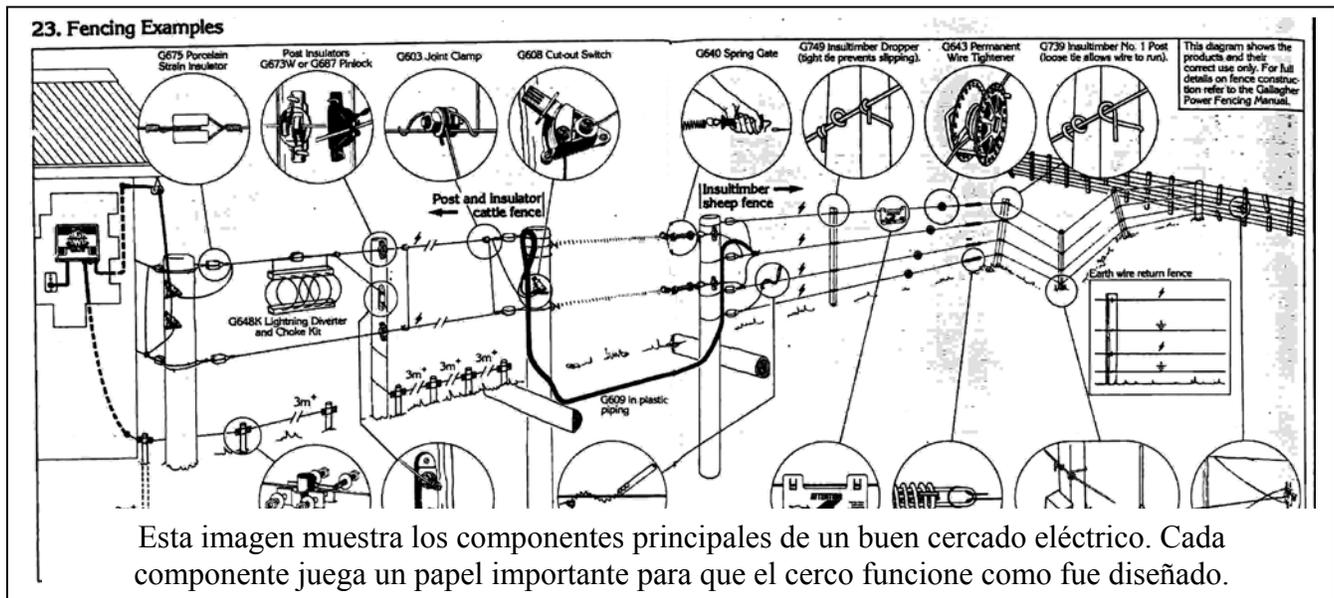


MANUAL SIMPLIFICADO DEL CERCADO ELÉCTRICO

**Guía sencilla para la selección, instalación, operación y
mantenimiento de los cercos eléctricos operados con
energía fotovoltaica.**



**Reserva de la Biosfera El Triunfo.
Octubre 22 y 23 del 2001.
Chiapas.**

Contenido

MANUAL SIMPLIFICADO DEL CERCADO ELÉCTRICO.....	1
Contenido	2
EL CERCADO ELECTRICO	4
Introducción:.....	4
Teoría de Operación de un Cercado eléctrico:	4
La tecnología del cercado eléctrico.	5
Reducción de costos en el manejo de los demás animales domésticos.	6
Caballos y asnos.	6
Instalación:	6
Tipos de pulsadores:	6
Borregos.	7
Instalación:	7
Tipos de pulsadores.	7
Cabras.	7
Instalación:	7
Tipos de pulsadores:	8
Cerdos.....	8
Instalación:	8
Tipos de pulsadores:	8
Aves.....	8
Instalación:	8
Tipos de pulsadores:	8
Las ventajas de los cercos eléctricos	9
Descripción del “sistema rotativo”	9
Cuadro comparativo en cuestión de las ventajas a favor del cerco eléctrico	9
El cercado eléctrico, un sistema móvil	10
Instalación correcta de un cerco eléctrico – planeación y procedimiento de instalación	11
Algunas recomendaciones para la instalación de la tierra.....	12
Suelos muy húmedos:.....	12
Suelos poco húmedos:	12
Suelos casi secos:	12
Zonas áridas:.....	12
¿Cómo detectar si hay “suficiente” tierra?	12
Las partes de un Cerco eléctrico.....	13
y sus funciones	13
Pulsador.	13
Tipos de pulsador.	13
Cercado eléctrico.	14
Precauciones de seguridad del usuario	15
Operación y Mantenimiento de un	15
sistema para cercado.....	15
Mantenimiento del cerco	15
Mantenimiento de la tierra.....	15
Mantenimiento de la batería	15
Mantenimiento del panel solar	15
El mantenimiento de la pradera.....	15
Fallas más comunes y procedimiento.....	16

