

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA

Grado en Ciencias Ambientales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



**“ESTUDIO DE MANTENIMIENTO DE
CORTAFUEGOS MEDIANTE TÉCNICAS DE
SILVOPASTOREO EN EL P.N DE LA SERRA
CALDERONA”**

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor/a:

Mónica Antequera Sánchez

Tutor:

José Andrés Torrent Bravo

GANDIA, 2020

RESUMEN

El monte es un elemento de vital importancia para el correcto desarrollo de la biodiversidad por lo que se debe cuidar y preservar; la mayor amenaza de los espacios naturales la constituyen los incendios forestales; tanto en la prevención como en la extinción se realizan una serie de acciones e infraestructuras contra el fuego entre las que se encuentran zonas de discontinuidad de combustibles o cortafuegos, para ello una de las tareas importantes es mantenerlos en las condiciones óptimas y evitar que la vegetación invada éstas áreas de discontinuidad de combustible indispensables para la prevención y extinción de los incendios forestales.

En este trabajo se plantea la utilización de ganadería extensiva para mantener limpio de vegetación el cortafuegos (llamado 20/21.90, desde el tramo 1 hasta el tramo 11, ambos incluidos. La longitud total de esos 11 tramos corresponde a 5.035 metros) se ha seleccionado uno de los cortafuegos previstos en el Plan de Defensa contra incendios forestales del parque natural, realizado y aprobado por la Consellería. La zona seleccionada es un cortafuegos de tercer orden situado entre Estivella y Serra.

Lo que se propone en el presente TFG es la introducción de ganado para mantener limpio de vegetación en la zona señalada el monte y evitar la propagación del fuego, en caso de que lo hubiera. Este ganado va a ser controlado por un pastor eléctrico (con previa instalación), además se deben instalar varios refugios, abrevaderos y otras infraestructuras a lo largo del terreno para que el ganado pueda disponer de agua y pueda encontrar refugio frente a las inclemencias del tiempo cumpliendo los objetivos perseguidos.

PALABRAS CLAVE: Monte, cortafuegos, Serra Calderona, ganado

ÍNDICE

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS	4
1. ANTECEDENTES	5
1.1 Situación	5
1.2 Serra Calderona	6
1.3 Incendio forestal	8
1.4 Cortafuego	8
1.5 Silvopastoreo	10
2. OBJETIVOS	11
3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	12
3.1 Geología	12
3.2 Clima	12
3.3 Vegetación	13
3.4 Fauna	15
3.5 Descripción del lugar	17
4. CARGA GANADERA	20
4.1 Cálculo del perímetro	21
4.2 Cálculo de las reses	21
5. MEDIDAS PROPUESTAS	22
5.1 Materiales	22
Pastor eléctrico	22
Bebedero	25
Refugio	27
Cartel anunciador	28
5.1 Presupuesto de ejecución	28
5.2 Financiación	29
5.3 Actuaciones	30
6. MAPA VISUAL	31
7. CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Tabla 1: Incendios forestales últimos años en Serra Calderona. Fuente: Wikipedia.....	7
Tabla 2: Municipios con riesgo de incendio en CV. Fuente: GVA.	8
Tabla 3: Inflamabilidad de especies. Fuente: INIA	9
Tabla 4: Temperatura y precipitación en Serra. Fuente: climate-data.org.....	12
Tabla 5: Desglose del material y sus precios.....	28
Ilustración 1: Situación geográfica de Serra. Fuente: Google Maps	5
Ilustración 2. Parque Natural de la Serra Calderona. Fuente: Google maps	6
Ilustración 3: Cortafuego con vegetación. Fuente: Google.....	9
Ilustración 4. Cortafuego sin vegetación. Fuente: Google	9
Ilustración 5: Jaras y cantueso. Fuente: Revista flores y plantas (2019).....	13
Ilustración 6. Romero y coscoja. Fuente: Revista Plantas y flores (2019).....	13
Ilustración 7. Brezo. Fuente: Flores Castellón (2020).....	13
Ilustración 8. Pino blanco. Fuente: Revista entre flores y plantas (2020).....	14
Ilustración 9. Adelfas y espárrago silvestre. Fuente: Revista jardinería on (2020).....	14
Ilustración 10. Centaurea saguntina y clavel de pastor. Fuente: Revista flores y plantas (2019)	14
Ilustración 11. Salamanquesa rosada y fardatxo. Fuente: Wiki Reino Animal.....	15
Ilustración 12. Águila culebrera y cernícalo común. Fuente: Revista Anipedia (2020).....	16
Ilustración 13. Jineta y Gato montés. Fuente: Animales website (2016).....	16
Ilustración 14. Jabalí y zorro. Fuente: Animales website (2016).....	16
Ilustración 15. Situación del cortafuego. Fuente: Google earth	17
Ilustración 16. Estado del terreno.....	18
Ilustración 17. Vallado. Fuente: Fitor forestal (2016)	22
Ilustración 18. Medidas del vallado. Fuente: Pastor eléctrico (2020).....	22
Ilustración 19. Pastor eléctrico. Fuente: Pastores eléctricos (2020).....	23
Ilustración 20. Cable metálico. Fuente: Pienso Lago (2020).....	23
Ilustración 21. Postes de madera. Fuente: Mano mano (2020).....	23
Ilustración 22. Aisladores. Fuente: Pastores eléctricos (2020)	24
Ilustración 23. Bebedero canal y manual. Fuente: Mil anuncios (2020).....	25
Ilustración 24. Bebedero automático. Fuente: Amazon (2020).....	25
Ilustración 25. Depósito de 1000L. Fuente: Pienso Lago (2020)	26
Ilustración 26. Bebedero canal. Fuente: Jardinitis (2020).....	26
Ilustración 27. Refugio con vallado. Fuente: Amazon (2020)	27
Ilustración 28. Refugio ganado. Fuente: Amazon (2020).....	27
Ilustración 29. Señalización de peligro. Fuente: Sekurecu.....	28

1. ANTECEDENTES

En este estudio se va a tratar de reintroducir el Silvopastoreo en el monte, concretamente en Serra para controlar los incendios forestales. Este proyecto se realiza para que el ganado que se quiere introducir en el monte limpie, pastoree y elimine la maleza que hace que, en caso de un incendio forestal, el fuego se propague más rápidamente. Esto se va a llevar a cabo mediante la ayuda de un pastor.

