SUPUESTO PRÁCTICO 1 (3 puntos)

En una explotación agraria del páramo leonés, dedicada al cultivo de remolacha, se va a instalar un pivot circular como sistema de riego, aprovechando que la Modernización del Regadío en la Comunidad de Regantes del Canal del Páramo va a colocar tomas presurizadas de riego en cada parcela. La superficie regada por dicho pivot será de 10,75 has y se determina una eficiencia del riego del 85%.
Se ha elegido un modelo con tres torres (sin contar la torre central sobre la que pivota el equipo), un voladizo final y un cañón en el extremo del voladizo. Conocemos las siguientes dimensiones del equipo:

- Longitud del centro del pivot a la última torre (última rueda): 147,47 m
- Alcance del cañón final situado en el voladizo: 15 m

Los datos agronómicos del suelo y del cultivo de la remolacha son los que aparecen a continuación:

- Textura del suelo: franco
- Densidad aparente = 1,25 t/m^3
- Intervalo de Humedad Disponible (Agua útil) = 180 mm/m
- Capacidad de campo (CC) = 21%
- Nivel de Agotamiento Permisible = 0,66
- Profundidad de raíces de la remolacha = 40 cm

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.
Eto (mm/mes)	68,3	96,8	125,4	160,6	182,2	163,5	104,7
Pe (mm)	32	45	56	31	19	23	39
Kc	0,8	1	1,05	1,05	1,05	1	0,6

siendo Pe la precipitación efectiva en cada uno de los meses

Determinar:

a. *Necesidades netas y brutas* del cultivo (en mm), *Dosis bruta de riego* (en m^3/ha) y *Frecuencia de riegos* en el mes de máximo consumo, suponiendo que el suelo el día 1 del mes tiene un Deficit de Agua en el Suelo (DAS) igual al Nivel de Agotamiento Permisible. (**0,8 puntos**)

b. *Volumen* de agua que acumularía el suelo (en mm a la profundidad de raíces del cultivo) en los niveles de *Capacidad de Campo* y de *Punto de Marchitez*. (**0,4 puntos**)

c. *Caudal mínimo necesario* (en l/s) a la entrada del pivot para satisfacer las necesidades de la remolacha en el mes de máximo consumo. Se va a regar únicamente durante 20 días al mes y 18 horas al día. Si disponemos de un caudal de 60.000 l/h ¿será suficiente? (**0,4 puntos**)

d. *Radio regado* por el pivot y *longitud del voladizo* del mismo. (**0,4 puntos**)

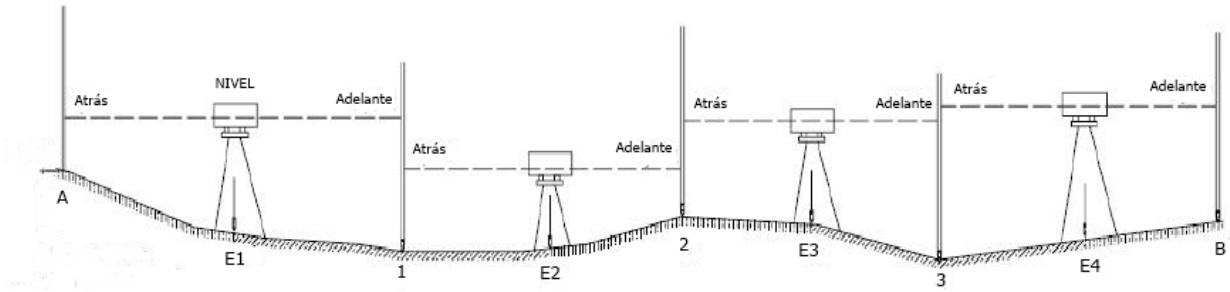
e. Vamos a dar un riego a la remolacha y, tras consultar la carta de riegos del pivot, decidimos colocar el temporizador en el 25%. Con los datos de la tabla que se muestra a continuación, calcular el *tiempo* que tarda el pivot en dar una vuelta, la *superficie regada* (en has/hora) y la *dosis* de riego que estamos aplicando (en mm). ¿Cuál sería la velocidad de avance de la primera torre si todas ellas están a la misma distancia? (**1 punto**)

% Temporizador	V (m/h)	Caudal (l/h)
100	170	60.000
75	127,5	
50	85	
25	42,5	

siendo V = velocidad de giro de la última torre exterior (última rueda)