para su reparación.....	16
Recomendaciones de uso del cerco y localización de fallas.	16
¿ Por qué es importante el contacto con la tierra?.	16
Alambres rotos.....	16
El sistema fotovoltaico para el Cercado Eléctrico:.....	17
Las partes del sistema de energía para el cercado eléctrico	17
El Modulo FV – Descripción, Selección, Instalación, Operación y Mantenimiento: ..	18
Selección:	18
Instalación, Operación y Mantenimiento:	18
Soporte o estructura para el modulo:.....	19
Selección:	19
Instalación, Operación y Mantenimiento:	19
Control de carga	19
Selección:	19
Instalación, Operación y Mantenimiento:	19
Batería.....	19
Selección:	19
Instalación, Operación y Mantenimiento:	20
Cables de interconexión	20
Selección:	20
Instalación, Operación y Mantenimiento:	20
Otros Aparatos, Accesorios y Herrajes	20
Si el sistema deja de operar:	21
Tiempo de vida de los sistemas Fotovoltaicos.	21

EL CERCADO ELECTRICO

Introducción:

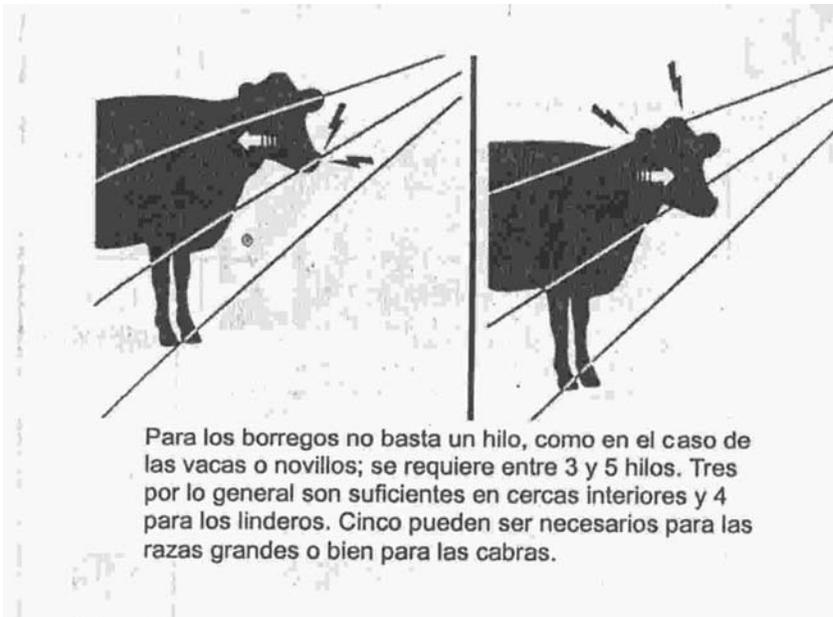
El cercado eléctrico ha sido usado en diversas partes del mundo por mas de 40 años y los resultados que se han obtenido han demostrado que los campos pueden ser mejor aprovechados, los animales están en mejor condición y las utilidades para el productor son mayores.

En este manual explicaremos la tecnología de los cercados eléctricos, la forma en que operan estos sistemas, su forma correcta de Instalación y Mantenimiento así como su conexión con un sistema de energía fotovoltaica.

De forma complementaria, lo que incluiremos es el uso del mismo sistema de energía para iluminación de los hogares de los productores.

Teoría de Operación de un Cercado eléctrico:

Un cercado eléctrico esta formado por un energizador o pulsador, el cual debe ser alimentado por una fuente de energía que puede ser la red eléctrica convencional, un acumulador o batería o las llamadas pilas alcalinas (como las que usan los radios y lámpara sordas). El pulsador lo que hace es elevar el voltaje a niveles de 5000 a 9000 voltios pero con niveles de energía muy bajos lo que solamente provoca un “choque” eléctrico sin peligro para quien lo recibe. Para que este efecto de “Choque” funciones deberá de haber una conexión directa a tierra, de ahí que el otro elemento importante del sistema es la conexión a tierra, la cual deberá ser muy firme y el terreno deberá tener un nivel de conductividad aceptable, de ahí que se recomienda que este húmedo. El ultimo elemento del cercado eléctrico es el alambre o hilos de corriente que serán quienes lleven los “pulsos” de corriente a todo lo largo del cerco.