1.1 Situación

Serra es un municipio de la Comunidad Valenciana. Pertenece a la provincia de Valencia, en la comarca del Camp del Túria situado dentro del Parque Natural de la Sierra Calderona. Cuenta con 3124 habitantes.

Este término municipal limita con las localidades siguientes:

- ✓ Bétera
- ✓ Estivella
- ✓ Gátova
- ✓ Náquera
- ✓ Olocau
- ✓ Puebla de Vallbona
- ✓ Segorbe
- ✓ Torres Torres

Está sería su situación en una imagen:

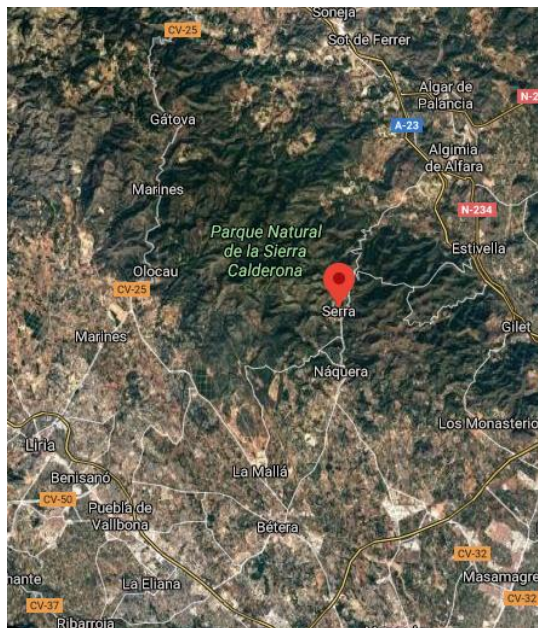


Ilustración 1: Situación geográfica de Serra. Fuente: Google Maps

1.2 Serra Calderona

La Serra Calderona es un Parque Natural situado entre Castellón y Valencia, en la Comunidad Valenciana. Abarca una superficie total de 17.772 hectáreas y en 2002 fue declarado parque natural por el gobierno valenciano.

Este paraje forma parte del Sistema Ibérico con una extensión de 60.000 hectáreas separando las cuencas de los ríos Turia y Palancia al sur y norte respectivamente. Ya que dista únicamente unos 20Km de la ciudad de Valencia es considerado como el pulmón verde principal de esta.

Ocupa los siguientes términos municipales: Albalat de Tarongers, Alcablas, Algimia de Alfara, Estivella, Játova, Gilet, Lliria, Marines, Náquera, Olocau, El Puig, Puçol, Sagunt, Serra, Torres Torres, Segart, la Villa de Altura y Segorb.



Ilustración 2. Parque Natural de la Serra Calderona. Fuente: Google maps

Esta sierra se desarrolla principalmente por debajo de los 1.000 metros, exceptuando el Montemayor que tiene una cota de 1.015 metros. Algunas de sus alturas más importantes son el Gorgo (907 metros), Pico del Águila (878 metros) Rebalsadors (802 metros), Oronet (742 metros) y el Garbí (600 metros).

En la siguiente tabla se observan los incendios en la Serra Calderona de los últimos años:

LUGAR	FECHA	SUPERFICIE	MOTIVO
La Pobleta (Serra)	junio de 1997	3 ha	Negligencia
La Vella (términos de Olocau y Serra)	21/07/1997	100 ha	Negligencia (hacer fuego dentro de una cueva)
Término municipal de Serra	23/07/1997	500 m ²	Rayo (tormenta seca)
Término municipal de Torres Torres	6/09/1997	50 m ²	Sin determinar
Término municipal de Náquera	8/08/1998	1 ha	Sin determinar
Torres de PortaCoeli	13/09/1998	1000 m ²	Negligencia
Término municipal de Marines	28/10/1998	Sin confirmar (15 ha.)	Proyectil en campo de tiro
La Lloma (Olocau)	27/07/1999	5 ha	Sin confirmar
La Lloma (Olocau)	5/09/1999	300 m ²	Sin determinar
Rebalsadors (Serra)	18/03/2000	3 ha	Sin determinar
Sabató (Estivella)	7/06/2000	3 ha	Quema restos vegetales
Bco. del Sirer (Náquera-Serra)	12/11/2000	1 ha	Desconocidas
Albalat dels Taronchers	18/03/2001	1 ha	Negligencia (petardos)
Gátova-Altura	24/03/2001	2 ha	Negligencia (quema de poda)
Olocau, Sagunt y Puig	5/09/2001	Sin calificar	Rayo (tormenta)
Estivella	18/06/2002	1,5 ha	Chispas ferrocarril
Olocau	4/09/2002	1200 m ²	Tormenta eléctrica
Marines	4/09/2002	Sin determinar	Tormenta eléctrica
Gilet	7/01/2003	Sin determinar	Sin determinar
El Garbí	17/02/2003	4 ha	Intencionado
Torres Torres	18/02/2003	2 ha	Sin determinar
Gátova	14/06/2003	1 ha	Tormenta eléctrica
Sagunt y Torres Torres	21/08/2003	Conato sin determinar	Tormenta eléctrica (apagado por lluvia)
Serra	25/07/2004	1 ha	Intencionado
Serra-Náquera-Segart	12/08/2004	720 ha	Intencionado
Olocau (La Tejería)	20/11/2004	14 ha	Negligencia
Albalat dels Tarongers	28/11/2004	3000 m ²	Sin determinar
Gátova-Segorbe	24/04/2005	18,5 ha	Sin determinar
Olocau	20/06/2005	Sin apreciar	Tormenta eléctrica
Náquera	julio de 2005	Sin apreciar	Tormenta eléctrica
Gilet-Olocau	12/08/2005	20-350 m ²	Tormenta eléctrica
Serra	13/09/2005	600 m ²	Sin determinar
Gilet	11/04/2006	3000 m ²	Intencionado
Náquera	04/10/2006	2,5 ha	Negligencia
Sierra Calderona	28/06/2017	973 ha	2 focos, ¿naturales?

Tabla 1: Incendios forestales últimos años en Serra Calderona. Fuente: Wikipedia

1.3 Incendio forestal

El incendio forestal es aquel fuego que se extiende por terreno forestal o silvestre sin control alguno y afectando todo lo que se encuentre por su paso como flora y fauna.

Estos incendios se caracterizan porque tienen una amplia extensión, puede alcanzar velocidades extremas, cambia de dirección rápida e inesperadamente y supera diferentes obstáculos como carreteras, ríos o cortafuegos fácilmente.