SUPUESTO PRÁCTICO 2 (1,7 puntos)

Nos han encargado determinar la diferencia de cota entre dos puntos A y B de una parcela al objeto de calcular las presiones de una tubería de riego. Puesto que los puntos extremos no son visibles entre sí decidimos realizar una *nivelación geométrica por punto medio* mediante un itinerario abierto, siguiendo un esquema de trabajo similar al que se muestra en la siguiente figura (el dibujo solo muestra el esquema del procedimiento seguido en la medición, *no se trata del perfil real*):



Hemos realizado cuatro estaciones con el nivel (E1, E2, E3 y E4) y desde cada una de ellas hemos realizado una visual atrás y otra adelante, de manera que podamos determinar la cota de tres puntos intermedios (1, 2 y 3).
Sabemos que la cota del punto A es ***256,36 m*** y que las distancias de los distintos tramos son las siguientes:

Tramo	Distancia en m
A-1	56,24
1-2	62,11
2-3	48,73
3-B	74,45

El resultado del estadillo de nivelación ha sido el siguiente:

Nivelada	Visual atrás (m)	Visual adelante (m)
A-1	1,348	2,476
1-2	1,569	2,918
2-3	1,227	2,006
3-B	0,326	3,451

Calcular:

a. La *cota* de los puntos 1, 2, 3 y B. (**0,7 puntos**)

b. La *altura del nivel* en la estación E2. (**0,3 puntos**)

c. La *pendiente* entre los puntos 1 y B en porcentaje y en grados centesimales. (**0,7 puntos**)

NOTA. Utilizaremos tres decimales en todos los cálculos.

SUPUESTO PRÁCTICO 3 (2,8 puntos)

Nos han encargado la realización de un inventario forestal en un rodal de 48.500 m^2 de una masa de *Pinus radiata* situada en la zona del Bierzo Alto. Para ello, hemos procedido a realizar un muestreo sistemático en parcelas de 15 m de radio para obtener la distribución diamétrica y de alturas de la masa.

Además, hemos apeado y cubicado, por el método de Huber, varios pies representativos de la masa para obtener el coeficiente mórfico de cada clase diamétrica. Los resultados del muestreo son los que aparecen en la siguiente tabla:

CD	pies/parcela	h (m)	Coeficiente mórfico (f)
10	**25**	7	0,413
15	**22**	11	0,408
20	**12**	14	0,395
25	**9**	17	0,389
30	**6**	20	0,382

Se ha determinado que el diámetro mínimo inventariable sea de 12,5 cm.

Calcular, para los pies mayores del rodal:

a. La *densidad* (pies/ha). (**0,5 puntos**)

b. El *área basimétrica* (G) en m^2/ha. (**0,5 puntos**)

c. El *Volumen con corteza* (Vcc) en m^3/ha. (**0,5 puntos**)

d. Si realizamos una clara fuerte por lo alto en la masa (es decir, eliminando los pies de mayor diámetro) del 40% del área basimétrica, determinar los pies/ha que tendremos que extraer y el volumen de madera obtenido en la clara. (**0,8 puntos**)

e. El *índice de Hart-Becking* considerando que los pies están a marco real y la separación entre ellos se obtiene mediante la siguiente expresión: (**0,5 puntos**)

$$a = \frac{100}{\sqrt{N}}$$

SUPUESTO PRÁCTICO 4 **(2,5 puntos)**

Un ganadero de Toral de los Guzmanes (León) necesita calcular el racionamiento de un lote de vacas de leche en producción que se encuentran en el 8º mes de gestación, y cuyas características son las siguientes:

- Peso medio: 600 Kg
- Edad: 48 meses.
- Producción media diaria de leche: 25 kg con el 3,2% de materia grasa.
- Edad al primer parto: 29 meses

Las necesidades nutricionales de las vacas (INRA) se recogen en el siguiente cuadro:

	UFL	**PDI (g)**	**Ca (g)**	**P (g)**	**Sal (g)**
Sostenimiento	1,4 + (0,6 x pv/100)	100 + (0,5 x pv)	6 x pv/100	5 x pv/100	5/100 kg pv
Crecimiento Edad al primer parto: – <28 meses – >28 meses	 0,7 0,35	 55 25			
Gestación – 7º mes – 8º mes – 9º mes	 14 2 3	 80 130 200			
Producción (por cada kg de leche al 4% de MG)	0,43	50	3,5	1,7	2

siendo: pv = peso vivo en Kg y MG = Materia Grasa.