En el momento en que el animal toca el cerco eléctrico recibe una descarga eléctrica, la cual la asocia como un golpe y reacciona en consecuencia. El periodo de aprendizaje es muy corto y después de dos o tres “golpes” respetan el cercado.

La tecnología del cercado eléctrico.

Muchos ganaderos acostumbran todavía pastorear sus novillos en un número reducido de potreros demasiado grandes y, por tal razón, la estancia de los animales en un mismo potrero se prolonga excesivamente.

Para seguir manteniendo aquel sistema, con frecuencia se argumenta lo siguiente:

- “Los novillos de engorda necesitan tranquilidad y la rotación los molestaría”
- “Ese pasto viejo que resulta del pastoreo extensivo, es una buena reserva alimenticia”
- “Es preferible tener pastos con mayor proporción de carbohidratos en relación al contenido de proteína, y esto se logra dejando que el pasto envejezca”.
- “El pastoreo extensivo implica poco trabajo y menos gastos”.

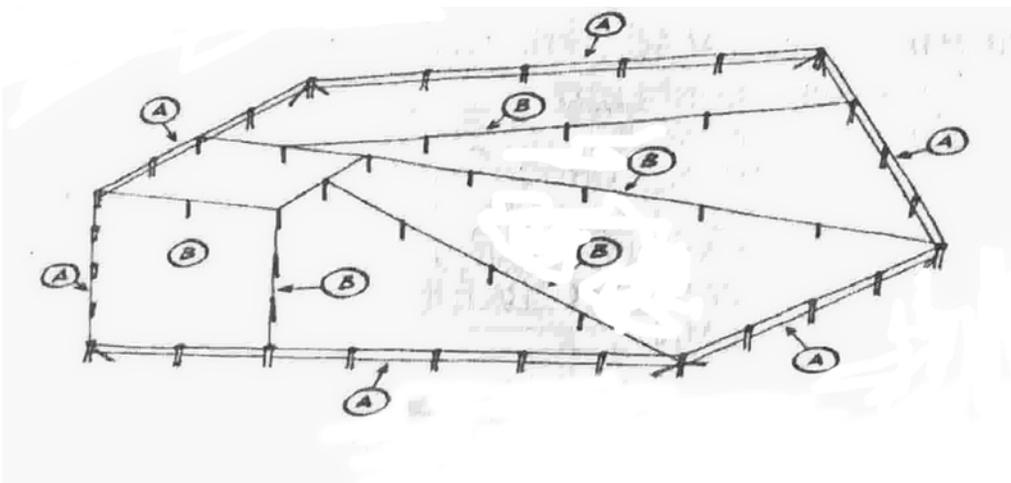
Sin embargo, a todos los argumentos se les pueden oponer los siguientes:

- Los experimentos que se han realizado hasta la fecha, han mostrado que también el ganado de engorda se puede explotar con mejores resultados mediante su rotación en las praderas.

Considerar un pasto viejo como reserva alimenticia conduce a errores peligrosos.

- Los pastos viejos consumen mucho agua y forman bases en las que se puede crecer la maleza y los arbustos.
- Además este pasto viejo sólo se lo comen los animales hambrientos.
- Las reservas forrajeras se logran mediante la multiplicación de los potreros (división) y no mediante el desperdicio del terreno.

La proporción que se desea entre las proteínas y los carbohidratos se consigue sin mayor dificultad con el sistema rotativo, siempre y cuando haya un número suficiente de potreros (divisiones) para que el ganadero pueda esperar lo necesario para que al meter el ganado el pasto esté suficientemente crecido.



Los predios pueden ser fraccionados para aprovechar mejor los pastos, no importa que tan accidentado sea el terreno o que tan irregular sea.

Reducción de costos en el manejo de los demás animales domésticos.

No sólo las vacas se pueden mantener tras un cercado eléctrico, sino también otros animales domésticos, como los caballos, asnos, cerdos, borregos, cabras y aves.

Caballos y asnos.