Cada bosque se compone de diferente vegetación o también denominada combustible, esto significa que depende del combustible del bosque la reacción del fuego puede ser muy diferente en temperaturas ambiente.

En la Comunitat Valenciana los incendios son un grave problema y pueden ocasionar situaciones de grave peligro e incluso catastróficas.

Con el fin de evitar estas situaciones la Generalitat Valenciana ha desarrollado el Plan Especial frente al Riesgo de Incendios Forestales (Decreto 163/1998), donde se contemplan las actuaciones de emergencia y las de preemergencia. Siendo estas últimas establecidas en el Plan de Vigilancia Preventiva, que se concreta anualmente y constituye uno de los anexos del Plan Especial.

En la siguiente tabla se observa los municipios afectados por este riesgo en la Comunitat Valenciana:

	Municipios			
	Comunitat Valenciana	Alicante	Castellón	Valencia
Con riesgo	490	134	132	224
Sin riesgo	52	7	3	42
Total	542	141	135	266

Tabla 2: Municipios con riesgo de incendio en CV. Fuente: GVA.

1.4 Cortafuego

Un cortafuegos es aquella zona de monte que ha sido modificada por el hombre para evitar la propagación del fuego en caso de que hubiera algún incendio forestal.

Hay dos tipos de cortafuegos: cortafuegos con vegetación y cortafuegos sin vegetación. Los que llevan vegetación son mucho más naturales y se integran mejor en el paisaje ya que no generan un corte visual en el monte.



Ilustración 3: Cortafuego con vegetación. Fuente: Google

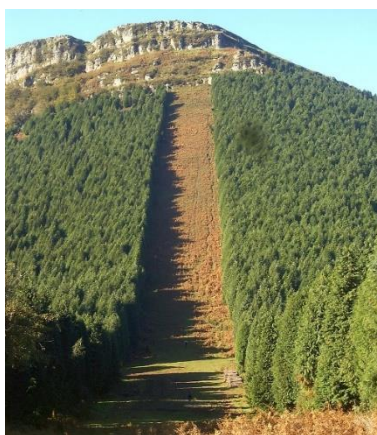


Ilustración 4: Cortafuego sin vegetación. Fuente: Google

Para que un cortafuegos sea efectivo se deben eliminar aquellas especies que sean más inflamables, para saber que especies corresponden a esas características se observa la siguiente tabla procedente de INIA (Instituto Nacional de Investigación y tecnología Agraria)

MUY INFLAMABLES TODO EL AÑO	MUY INFLAMABLES EN VERANO	MODERADAMENTE O POCO INFLAMABLES
Calluna vulgaris	Anthyllis cytisoides	Arbutus unedo
Erica arborea	Brachypodium ramosum	Atriplex halimus
Erica australis	Cistus ladanifer	Buxus sempervirens
Erica herbácea	Lavandula stoechas	Cistus albidus
Erica scoparia	Pinus pinaster	Cistus laurifolius
Pinus halepensis	Quercus suber	Cistus salvifolius
Phillyrea angustifolia	Rosmarinus officinalis	Halimium sp.
Quercus ilex	Rubus idaeus	Juniperus Oxycedrus
Thymus vulgaris	Stipa tenacissima	Olea europea
Eucalyptus globulus	Ulex parviflorus	Pinus sylvestris
	Ulex europaeus	Pistacea lenticud

Tabla 3: Inflamabilidad de especies. Fuente: INIA

1.5 Silvopastoreo

El Silvopastoreo es un sistema en donde los árboles y arbustos actúan como componente tradicional de alimento al ganado. Mediante un sistema de investigaciones ha sido planteado como una alternativa de producción sostenible que además permitiría la reducción del impacto ambiental en los sistemas de producción tradicionales.

Este sistema no solo permite disminuir el impacto de la ganadería, sino que además mejoraría la calidad de la alimentación e incluso disminuiría los costos de la producción intensiva y también mejoraría el aprovechamiento de espacios permitiendo desarrollar alternativas agroecológicas sostenibles.

2. OBJETIVOS

Para poder instalar un pastoreo que sea compatible con la conservación de los cortafuegos ya existentes y en su caso poder mejorarlos, son necesarios los siguientes puntos:

- Seleccionar un cortafuego de la Serra Calderona y realizar un proyecto para evitar la propagación de los incendios forestales
- Determinar las características de la zona seleccionada y delimitar las áreas acotadas
- Determinar qué tipo de ganado es el más adecuado para esas características
- Calcular la carga aplicable a la zona, así como la rotación del ganado si fuese necesario
- Diseñar las infraestructuras e instalaciones necesarias para el bienestar de los animales.

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

3.1 Geología

El ámbito territorial de la Serra Calderona ocupa 44.947 hectáreas entre Castellón y Valencia. Es una alineación montañosa entre las cuencas de los ríos Turia y Palancia. La mayor parte de la zona se sitúa por debajo de los 1000 m.s.n.m.

El municipio se encuentra situado en la vertiente meridional de la Serra Calderona por lo que el pueblo consta de calles empinadas y tortuosas. Cuenta, además, con un gran número de fallas alineadas en sentido transversal.

Sus principales picos son Rebalsadors (506m) y l'Alt del Pi (716m).

La orografía tan abrupta que presenta y la gran variedad de orientaciones topográficas y sustratos rocosos, tanto calcáreos como silíceos, permiten que los ambientes geológicos destaquen por su abundancia de enclaves singulares.

3.2 Clima

En Serra el clima es cálido y templado. En invierno suele llover mucho más que en verano. La temperatura media es de 15'3°C. Y la precipitación media aproximada es de 469mm.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	8.6	8.8	11.1	13.1	16.4	20	23.3	23.7	20.8	16.6	12	9.3
Temperatura mín. (°C)	4.4	4.8	6.3	8.4	11.8	15.5	18.7	19.2	16.2	12	7.5	4.9
Temperatura máx. (°C)	12.8	12.9	15.9	17.9	21.1	24.6	27.9	28.2	25.5	21.2	16.6	13.8
Precipitación (mm)	29	34	36	38	44	32	15	22	55	73	51	40

Tabla 4: Temperatura y precipitación en Serra. Fuente: climate-data.org

El mes más cálido suele ser agosto, al igual que el más frío enero. El resto de los meses presentan unos valores intermedios que van ascendiendo desde los mínimos invernales hasta los máximos estivales, luego descienden de forma más rápida hasta los valores mínimos.

