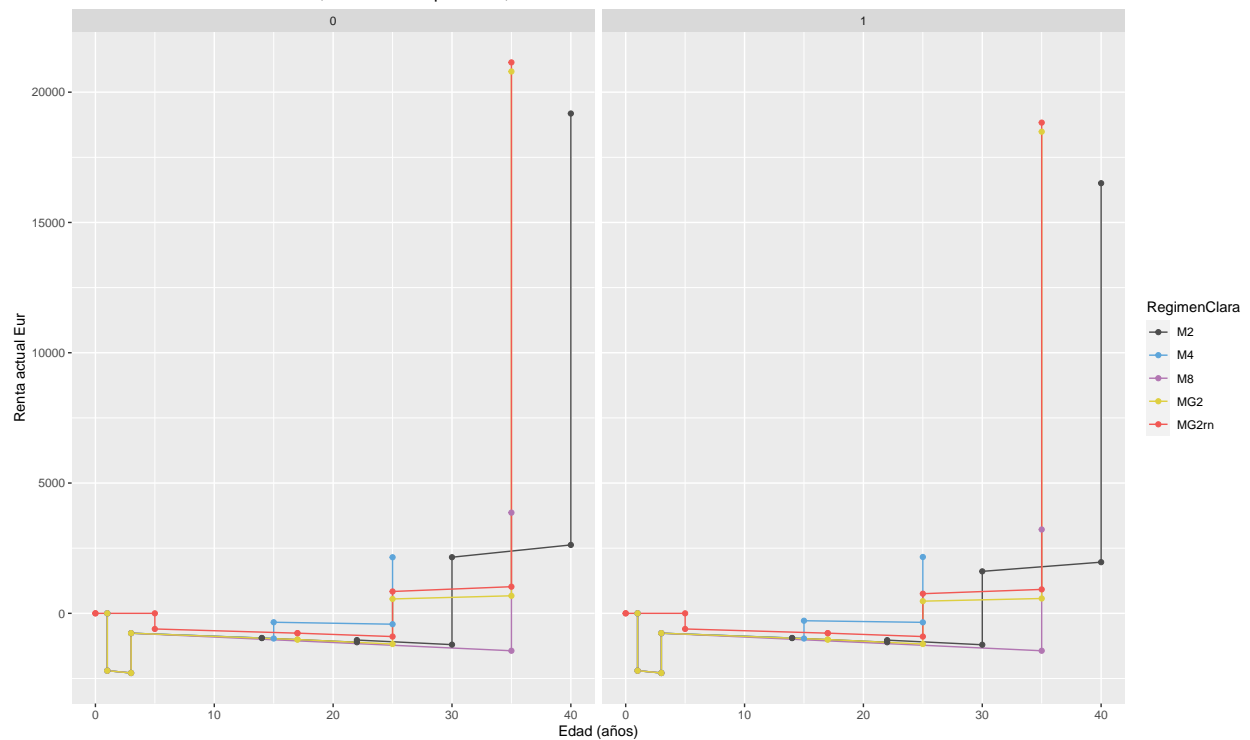


Calidad 11 m / renta actualizada, escenario de precios 3, interés 4%

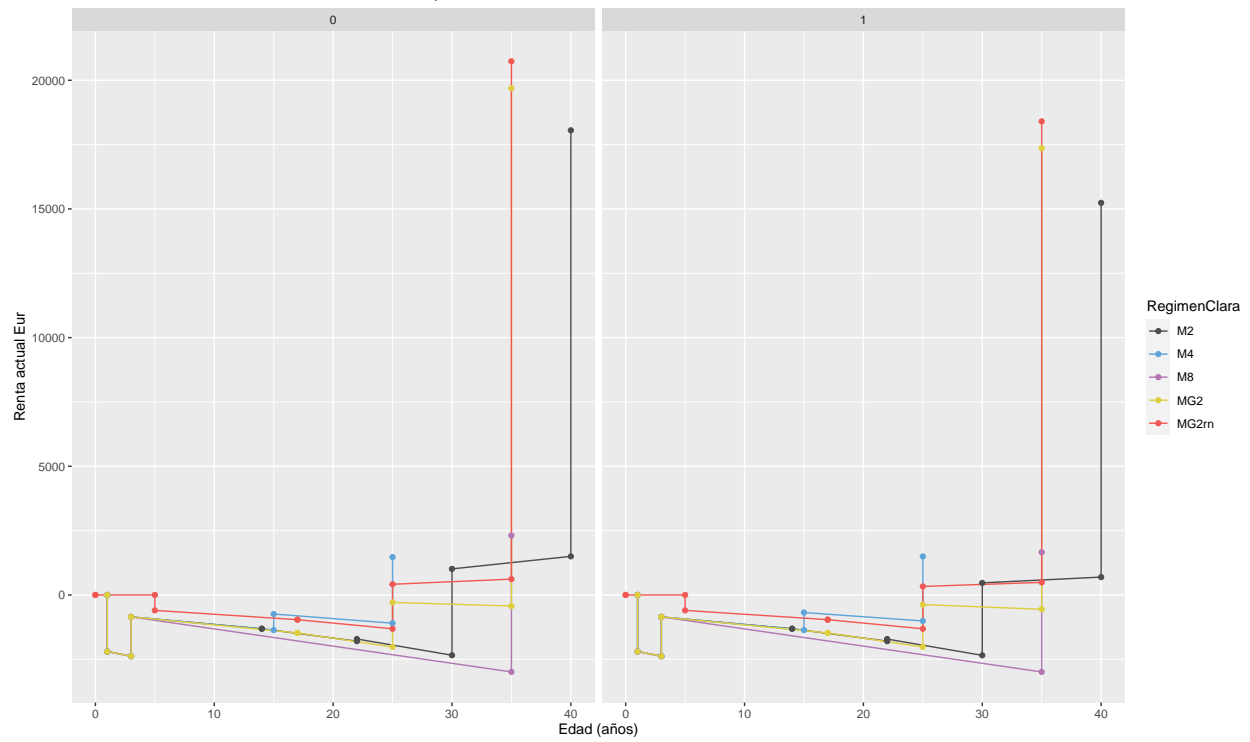