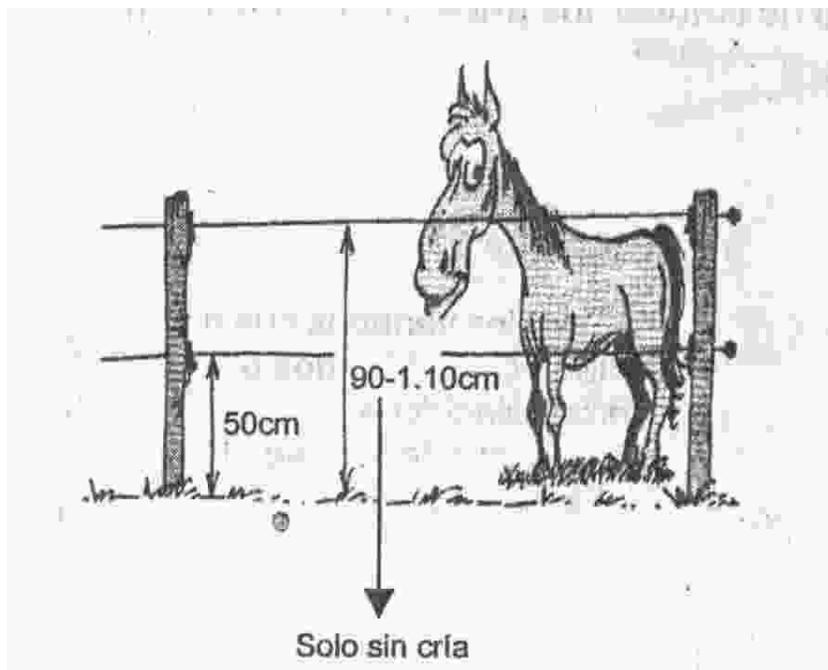
Los caballos y los asnos pueden encerrarse muy fácilmente con el cercado eléctrico. Pero es necesario cuidar que tengan suficiente espacio para moverse a gusto.

Se ha visto que mantener los caballos se facilita todavía más cuando se colocan cintas o trapos de colores vistosos en el alambre. Los criadores recomiendan conducir los caballos al alambre desde la primera ida al potrero, para que experimenten desde un principio el choque eléctrico. Por lo general, esta medida sirve para que el animal respete el cercado.

Instalación:

Se colocan postes de metro y medio de longitud con una distancia de seis u ocho metros entre cada poste, se tienden de una a tres hileras de alambre, según la talla de los animales, Los postes de madera que los caballos suelen morder, pueden protegerse colocando alambre electrificado sobre aisladores en la cara de poste que da hacia el potrero.

Tipos de pulsadores:



Para animales robustos (pony, etc.) se recomiendan aparatos de mayor potencia. Los caballos de montar, de pelo corto, se pueden mantener con aparatos del tipo estándar.

El tipo "Alarma" ha resultado muy bueno, pues cuando el cercado tiene alguna falla, emite una señal acústica.

- Un alambre es suficiente si se manejan caballos.
 - Para los cerdos se necesitan dos y hasta tres.
 - Tres para las cabras.

Borregos.