Fórmula de Gaines:

$$FCM = L(0{,}4 + 0{,}15\ x\ \%\ de\ grasa)$$

FCM= Kilos de leche al 4% de MG

L= Kilos de leche al % de MG producido por el animal

La explotación dispone únicamente de los siguientes alimentos para formular la ración:

Alimento	**MS (g/Kg)**	**UFL**	**PDI (g)**	**Ca (g/Kg MS)**	**P (g/Kg MS)**
Ensilado de maíz	250	0,84	53		
Cebada	859	1,16	88	0,9	4
Soja	900	1,31	290	1,8	5,1

Determinar:

a. Las *necesidades totales* de cada animal del lote. (**1,1 puntos**)

b. Los *Kg de alimentos necesarios* para satisfacer todas las necesidades energéticas y proteicas del animal, teniendo en cuenta que la materia seca que aportaremos con el alimento voluminoso será el 2% del peso vivo del animal. (**1,1 puntos**)

c. ¿Qué podremos utilizar para completar las necesidades de Ca y P que no son suministradas con los alimentos disponibles? ¿Y para la sal? (**0,3 puntos**)

SUPUESTO PRÁCTICO 1 (3 puntos)

Un agricultor de la provincia de Zamora dispone de una explotación agrícola de 110 has en regadío y secano, cuya alternativa de cultivos es la siguiente:

HOJAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20 has.	*VEZA-AVENA*					*MAÍZ FORRAJERO*						*V-A*
20 has.				*MAÍZ*								
10 has.				*PATATA*								

REGADÍO

HOJAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20 has.	TRIGO										T	
20 has.	VEZA-CEBADA										V-C	
20 has.				*GIRASOL*								

SECANO

Realizado un análisis de suelo, se han obtenido los siguientes valores medios de la explotación:

	REGADÍO	**SECANO**
MO (%)	1,5 %	1,1 %
Velocidad de mineralización del humus	2 % anual	1,3 % anual
Densidad aparente del suelo (t/m^3)	1,2	1,2

- La profundidad media de las labores realizadas y el perfil del suelo a considerar es de 30 cm.
- Se está realizando un aporte regular de MO en regadío, previo al cultivo del maíz, de 15.000 Kg/ha de estiércol de vacuno con un valor humígeno del 10%.
- Los datos para la humogénesis de los cultivos son los que aparecen en la siguiente tabla:

Cultivos	*Rendimiento (t/ha)*	*Residuos humificables (%)*	*Humedad (%)*	*Coef. isohúmico (Ki)*
Maíz forrajero	60	18	70	0,20
Veza-avena	28	30	85	0,20
Maíz grano	12	70	30	0,20
Patata	30	10	60	0,20
Trigo	2,5	70	25	0,30
Veza-cebada	20	30	75	0,25
Girasol	1,5	80	30	0,30

Calcular:

a. El *balance de humus* y el *Equilibrio húmico* al que tenderá la explotación de regadío. (***1 punto***)

b. El *Nivel de MO* (%) de la explotación de regadío dentro de 20 años, manteniendo los aportes orgánicos actuales. (***0,5 puntos***)

c. El *Balance húmico* en secano. (***0,6 puntos***)

d. Los aportes necesarios en secano para elevar el nivel de MO del suelo hasta el 1,4 % en 5 años utilizando el mismo estiércol de vacuno citado anteriormente. (***0,5 puntos***)

e. ¿Cuánto podríamos incrementar los aportes de los residuos en secano si enterramos como abono verde el cultivo de veza-cebada? (***0,4 puntos***)

SUPUESTO PRÁCTICO 2 (2 puntos)

Al objeto de proceder al deslinde entre las parcelas de dos propietarios decidimos realizar el levantamiento topográfico completo de una de las parcelas mediante al método de radiación.
Para ello, estacionamos el taquímetro a una altura de 1,565 m en el punto **E1** del que conocemos sus coordenadas (X = 10.000 m, Y = 1.085 m, Z = 682 m) y desde el que visualizamos todos los vértices de la parcela.
Orientamos el instrumento hacia el norte y obtenemos el siguiente estadillo (los ángulos son centesimales y las distancias están en metros):