Estación de calidad 16 m a 20 años

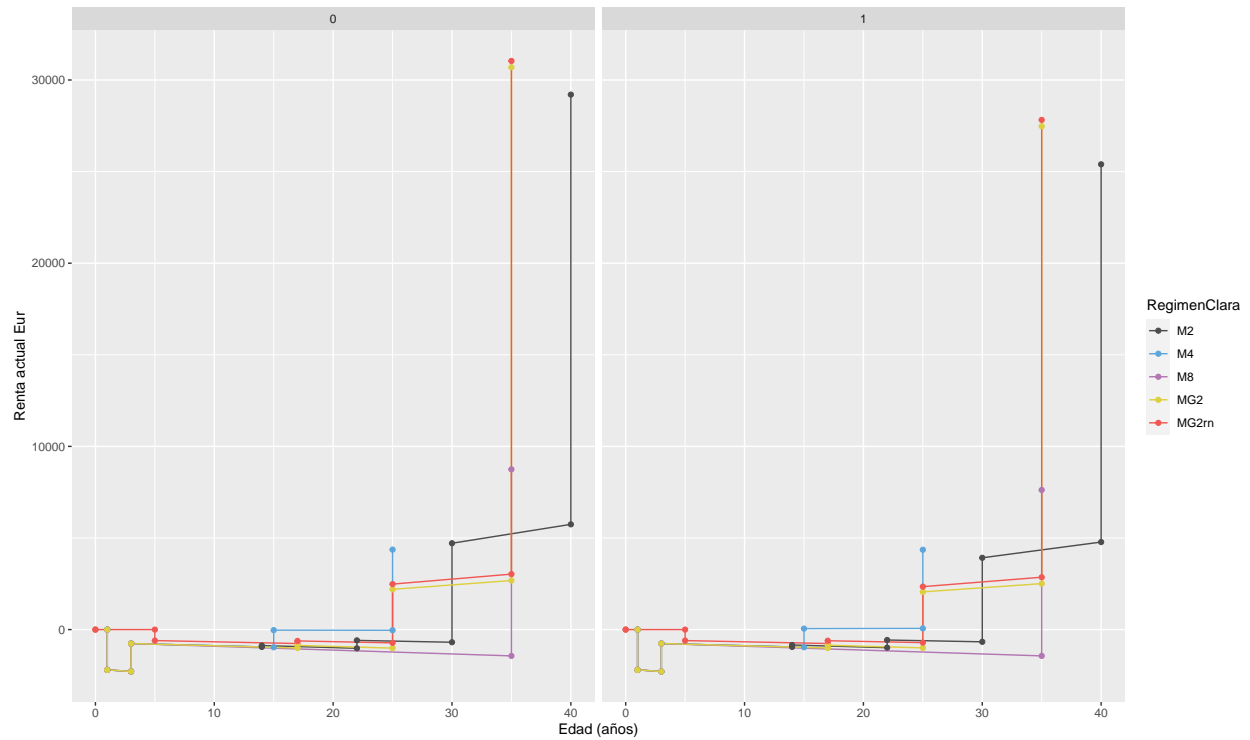
Calidad 16 m / renta actualizada, escenario de precios 1, interés 2%