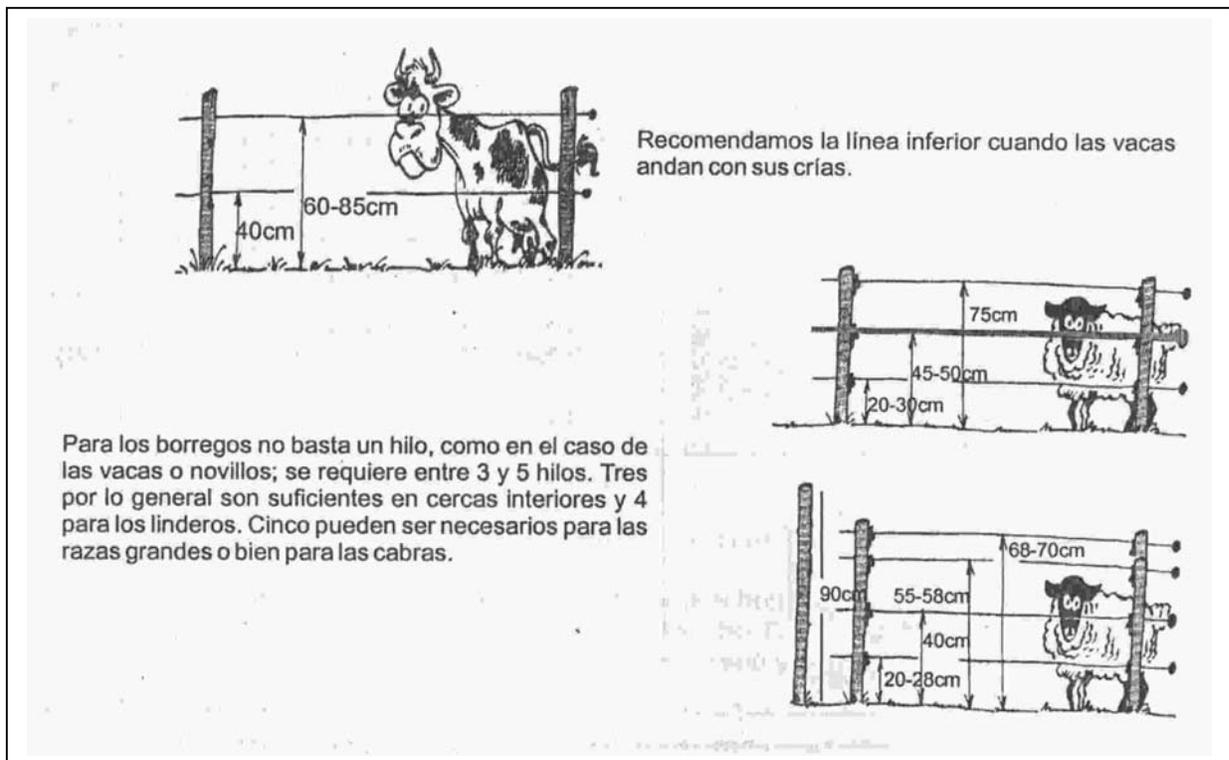
En los últimos años se nota una tendencia a cercar estos animales, lo cual implica, por ejemplo, reducción de los rebaños y limitación de las áreas de pradera o matorral. Al respecto, el cercado eléctrico es lo más apropiado cuando se toma en cuenta lo siguiente: Después de ser trasquilados, los animales se encierran en una pequeña área rodeada de cercado eléctrico (potrero de acostumbramiento). De esta manera pronto aprenden a conocer los efectos del alambre electrificado. Incluso los animales muy ladinos aprenden de esta manera a respetar el cercado.

Instalación:

Se colocan postes de 85 centímetros de altura a una distancia de 4 a 6 metros entre cada poste, y se tienden tres alambres a 20, 50 y 80 centímetros de altura sobre el suelo.

Tipos de pulsadores.

Debido a que el pelambre largo y espeso de los borregos es un buen aislante, se recomiendan aparatos de gran potencia. Para áreas pequeñas son suficientes los de potencia incrementada o medianos.



Cabras.

La mejor manera de mantener estos animales es con el cercado eléctrico. La electricidad los disuade de recargar las patas delanteras en el alambre y dañar el cercado.

Instalación:

Se recomienda de dos a tres alambres, procurando que el hilo esté aproximadamente a 1.10 m. De altura.

Tipos de pulsadores:

Las cabras no tienen el pelo tan largo como los borregos, de modo que son suficientes los aparatos de potencia mediana. Cuando la extensión del cercado no es muy grande y no hay peligro de que el pasto toque los alambres, también se pueden utilizar los aparatos del tipo estándar.

Cerdos.

Dado que los cerdos son muy sensibles, se pueden encerrar sin problema tras un cercado eléctrico.

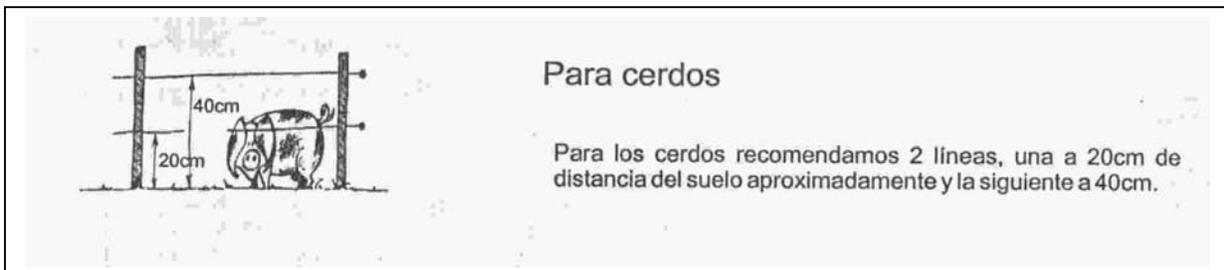
En la Unidad de Capacitación para el Desarrollo Rural (UNCADER). Por ejemplo, no sólo se mantiene ganado vacuno mediante este sistema, sino también cerdos. En el caso del pie de cría, fue posible ahorrar aproximadamente 400 Kg. de alimento concentrado por cerdo cada año (ocho pesos el Kg.), gracias a la rotación en los potreros. Esto significa un ahorro aproximado de \$ 3,000.00 por cada animal al año.