Las precipitaciones se registran generalmente de forma líquida aun que en las zonas más elevadas también se encuentran en forma de nieve y granizo. El máximo principal de precipitaciones se marca entre octubre y noviembre, también se encuentran otros dos picos de lluvia en invierno (diciembre) y en primavera (mayo). El pico mínimo se produce al inicio del verano (julio).

3.3 Vegetación

La vegetación es uno de los recursos más importantes del término municipal de Serra, es por eso por lo que se encuentra dentro del parque Natural de la Serra Calderona.

Actualmente la vegetación forestal se encuentra en proceso de regeneración tras ser arrasada por incendios anteriores. Estos suelos son repoblados por jaras, estepa borrera y estepa negra, además del cantueso.



Ilustración 5: Jaras y cantueso. Fuente: Revista flores y plantas (2019)

También hay formaciones de pino rodeno y en los suelos calcícolas crecen todo tipo de arbustos como el romero, la coscoja o el brezo. El árbol predominante en la zona es el pino blanco, son bosques jóvenes ya que se calcinaron por incendios antaño.



Ilustración 6. Romero y coscoja. Fuente: Revista Plantas y flores (2019)



Ilustración 7. Brezo. Fuente: Flores Castellón (2020)



Ilustración 8. Pino blanco. Fuente: Revista entre flores y plantas (2020)

En los barrancos de la zona crecen adelfas y en las zonas húmedas con umbría chopos y sauces. También se desarrollan algunos chopos y en el sotobosque podemos encontrar espárrago silvestre



Ilustración 9. Adelfas y espárrago silvestre. Fuente: Revista jardinería on (2020)

Hay especies que se han declarado microreservas de flora para poder protegerlas, corresponden con la Centaurea saguntina y el Clavel de pastor.



Ilustración 10. Centaurea saguntina y clavel de pastor. Fuente: Revista flores y plantas (2019)

3.4 Fauna

La diversidad de ambientes que podemos encontrar en el término permite que la fauna sea muy amplia y variada.

- Anfibios y reptiles: han sido halladas unas 7 especies de anfibios y unas 15 especies de reptiles. Podemos destacar el Galápago leproso o la tortuga de rierol. Otra especie que podemos encontrar es la Salamanesca rosada que está considerada de interés especial de protección. El fardatxo o el lagarto ocelado también son especies muy comunes. Es también posible encontrar distintas especies de serpientes como la culebra bastarda, culebra viperina o víbora hocicuda.



Ilustración 11. Salamanesca rosada y fardatxo. Fuente: Wiki Reino Animal

- Aves: La Serra Calderona está declarada como ZEPA (Zona de Especial Protección para Aves). En esta zona llegan a nidificar hasta unas 70 especies diferentes. Hay que destacar las rapaces como: águila culebrera, águila perdicera, Cernícalo común, ratonero común, búho real, mochuelo común, cárabo, etc. Y otras aves como Abejaruco, currucas cabecinegras y currucas rabilargas que son muy abundantes. También podemos encontrar golondrina daurica y golondrina común.



Ilustración 12. Águila culebrera y cernícalo común. Fuente: Revista Anipedia (2020)

- Mamíferos: el mamífero más grande que podemos encontrar es el jabalí. También es común encontrar al gato montés, zorros y ginetas, aunque pasan más desapercibidos.



Ilustración 13. Jineta y Gato montés. Fuente: Animales website (2016)



Ilustración 14. Jabalí y zorro. Fuente: Animales website (2016)

3.5 Descripción del lugar

La zona en la cual se va a hacer el estudio pertenece al término municipal de Serra y se encuentra dentro de la Serra Calderona por lo que está denominado como Parque Natural.

El cortafuegos por el que se ha optado tiene una longitud de 5.035 metros y está compuesto por once tramos de longitudes variables cada uno y para poder identificarlo dentro del plan se le ha llamado 20/21.90.

Se ha seleccionado esta zona porque ya ha sido determinada como cortafuegos de tercer orden por la Generalitat Valenciana y así queda definido en el Plan de Defensa contra incendios forestales del parque natural.

Al estar dentro de un parque natural, es una zona protegida por lo que hay determinadas actividades que están prohibidas. A continuación, se observa un pequeño mapa de donde se encuentra el cortafuego:



Ilustración 15. Situación del cortafuego. Fuente: Google earth

La zona que queda marcada en verde es donde está situado el cortafuegos y donde se va a realizar el estudio. Como se observa en la imagen se encontraría en la zona alta de ese monte y en ambos inicios disponemos de carretera por lo que es accesible la manera de llegar, no solo para verlo sino también a la hora de transportar lo necesario para el desarrollo del proyecto como vallado, refugios, etc.

Para poder comprobar el estado actual en el que se encuentra el terreno de estudio, se ha realizado un reconocimiento in situ. A continuación, se observa en las fotografías tomadas el día 22/02/2020:



Ilustración 16. Estado del terreno

Como vemos en las fotografías la zona está bastante descuidada, es decir, la vegetación se encuentra muy pegada entre sí, lo que da lugar a propagación del fuego más rápida. Todos los matorrales deberían controlarse para que hubiera espacio entre ellos y aquellos árboles caídos deberían retirarse ya que son una vía de transporte del fuego.

Es una zona de pinos y matorrales, pero eso no implica que se tenga que dejar en esa situación, pues si se permite este tipo de zonas se da lugar a que en caso de incendio forestal de cualquier tipo (negligencia, natural, provocado...) se propague de manera estrepitosa y provoque daños que no pueden ser solucionados con rapidez ya que no se podría acceder a la zona para paliar el incendio y tampoco se detendría de forma natural puesto que tiene mucho combustible disponible.

Por esas razones es necesario que la zona quede limpia, para ello debe realizarse por los medios que estime conveniente la administración de manera manual o mecanizada, dejando realizado un cortafuegos con vegetación y una vez hecho se introducirá el ganado para mantenerlo limpio según los términos planteados.

Con el ganado lo que conseguimos no es solo la limpieza inmediata, sino un mantenimiento año tras año para evitar constantemente la fácil propagación del fuego en caso de que lo hubiera.