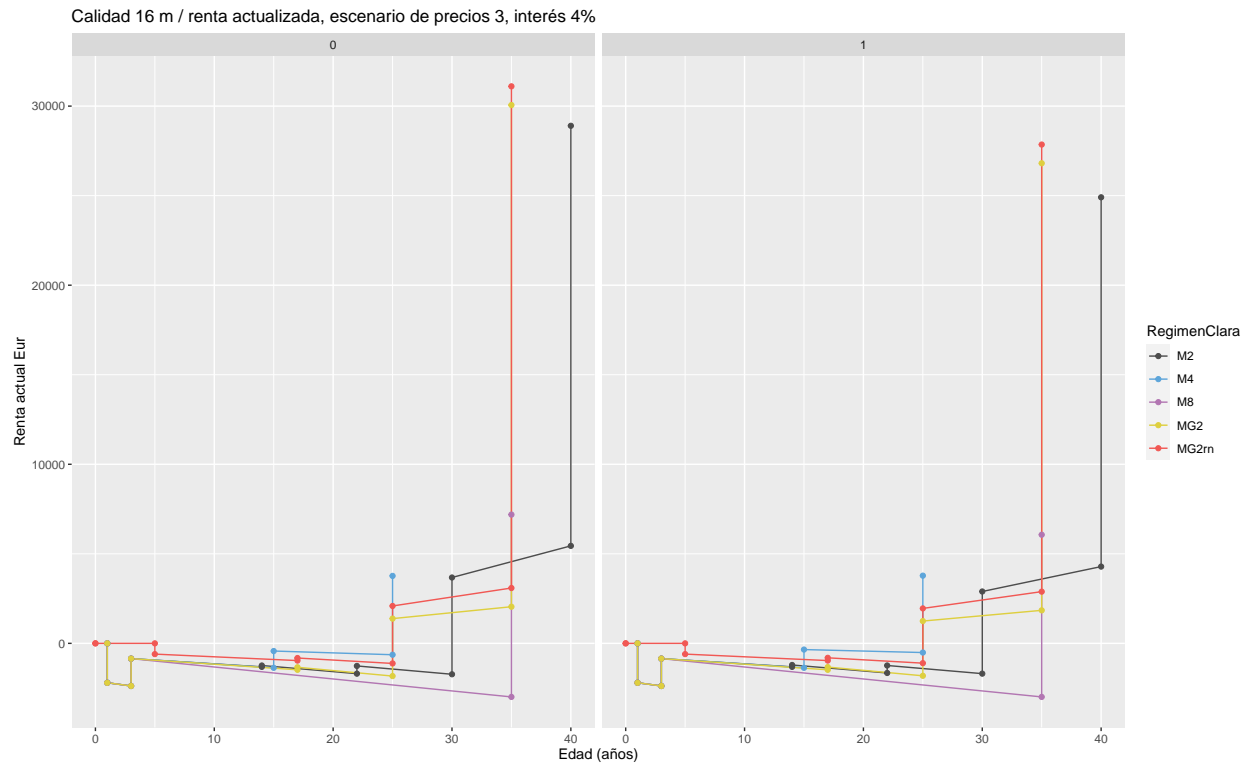


Calidad 16 m / renta actualizada, escenario de precios 1, interés 4%

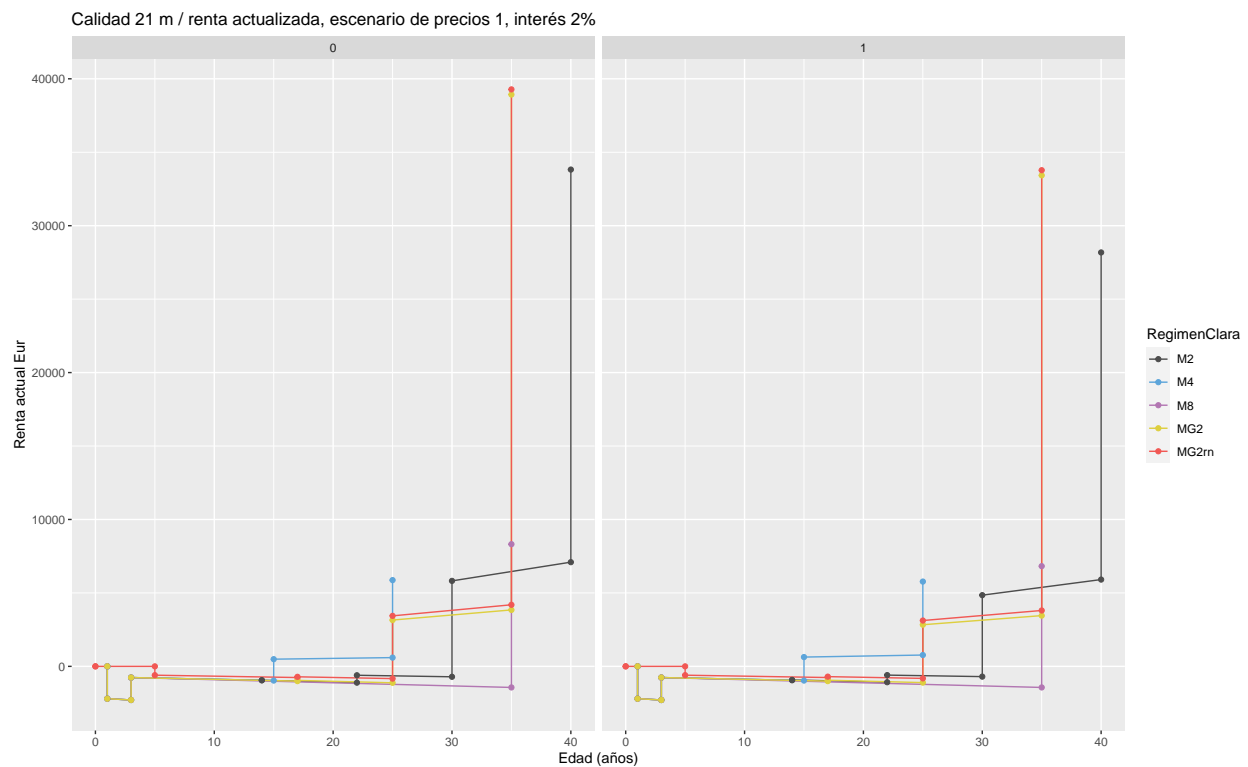


Calidad 16 m / renta actualizada, escenario de precios 3, interés 2%

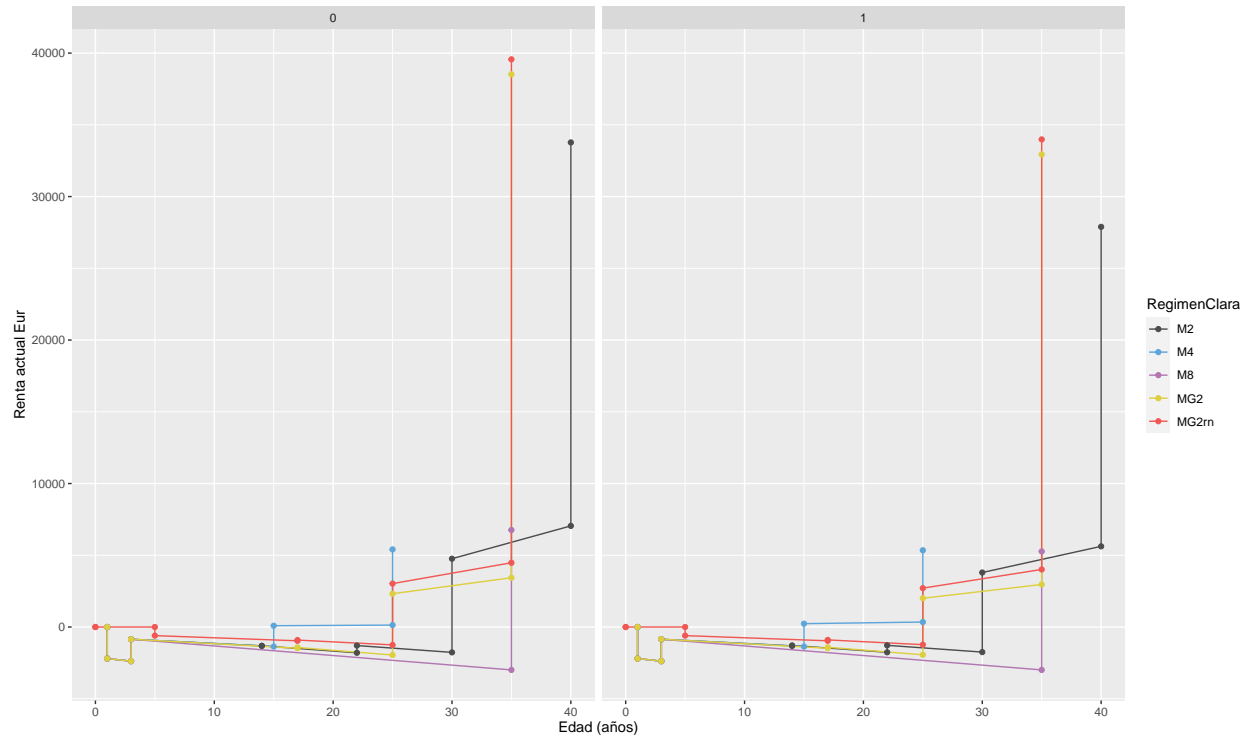




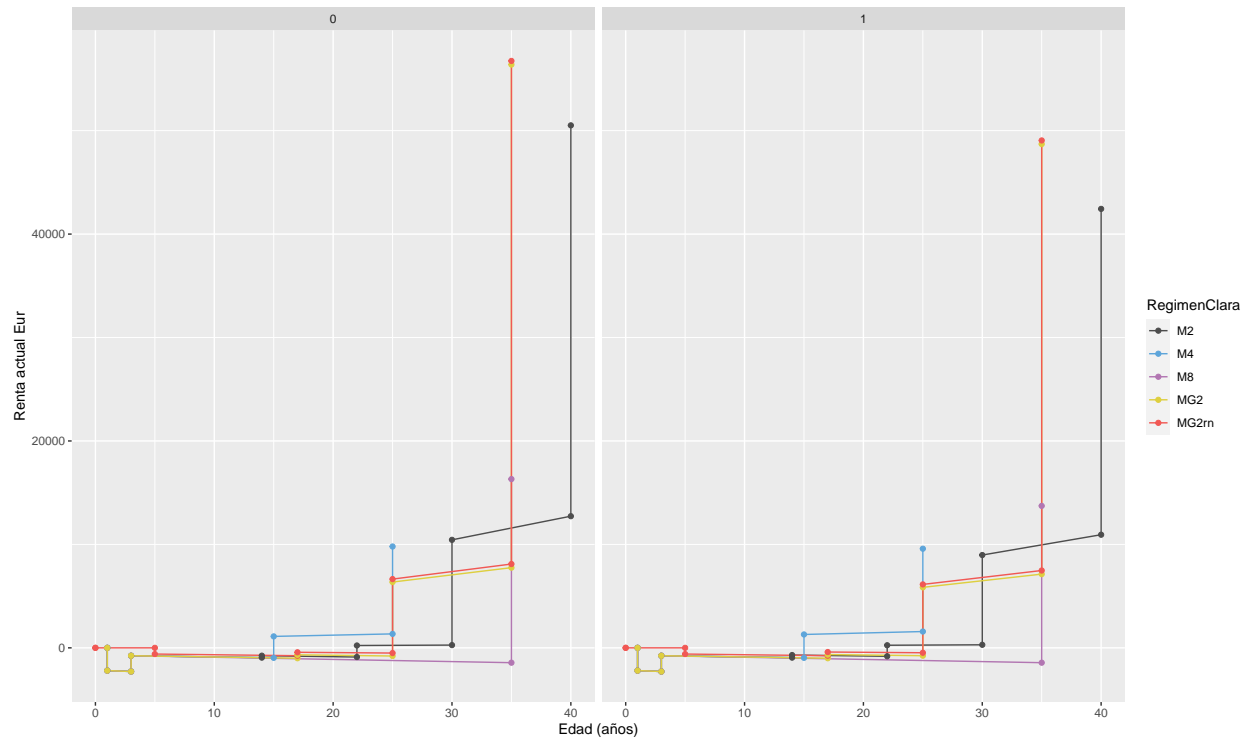
Estación de calidad 21 m a 20 años