Instalación:

Ha dado buenos resultados la instalación de postes de 85 cm. De largo con dos hileras de alambre a 20 y 40 cm. De altura. Los postes no se separarán más de seis metros.

Tipos de pulsadores:

Ya que uno de los alambres habrá de estar a 20 cm. Del suelo, hay peligro de que se cubra de pasto. Cuando no haya este peligro, es suficiente el aparato tipo estándar, mientras que en el caso anterior se recomienda uno de potencia incrementada.



Aves.

El cercado eléctrico ha dado resultados aceptables con gansos, gallinas y patos. A la vez, se usa como protección contra pequeños animales de rapiña.

Instalación:

Se colocan postes de 85 centímetros a una distancia de seis metros y se tienden alambres a 10 cm, 30 cm y 50 cm de altura. A 20 cm de altura se coloca otro que conduzca a tierra, conectado en el respectivo polo del aparato.

Tipos de pulsadores:

Cuando hay peligro de crecimiento del pasto -y por la propiedad aislante del plumaje- sólo se pueden utilizar los de gran potencia. Cuando no haya peligro de que el pasto alcance el alambre, se pueden utilizar los aparatos de potencia mediana.

Las ventajas de los cercos eléctricos

Descripción del “sistema rotativo”

Tomando en cuenta el mayor crecimiento del pasto, su necesidad de descanso y su valor nutritivo, observamos el momento más propicio para la entrada del ganado al cabo de cuatro semanas de crecimiento (al cabo de tres, en la época de crecimiento más rápido, y al cabo de siete en el invierno).

Como señal visible tomamos, por ejemplo en el caso de Estrella, una altura de 15 a 20 centímetros. Es importante que la planta no se encuentre en flor todavía.

A fin de garantizar el descanso óptimo de cuatro semanas, contando con un solo día de pastoreo el ganadero tiene que instalar por lo menos 30 divisiones.

Desde luego, también sería posible hacer divisiones con el tradicional alambre de púas. Sin embargo, los precios actuales del alambre y las entradas que se obtienen de la leche y la carne, hacen incosteable esto. Sólo la instalación del cerco eléctrico permite a los ganaderos dividir a voluntad sus parcelas.

Cada día del mes puede ser pastado otro potrero. Así a los treinta días se empieza nuevamente con el primer potrero. Por lo tanto, cada uno será pastado sólo doce días al año y podrá descansar 352 días, durante los cuales el pasto estará creciendo hasta el punto óptimo de aprovechamiento. De esta manera se puede alimentar hasta cinco vacas lecheras por hectárea durante el año.

Si hay que manejar varias especies de animales, es recomendable separarlas y permitir que las vacas lecheras vayan por delante. Así se garantiza que diariamente encuentren buen pasto. A las vacas lecheras les pueden seguir las vacas de gestación y/o los becerros, con los caballos y los borregos.