4. CARGA GANADERA

Para poder calcular la cantidad de ganado que se va a necesitar en el cortafuegos es necesario cumplir las condiciones generales establecidas en la ORDEN del 17 de diciembre de 2007 por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y vivienda, en la cual se convocan y se aprueban unas bases reguladoras de las ayudas gestionadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural en la prevención de incendios forestales. Estas bases dicen que se ha de mantener al menos 130 días de pastoreo a lo largo del año y que deben estar concentrados de la siguiente manera:

- Mínimo 100 días entre el 1 de enero y el 31 de mayo
- Mínimo 30 días entre el 1 de octubre y el 15 de noviembre

Esto significa que en la época más dura del año como lo es el verano, debido a la falta de agua y las excesivas temperaturas el ganado será trasladado a algún refugio de manera que se encuentre en buenas condiciones para poder retomar sus tareas una vez finalizado ese periodo.

Para poder mantener un mínimo de carga ganadera se debe establecer los diferentes tipos que se pueden tener:

- Cargas medias para los periodos establecidos (CM)
- Cargas instantáneas (CI)

Estas cargas quedarías cuantificadas de la siguiente manera:

✓ **Bovino (Équido)**

CM = 1 res/ha

CI = 4 reses/ha

✓ **Caprino**

CM = 3 reses/ha

CI = 12 reses/ha

✓ **Ovino**

CM = 5 reses/ha

CI = 20 reses/ha

4.1 Cálculo del perímetro

Como se ha comentado anteriormente, el terreno tiene una longitud de 5.035 metros. Se ha decidido cercar el perímetro en forma de rectángulo dejando 200 metros de ancho en su interior. Por lo tanto, el perímetro se calcula de la siguiente manera:

$$P = 2 * (a + b)$$

$$P = 2 * (5035 + 200)$$

$$P = 10.470$$

Al hacer los cálculos se obtiene un perímetro de 10.470 metros.

4.2 Cálculo de las reses

Al obtener un perímetro de 10.470 metros, supone la equivalencia a algo más de 1 hectárea, en concreto 1'047 hectáreas.

Como se indica anteriormente se debe introducir una CI (Carga Inmediata) y esta varía en función del tipo de ganado que se introduzca, en este caso y teniendo en cuenta el tipo de terreno y vegetación que hay en la zona, se ha elegido introducir ovejas, es decir, ganado ovino.

La CI para este tipo de ganado es de 20 reses por hectárea, así que a pesar de que supera un poco esa previsión, se introducirán únicamente 20 reses.

Las reses realizaran su labor desde el 10 de enero hasta el 31 de mayo y del 1 de octubre al 30 de noviembre. De esta manera los meses de junio, julio, agosto y septiembre y diciembre que son los más calurosos y más frío respectivamente, serán los meses en los que se les traslada a algún centro o refugio.

5. MEDIDAS PROPUESTAS

5.1 Materiales

Para poder llevar a cabo esto, es necesario la previa de introducción de diferentes artículos y de esta manera proceder a la introducción de las reses y la puesta en marcha del proyecto.

Pastor eléctrico

Un pastor eléctrico es una solución técnica para el cercado impidiendo la entrada o salida de animales. El pastor eléctrico permite el control de los animales mediante una descarga eléctrica de alto voltaje y corta duración.

Al no tener acceso a la red eléctrica, como las zonas a cerrar son pequeñas y/o necesitamos mover muy a menudo el equipo (pastos rotacionales en diferentes fincas). Nuestra elección deberá ser un pastor a 9 voltios o 12 voltios recargable. La potencia de estos pastores es más reducida al tener limitada la autonomía a una batería/pila más pequeña.

En las siguientes imágenes se puede observar como sería un pastor electrico y las líneas adecuadas para cada tipo de animal.

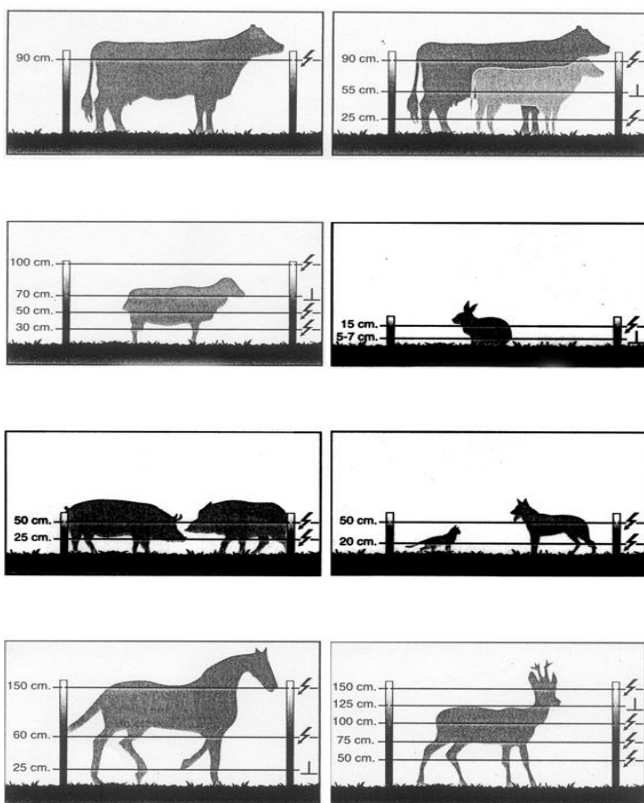


Ilustración 18. Medidas del vallado. Fuente: Pastor eléctrico (2020)



Ilustración 17. Vallado. Fuente: Fitor forestal (2016)

El ganado que vamos a introducir serán ovejas por lo que el pastor eléctrico debe tener una altura de 1 metro como se indica en la fotografía anterior.



Ilustración 19. Pastor eléctrico. Fuente: Pastores eléctricos (2020)

Este pastor eléctrico tiene una potencia de 10W, sirve para cercados de hasta 20km, nuestro terreno consta de algo más de 5km por lo que tenemos energía suficiente. El precio es de 280€



Ilustración 20. Cable metálico. Fuente: Pienso Lago (2020)

El cable que se debe colocar sería como el de la imagen, se necesitan unos 21.000 metros ya que se ha de poner dos tiras en cada lado del recinto. El precio de esta bobina es de 12.90€ y van 400 metros. Por lo tanto, se deben adquirir 53 bobinas, lo que supone un coste total de 683'70€



Ilustración 21. Postes de madera. Fuente: Mano mano (2020)

También se deben introducir postes de madera para sujetar el cable, pondremos un poste cada 20 metros. Los de la imagen tienen una longitud de 1 metro. El precio de un paquete de 10 postes es de 35'99€. Se necesitan unos 525 postes lo que supone un coste total de 1907'47€



Ilustración 22. Aisladores. Fuente: Pastores eléctricos (2020)

Finalmente faltarían los aisladores de los postes, que vienen a ser lo que se muestra en la imagen. Un paquete de 100 aisladores tiene un precio de 23€.