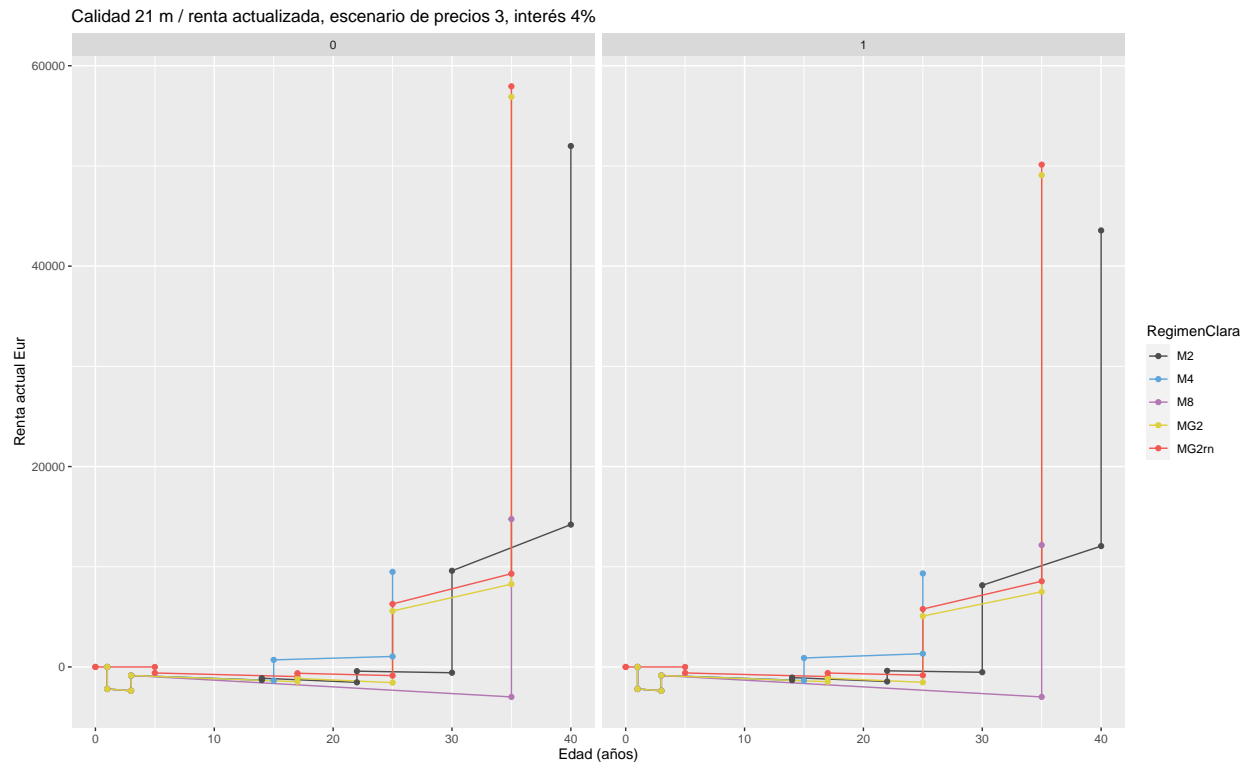


Calidad 21 m / renta actualizada, escenario de precios 1, interés 4%

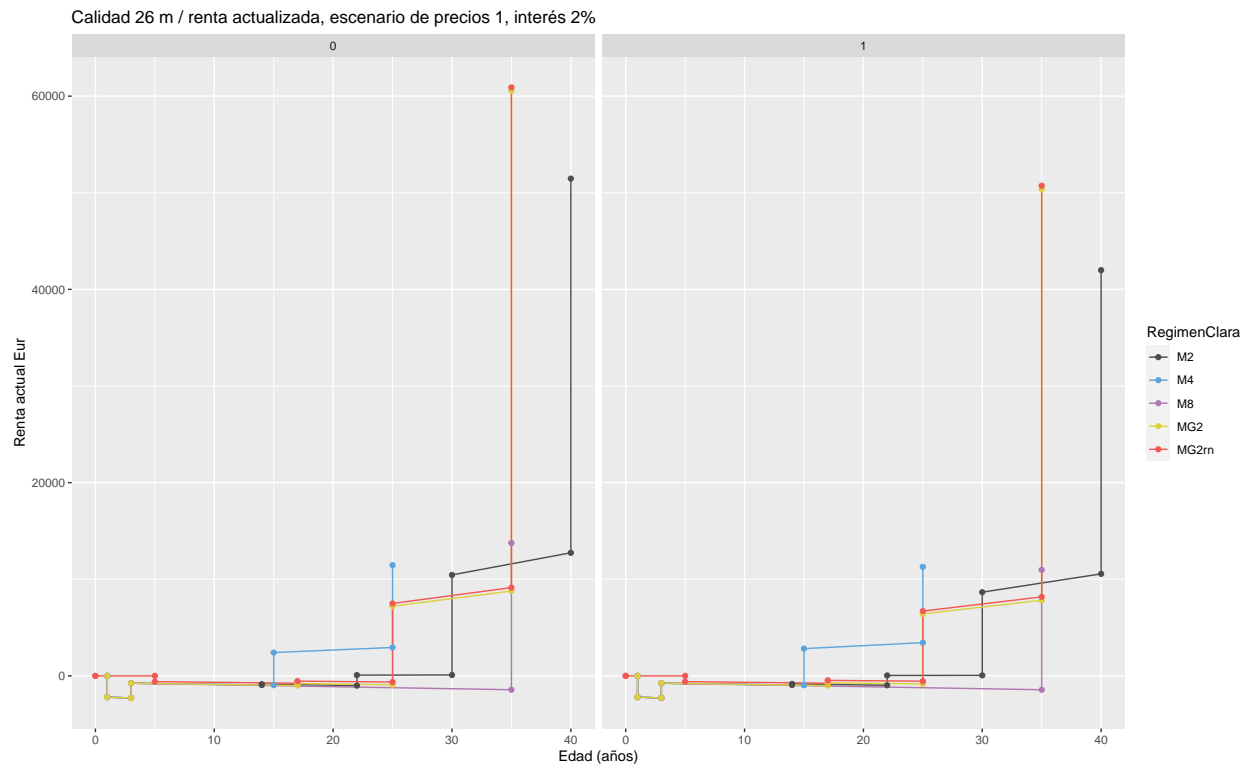


Calidad 21 m / renta actualizada, escenario de precios 3, interés 2%

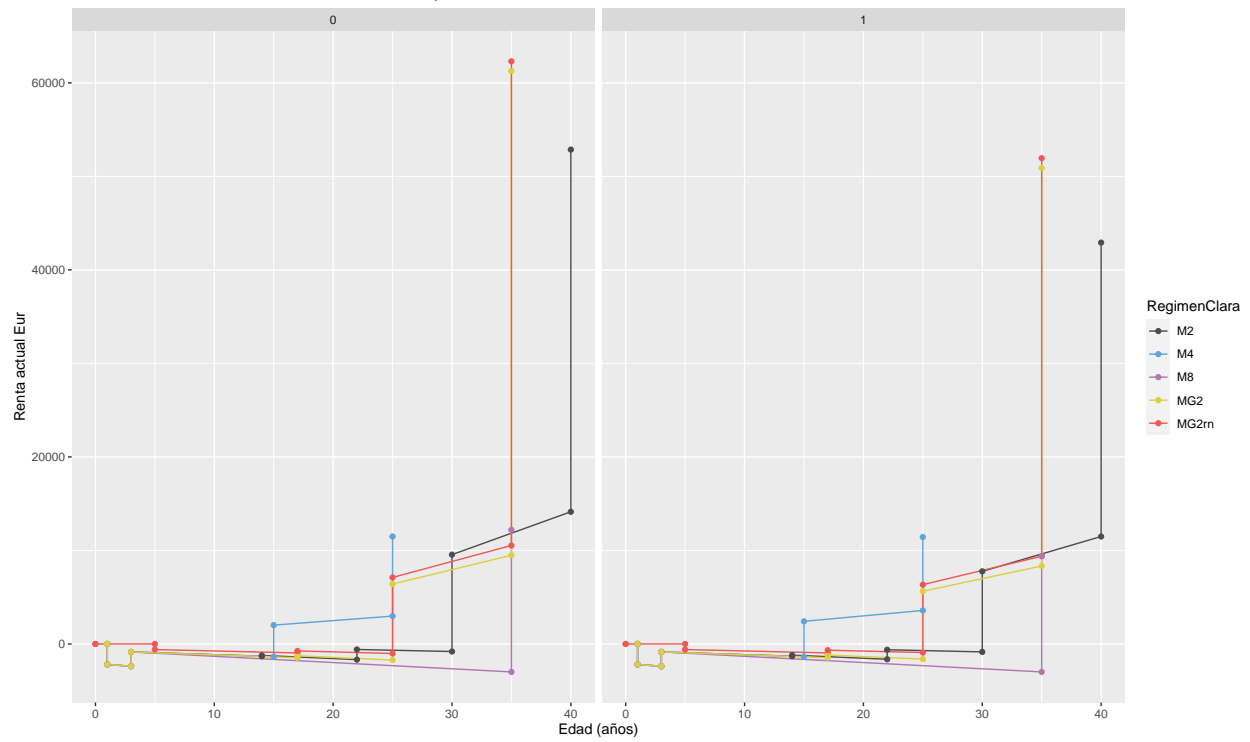




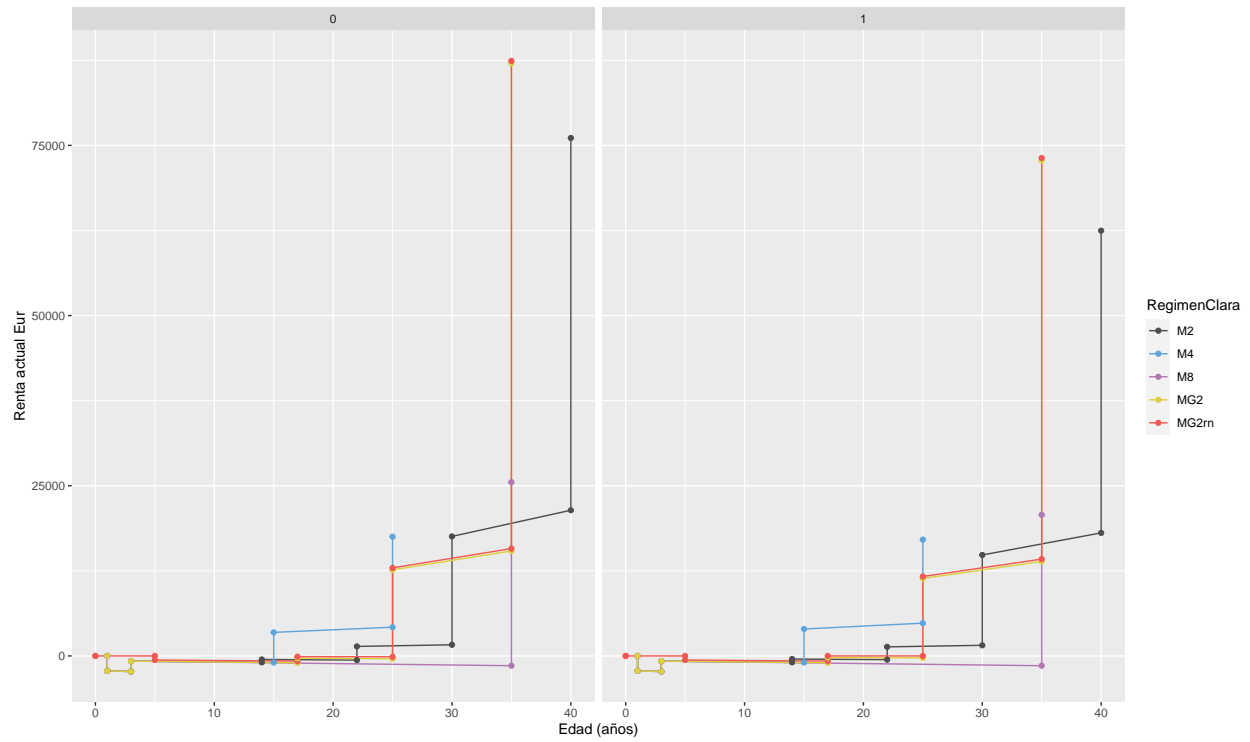
Estación de calidad 26 m a 20 años