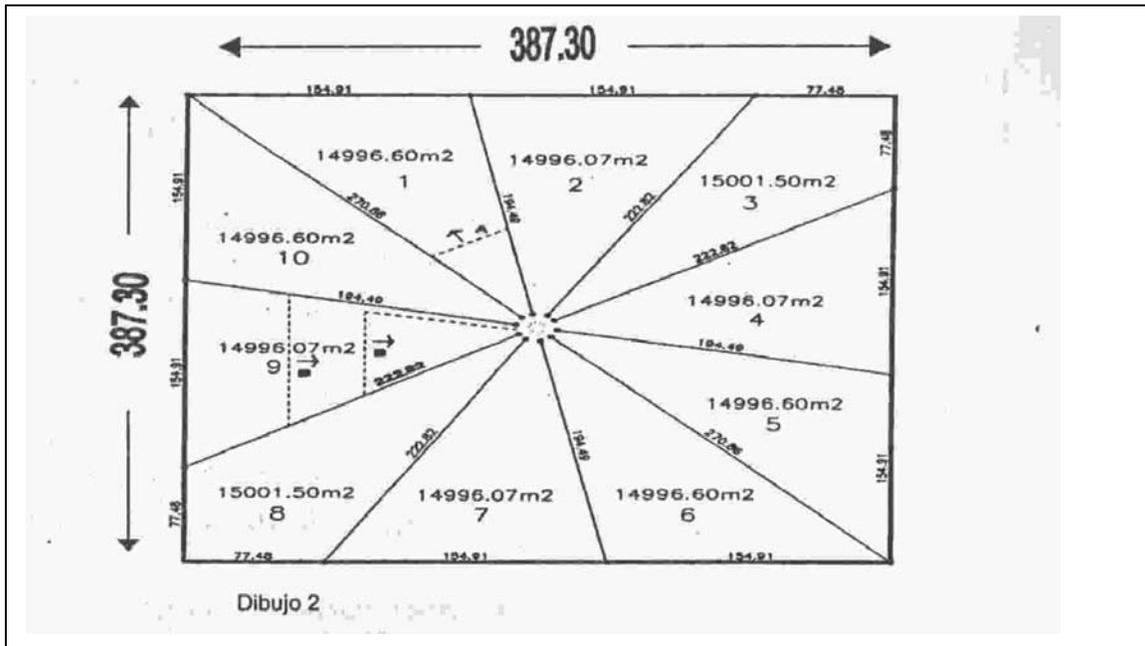
Como hemos visto, durante la estación más favorable al crecimiento de pasto, ésta alcanzará su punto óptimo en tres semanas. Es decir, sobrarán algunas divisiones. Del pasto de estas divisiones se puede obtener heno o ensilaje. Tal reserva garantiza que haya alimento suficiente durante todo el año.

Cuadro comparativo en cuestión de las ventajas a favor del cerco eléctrico

<u>Cerca de púas</u>	<u>Cerco Eléctrico</u>
3 a 4 líneas de púas	1 o 2 líneas de alambre galvanizado o aluminio
Requiere de postes gruesos cada dos o tres metros	Requiere estacas delgadas (de fibra de vidrio, plástico, varilla corrugada de ángulo o de madera) desde cada 5 hasta 20 metros
6 metros Instalados al día por una persona	600mts. instalados al día por una persona (100 veces mas de distancia instalada)
En caso de incendio de los pastos o inundaciones no salen muy fácilmente los animales	Los animales salen mucho mas fácil en caso de inundación o incendio.

El cercado eléctrico, un sistema móvil

La fácil manipulación y transportación del pulsador y de las varillas, permite al ganadero manejar el sistema como un *cercado móvil*. – Esto es recomendable especialmente cuando se trata de menos de quince vacas lecheras y es el propietario quien se encarga del ganado. Así, el *cercado eléctrico* no solamente sustituye la cadena en la puerta, el vaquero o el cerco fijo, sino también hace posible cumplir una serie de requerimientos que de otro modo