Visual	Ángulo horizontal	Ángulo vertical	Distancia
E1 - A	264,121	99,207	61,48
E1 - B	115,362	97,631	74,15
E1 - C	22,701	100,428	41,46
E1 - D	48,749	101,796	100,77
E1 - E	352,260	104,016	103,23

Determinar:

- **a.** Realizar un *croquis* de la parcela ubicando todos los puntos dados y su contorno. (**0,4 puntos**)
- **b.** *Coordenadas cartesianas* del punto E. (**0,3 puntos**)
- **c.** *Longitud* del lado AB. (**0,5 puntos**)
- **d.** *Superficie* el triángulo cuyos vértices son E1-A-B. (**0,5 puntos**)
- **e.** *Cota* del punto. (**0,3 puntos**)

SUPUESTO PRÁCTICO 3 (2,8 puntos)

En el término municipal de Toro se ha realizado una plantación de pistachos y se pretender atender sus necesidades de agua y fertilizantes mediante un sistema de riego por goteo. Para ello se va a instalar una bomba que deberá elevar el agua desde el pozo de sondeo hasta el cabezal de riego.

El caudal necesario en el cabezal de riego es de 15.000 l/h y la presión para el riego de 25 m.c.a.

Desde la bomba hasta el cabezal tenemos una distancia de 140 m y una diferencia de cota de 30 m. En ese recorrido tendremos que instalar las siguientes piezas especiales:

- 1 válvula de retención
- 1 válvula de compuerta
- 1 cono difusor a la salida de la bomba
- 3 codos a 90º

Por otra parte, la bomba está situada a una distancia horizontal de 4 m de la vertical del pozo. El nivel de agua de dicho pozo se encuentra a 10,5 m de profundidad y la tubería de aspiración mide 15 m desde el eje de la bomba. Las piezas especiales que instalaremos serán:

- 1 válvula de pie
- 1 codo a 90º
- 1 cono difusor a la entrada de la bomba.

Calcular:

a. El *diámetro* de las tuberías de PVC de aspiración e impulsión y sus *pérdidas de carga unitarias*, teniendo en cuenta que el fabricante nos recomienda una velocidad del agua en la tubería de 1,5 m/s. (***0,5 puntos***)

b. La *altura manométrica de aspiración*. Para las piezas especiales tomaremos en el cuadro que se adjunta el diámetro más próximo al diámetro calculado de la tubería. Consideramos para el factor de Christiansen el valor 1. (***0,75 puntos***)

c. La *altura manométrica de impulsión* y la *altura manométrica total* a la salida del cabezal considerando lo citado en el punto anterior. (***0,75 puntos***)

d. La *potencia de la bomba,* en CV, si el rendimiento de la misma es del 84%. (***0,3 puntos***)

e. La *potencia del motor,* en kW, estimando un rendimiento del 89% (***0,25 puntos***)

f. Elegir el modelo más adecuado para la bomba del cuadro que se adjunta. (***0,25 puntos***)