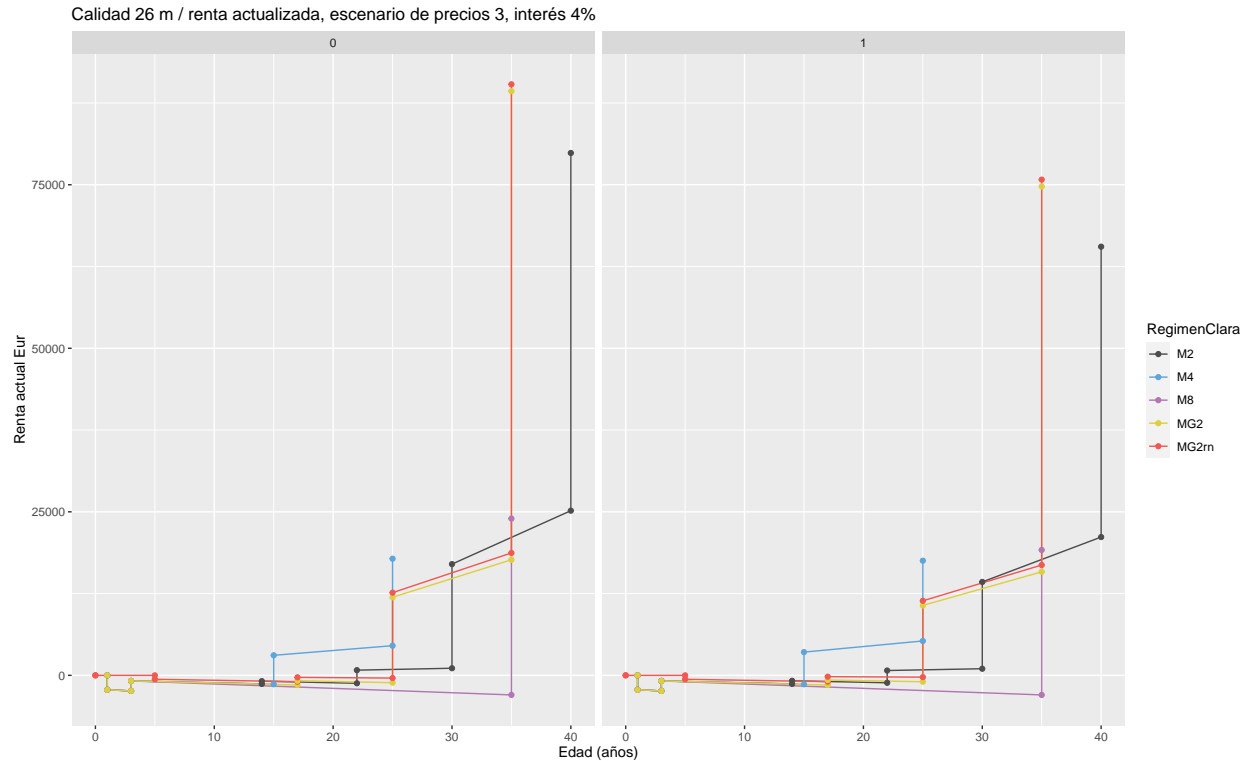


Calidad 26 m / renta actualizada, escenario de precios 1, interés 4%



Calidad 26 m / renta actualizada, escenario de precios 3, interés 2%





Conclusiones

La principal conclusión que podemos obtener del presente análisis económico es que la calidad de estación mínima que asegura beneficio económico es 16 m para cualquier escenario selvícola de precios y de interés del dinero.

La siguiente conclusión es que el escenario selvícola MG2 es el mejor en todas las calidades y escenarios, salvo para calidad 7 m con un interés del 2 %.

En buenas calidades parece que las previsiones de volumen aprovechable son muy buenas, quizá excesivas, sobre todo para el escenario M8 sin ninguna intervención selvícola. Esto puede hacer pensar que es necesaria una simulación más precisa, sobre todo en este escenario sin selvicultura en el que incluir el efecto de la mortalidad natural parece obligado.

Referencias

Banco de España. s.f. “Tabla Tipos de Interés Legal.” https://cliente.bancario.bde.es/pcb/es/menu-horizontal/productoservici/relacionados/tiposinteres/guia-textual/tiposinteresrefe/Tabla_tipos_de_interes_legal.html.

Diéguez-Aranda, Ulises, Alberto Rojo-Alboreca, Fernando Castedo-Dorado, Juan Gabriel Álvarez-González, Marcos Barrio-Anta, Felipe Crecente-Campo, José Mario González-González, et al. 2009. *Herramientas Selvícolas Para La Gestión Forestal Sostenible En Galicia*.