Como se colocan 525 postes con doble cable se necesitan 1050 aisladores, eso supone un total de 11 paquetes y un coste de 253€.

Bebedero

Recipiente en el que se pone agua a determinados animales para que beban, puede ser manual o automático. El manual hay que rellenarlo constantemente cuando se vacía. El automático va conectado a un depósito de agua y dispone de un pequeño botón o palanca con la que los animales consiguen más agua al presionarla.



Ilustración 23. Bebedero canal y manual. Fuente: Mil anuncios (2020)

Por eso, al tratarse de pastoreo lo ideal en este caso sería utilizar bebederos automáticos con depósitos de agua para evitar que los animales se quedaran sin agua rápidamente. Por supuesto, se debe revisar el depósito semanalmente para comprobar que disponga de agua, en caso de ausencia de esta simplemente se procedería a llenar el depósito.

El precio de los bebederos y el de los depósitos varía según sus características y dimensiones, si seleccionamos bebederos de plástico son claramente más económicos, pero se deterioran más fácilmente en el ambiente, por lo tanto, se seleccionarán los de metal para los exteriores y los de plástico para los que se introducirán en el refugio.



Ilustración 24. Bebedero automático. Fuente: Amazon (2020)

Este bebedero agua automático está hecho de material plástico de primera calidad, que es anticaída, antigolpes y anti-mordeduras. Su precio de es 9.29€ la unidad.

Se colocarán dentro del refugio 3, esto supone un coste de 27'87€



Ilustración 25. Depósito de 1000L. Fuente: Piensos Lago (2020)

Este depósito tiene 1.000L de capacidad. Está hecho de plástico con reforzado metálico. Tiene unas medidas de: 100x120x100cm y un peso 59 kg. Su precio es de 79.00€ la unidad.

Se colocarán tanto en el refugio con en diferentes zonas del cortafuegos para que el ganado disponga de agua en cualquier momento

En total serán 3, uno en el refugio y dos en el recinto. Supone un coste total de 237€

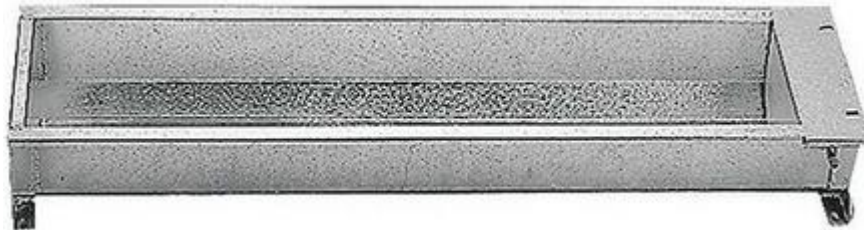


Ilustración 26. Bebedero canal. Fuente: Jardinitis (2020)

Se colocarán varias unidades de este bebedero a lo largo del cortafuegos para proporcionarle agua al ganado. Junto a cada bebedero se instalará un depósito de agua para que se disponga de agua continuamente.

Tiene una longitud de 2 metros y está hecho de metal. Su precio es de 52.95€ la unidad. Al colocar dos depósitos de agua, también se colocarán 2 bebederos, supone un coste de 105'90€

Refugio

Es un habitáculo utilizado por el pastor para recoger el ganado y mantenerlo protegido de las inclemencias del tiempo y los posibles depredadores.

Estos refugios pueden ser contruidos de diferentes materiales, los más comunes y campestres son de piedra, pero se construyen también de madera, de plástico e incluso de tela. En su interior estaría dotado de comederos y bebederos a disposición del ganado para que no tuvieran problemas durante su estancia, a pesar de que, esta, en su mayoría es de cortos periodos.

A los refugios se les puede añadir un vallado adicional en caso de que la estancia de los animales fuera a alargarse y así que pudieran algo de libertad.



Ilustración 27. Refugio con vallado. Fuente: Amazon (2020)

El precio de los refugios, al igual que de los bebederos, varía dependiendo de las características, medidas, material con el que está hecho, etc.



Ilustración 28. Refugio ganado. Fuente: Amazon (2020)

Un refugio como el que se muestra en la fotografía de la izquierda tendría un precio de aproximadamente 1.430€. Esta hecho de PVC y tiene una anchura de 6 metros, profundidad de 6 metros y altura de 3.5 metros.

Cartel anunciador

Se pondrán dos carteles anunciando el riesgo eléctrico que conlleva tocar el vallado en ambas entradas de los caminos laterales.

Su precio es de 1'48€ la unidad, como son dos unidades sale un total de 2'96€.



Ilustración 29. Señalización de peligro. Fuente: Sekurecu

5.1 Presupuesto de ejecución

Para poder llevar a cabo este proyecto es necesaria la inversión de cierta cantidad económica, desglosada a continuación:

Material	Precio (€)
Pastor eléctrico 10W	280
Cable de acero	683'70
Postes de madera	1907'47
Aisladores	253
Refugio	1.430
Bebederos interiores	27'87
Bebederos exteriores	105'90
Depósitos de agua	237
Cartel anunciador	2'96
Total	4.927'9

Tabla 5: Desglose del material y sus precios

Esto significa que para poder realizar este proyecto se necesita una inversión en materiales de **4.927'9€**, a este precio se le ha de sumar el coste de mano de obra de los obreros que procedan a su instalación y una vez el proyecto esté en marcha también ha de sumarse el coste del salario del pastor que vaya a encargarse del rebaño.