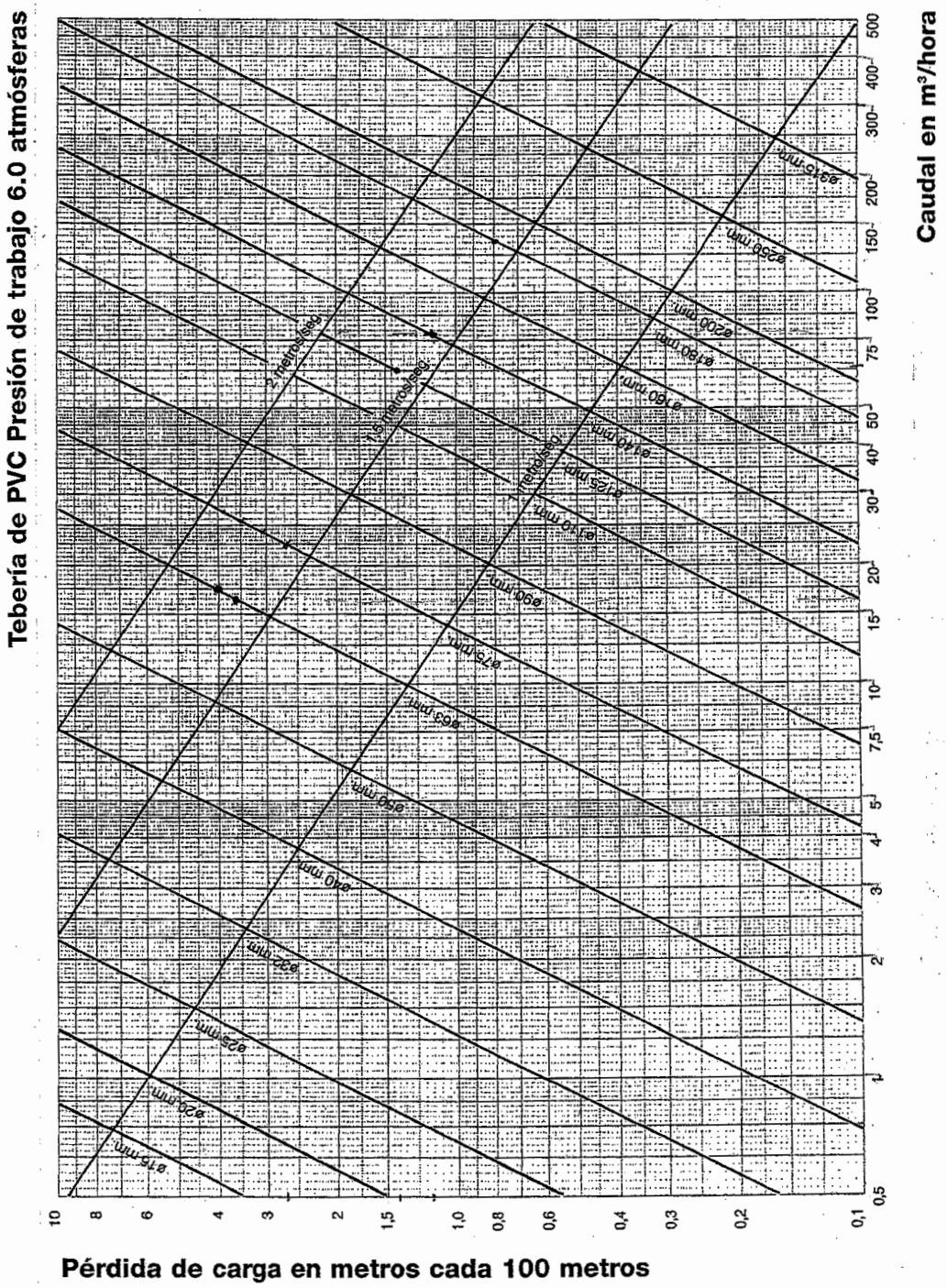
Se adjuntan las siguientes tablas y ábacos:

- Longitud equivalente (m) de las piezas especiales.
- Pérdidas de carga en tuberías de PVC de 6 atm.
- Modelos de bombas de riego marca HUSA.

Longitud equivalente (m) de las piezas especiales

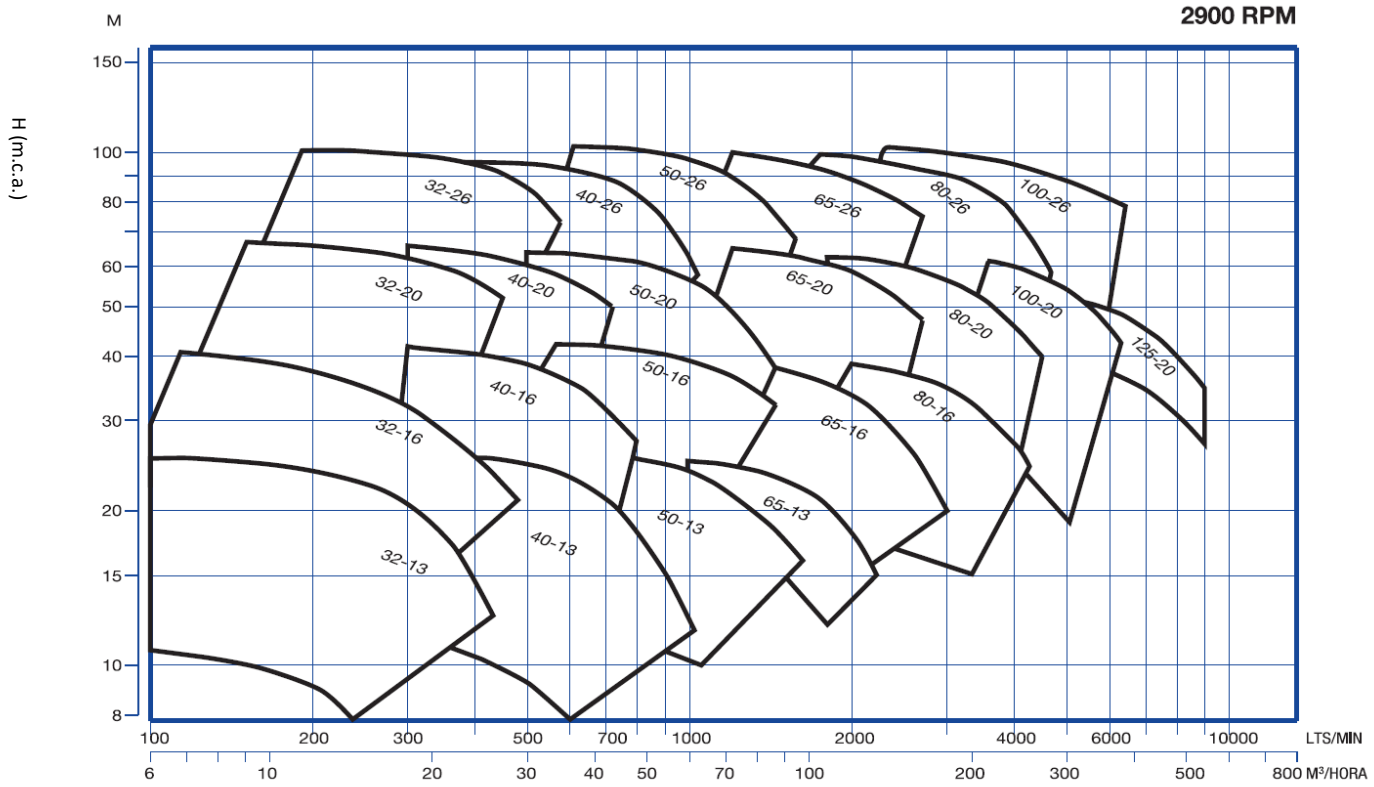
Diámetro del tubo	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Curva 90°	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,2	1,8	2	3	5
Codo 90°	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,3	1,7	2,5	2,7	4	5,5
Cono difusor	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Válvula de pie	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40
Válvula de retención	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
V. Compuerta Abierta	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	2	2

GRAFICO PÉRDIDAS DE CARGA TUBERIA PVC 6.0 Atms



CHAMSA

Modelos de bombas de riego marca HUSA:



SUPUESTO PRÁCTICO 4 (2,2 puntos)

En un coto de caza de Ferreras de Abajo (Zamora) se necesita determinar el cupo de capturas de conejos para elaborar el Plan cinegético. Para ello se ha realizado un censo en primavera de los reproductores (previo al inicio de la época de cría) en el que se obtuvieron 687 individuos.

Los datos iniciales de la especie son los siguientes (Lucio 1998):

Sex-ratio		50% machos 50% hembras
Relación jóvenes/adultos J/A	Año bueno	3
	Año medio	2
	Año malo	1,5
Supervivencia en época estival (a)		0,7
Supervivencia en época invernal (s)		0,85
Pérdidas durante la caza (u)		0,15

Determinar la ***posibilidad cinegética*** de cada uno de los dos primeros años del Plan cinegético, para los tres escenarios de la relación J/A, teniendo en cuenta que:

- Durante la primera temporada pretendemos reducir la población actual de conejos un 30% por lo que aplicaremos una K = 0,7. (***1,1 puntos***)
- En la segunda temporada el objetivo será mantener la población obtenida al final de la primera temporada. (***1,1 puntos***)

Consideraremos la siguiente expresión para el cálculo del tamaño de la población precaza:

$$E2 = a.E1.(1 + J/A)$$

donde:

E2: tamaño de la población precaza en otoño
a: tasa de supervivencia en época estival
E1: tamaño de la población reproductora en primavera
J/A: relación jóvenes/adultos

Para el cálculo del cupo de capturas se aplicará la fórmula de Birkan (1977):

$$cupo\ total\ de\ captura = \frac{sE2 - kE1}{(1 + u).s}$$

donde:

s: tasa de supervivencia invernal
E2: tamaño de la población precaza en otoño
k: constante de objetivo demográfico
E1: tamaño de la población reproductora en primavera
u: tasa de pérdidas durante la caza
s: supervivencia estival