5.2 Financiación

El coste es asumible mediante diferentes financiaciones:

1. **Mediante inversión directa de la Generalitat:** en apriscos, cerramientos móviles, mejora del pastizal mediante desbroces y laboreos, etc.
2. **Mediante Subvenciones al ganadero interesado, ORDEN del 17 de diciembre de 2007, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se convocan y se aprueban las bases reguladoras de las ayudas gestionadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural, en prevención de incendios forestales, anexo III:**
 - c) Primas compensatorias para el control de pastos y el matorral en áreas cortafuegos de la Comunidad Valenciana (anexo III): El pastor, en el caso de pastoreo de ganado ovino y caprino, deberá presentar, entre otros requerimientos:
 - Plan de aprovechamiento de los pastos que contendrá:
 - Localización de los terrenos y superficies a tratar.
 - Estado de la vegetación.
 - Número y tipo de reses y cargas ganaderas.
 - Sistema de pastoreo (cercas móviles, pastor, ...)
 - Plan de rotación por tramos o rodales.
 - Instalaciones y medios complementarios en su caso (descansaderos, cercados para el control del pastoreo, suministro de agua, etc.)
 - Calendario aproximado de días y períodos de pastoreo.

Estas condiciones generales pueden verse modificadas en función de la comisión evaluadora, las características agrológicas de los suelos, la meteorología del año y también en función de las cargas efectivas.

La subvención es la siguiente:

	Ovino y caprino (€)	Bovino (€)
Prima base	21.90	21.90
Incremento de la prima base cuando el aprovechamiento de pastos requiera de traslados periódicos de cercas móviles destinadas a descansaderos de ganado.	2.30	
Incremento de la prima base por traslado periódico de cercas cuando el control del pastoreo se realice mediante las mismas.	8.50	
Incremento de la prima base cuando por ausencia de agua en la zona de pastoreo se requiera de suministro externo de la misma	18.80	30

5.3 Actuaciones

Para poder comenzar con la introducción de ganado para el despeje de matorral lo primero que se debe hacer es la instalación de todo lo necesario para que se realice de forma correcta y segura.

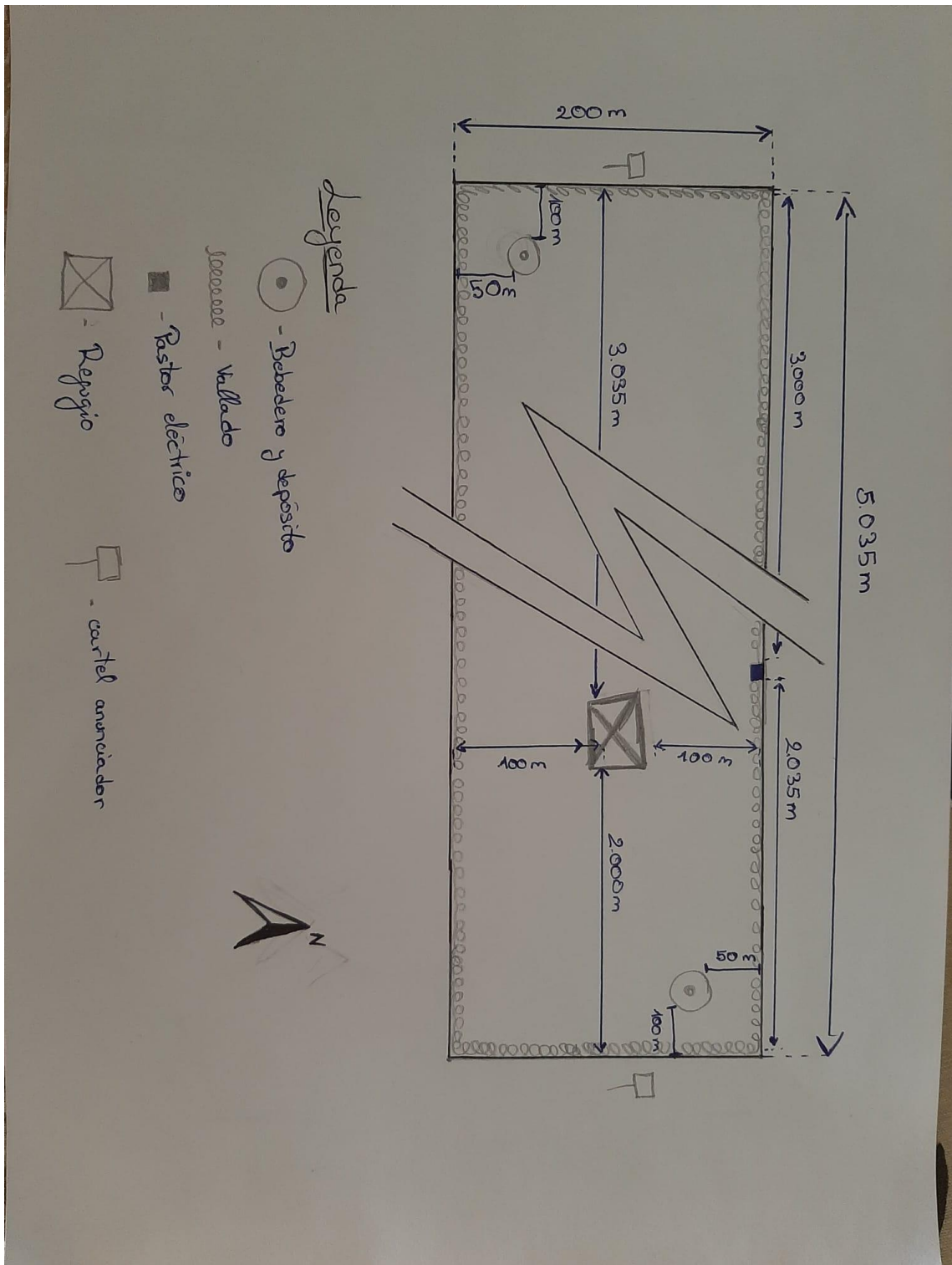
A la hora de instalar todos los materiales se va a necesitar que la zona de instalación esté limpia por lo que única y exclusivamente en esas zonas una brigada realizará el despeje. Ese despeje lo realizará el parque natural con la retirada del material más inflamable.

Se empezará con la colocación del refugio en una zona céntrica para que el ganado pueda acudir todas las noches a descansar, de esta manera se les proporciona cobijo y así no pasan las noches a la intemperie. Esto se puede realizar ya que el perímetro de la zona es de 1 hectárea, por eso, únicamente es necesaria la instalación de un refugio. Pues el terreno es suficientemente grande para que los animales pasten a sus anchas pero lo suficientemente pequeño como para permitirles pasar cada noche en el mismo refugio sin la necesidad de recorrer obligatoriamente grandes distancias para llegar a él, todo siempre con la ayuda de un pastor.

Seguidamente se procederá a la instalación de los bebederos y depósitos, en primer lugar, los añadidos al refugio y después los dos que se instalen en ambas partes del terreno cercado, estos los irá revisando el pastor que se haga cargo del rebaño y avisará cuando los depósitos estén casi sin agua para que se proceda al llenado de nuevo.

Una vez ya estén los materiales necesarios instalados, se procede a la instalación del cercado, es decir, el pastor eléctrico. Junto con el pastor eléctrico se instalarán los postes, los aisladores y el cable, todo esto evitará que el ganado salga de la zona cercada y así mantenerlo reunido y a salvo.

6. MAPA VISUAL



7. CONCLUSIONES

Lo planteado en este proyecto tiene la finalidad de evitar en su mayoría los incendios forestales que puedan producirse, tanto los naturales como los provocados. Además, la forma de evitar incendios es el uso del Silvopastoreo lo que permite llegar a muchas zonas en las cuales una brigada no podría llegar.

Se plantea esta unidad de acción en la zona seleccionada para un tiempo determinado, es decir un año, todo lo planteado es móvil y susceptible de cambiarse de lugar por eso se propone un sistema rotativo de manera que vuelva todo a la misma zona al cabo de 5 años.

Al igual que se ha planteado en ese tramo se puede plantear en otros ya marcados como cortafuegos por la Generalitat Valenciana, de esta manera se puede realizar en varias zonas básicas de actuación a la vez, en tramos de 5 Km.

Se ha decidido que los tramos sean de 5 km ya que de esta manera se pueden aprovechar los mismos materiales y con las mismas medidas y no es necesario comprar nuevos para otras futuras instalaciones. Además, se pueden utilizar la misma cantidad de reses que se han planteado para la primera unidad de acción.

Con todo esto bien planteado y llevado a cabo se puede conseguir la finalidad en su totalidad y ayudar así a mantener el monte limpio y bien cuidado.

BIBLIOGRAFÍA

Ajuntament de Serra (2020) Serra. <<http://www.serra.es/>> (Consulta el 1 de abril, 2020)

Amazon (2019) Abrevadero para ganado <https://www.amazon.es/Sheens-autom%C3%A1tico-Herramienta-Bebederos-Terberos/dp/B07WZMYDWT/ref=lp_15945500031_1_21?s=industrial&ie=UTF8&qid=1583835610&sr=1-21> (Consulta 16 de marzo, 2020)

AVISA (2020) *¿Qué es el Silvopastoreo?* <<http://www.avisa.org.ve/el-silvopastoreo-una-alternativa-de-produccion-que-disminuye-el-impacto-ambiental-de-la-ganaderia-bovina/>> (Consulta el 10 de febrero, 2020)

Climate-data (2020) Clima Serra. <<https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/serra-219900/>> (consulta el 25 de marzo, 2020)

Generalitat valenciana – *Incendios forestales*. <<http://www.112cv.gva.es/es/incendios-forestales1>> (consulta el 10 de febrero, 2020)

González, E. (2008). Infraestructuras de prevención de incendios forestales en la provincia de Valencia.

GVA (2001) PORN Calderona <<http://www.cma.gva.es/admon/normativa/legislacion/legis/PORNCalderona.htm> > (Consulta el 8 de mayo, 2020)

GVA (2006) PRUG Serra Calderona <https://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=1850/2006&L=1> (Consulta el 8 de mayo, 2020)

Jardinitis (2020) Bebedero canal <https://www.jardinitis.com/bebedero-canal-2-m-corderos-50505-b990f/?otcountry=ES&gclid=Cj0KCQjw9ZzzBRCKARIsANwXaeLVDmiq4eNy0VL4Tifb_QXi5ymZLq8uw1oukiQSYclxLnz0FYrll1AaAmO7EALw_wcB> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Mano mano (2020) Postes de valla <https://www.manomano.es/postes-para-vallas-1822?model_id=1370795&g=1&referer_id=686945&gclid=Cj0KCQjw09HzBRDrARIsAG60GP9dMcc6FjTd5FNWk25WY4BpIdIaAutnqMZURS8-uQC3diaRJ6xqo0EaAqULEALw_wcB> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Pastores eléctricos (2020) Aisladores universales <<https://www.cercaselectricas.es/p5004721-100-aisladores-universales-para-roscar-en-madera.html>> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Pastores eléctricos (2020) Pastor solar 280Mjulios <<https://www.cercaselectricas.es/p4945789-pastor-solar-260-mjulios.html>> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Piensos Lago (2020) Alambre pastor eléctrico <https://piensoslago.com/articulo.php?cod=390928&gclid=Cj0KCQjw09HzBRDrARIsAG60GP_eKwEQhzQhVyR9kxkQSboqR0piVfTAOARnrw6kXIZAF6piqtg5Wb8aAtGQEALw_wcB> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Piensos Lago (2020) Depósito 1000L IBC reciclado <https://piensoslago.com/articulo.php?cod=8442291545860&gclid=Cj0KCQjw9ZzzBRCkARIsANwXaeKKIH7EkVme_l1q9BAqYfOMQ1bj7ihuWEcF4n7qwDpiROGVL9NZA58aAmmtEALw_wcB> (Consulta 16 de marzo, 2020)

Sekurecu (2020) Riesgo eléctrico <https://www.sekureco.eu/senales-de-advertencia-o-peligro/12121-senal-advertencia-pictorama-y-texto-riesgo-electrico-4350000009708.html?gclid=Cj0KCQjwzZj2BRDVARIsABs3l9K6MOPGO8RUd9lZ25VOWTzQCgGOSLEvQn62uoHR2evNoIneRuHDKxkaAiOHEALw_wcB> (Consulta 16 de marzo, 2020)

UPV (2020) Climatología Serra Calderona <<http://www.upv.es/~csahuqui/climato.html>> (consulta el 8 de mayo, 2020)

Wikipedia (2020) Cortafuegos. <[https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_\(forestal\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cortafuegos_(forestal))> (Consulta el 10 de febrero, 2020)

Wikipedia (2020) Incendio forestal. <https://es.wikipedia.org/wiki/Incendio_forestal> (consulta el 10 de febrero, 2020)

Wikipedia (2020) Parque natural de la Sierra Calderona. <https://es.wikipedia.org/wiki/Parque_natural_de_la_Sierra_Calderona> (consulta el 10 de febrero, 2020)

Wikipedia (2020) Serra. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Serra>> (Consulta el 25 de marzo, 2020)