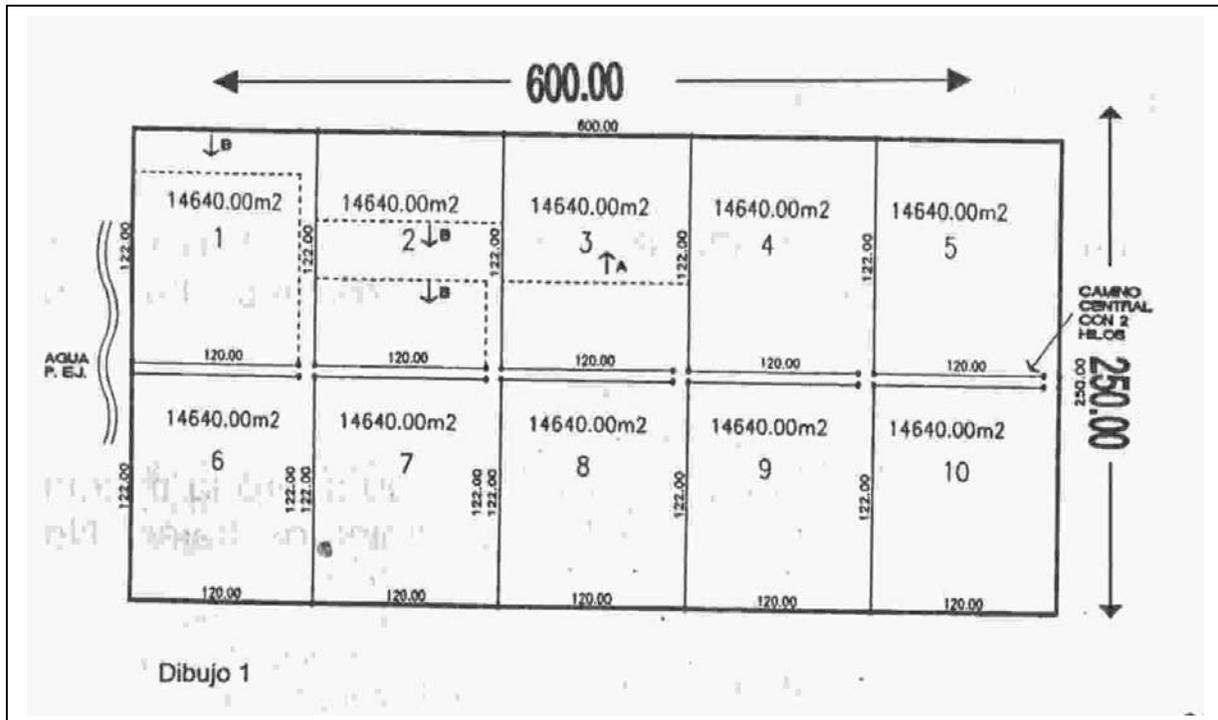


no serían realizables. Por ejemplo: la división provisional del terreno, la reducción de un potrero, el aprovechamiento intensivo de campos que no habían sido aptos para el pastoreo o que, por encontrarse en regiones pantanosas, no permiten la instalación de cercos fijos. El *cercado eléctrico* no impide los trabajos con maquinaria, puesto que se puede mover de un lado a otro.

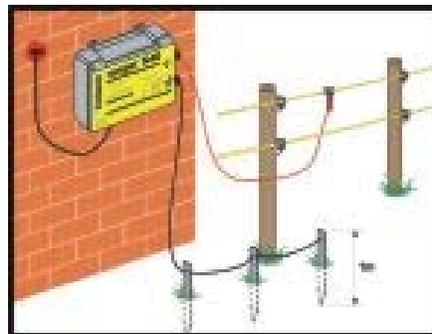
El cercado eléctrico es la forma *más intensiva* de aprovechar los pastos. Mientras que en las praderas extensivas “normales” las vacas aprovechan sólo un 20% del potencial de crecimiento del pasto, sucede que en los cuatro o seis potreros del pastoreo semi-intensivo se aprovecha el potencial de crecimiento del pasto en un 70%. Y, por último, en la forma *más intensiva* de aprovechamiento, la del *cercado eléctrico móvil*, la posibilidad de aprovechamiento del pasto asciende a 80% e incluso 90%.

El *cercado móvil* se recomienda cuando se trata de terrenos relativamente pequeños. En el ejemplo que se describe, de sólo dos hectáreas de pradera, sería antieconómico hacer las 30 divisiones con cercas eléctricas fijas. En la práctica se ha visto que es suficiente con cuatro o seis divisiones fijas. Las subdivisiones, hasta completar los 30 potreros, se realizan con el cerco “caminante” - o sea, móvil -. Entre la división de en medio (u otra que conduzca electricidad) y el lindero exterior (en este caso), se tiende un alambre que se desplaza hacia adelante uno o más metros, varias veces al día. Tras las vacas, “marcha” otro alambre que, por cierto, no necesita moverse tantas veces. Una vez al día es suficiente. Este alambre evita que las vacas regresen a comer en el área que pastaron el día anterior. De esta manera, los alambres móviles cumplen la misma función que una división fija: restringir a un día o menos el tiempo de pastoreo en un área

Para facilitar el trabajo de mover el cerco, se recomienda un carrete con la suficiente cantidad de alambre flexible



Instalación correcta de un cerco eléctrico – planeación y procedimiento de instalación

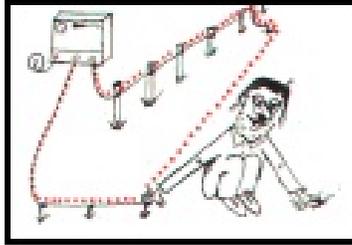


Para que la corriente circule, debemos enterrar una varilla de cobre a un metro de profundidad. A esta se le conecta un cable que sale del aparato. Debemos procurar que el alambre del cerco no tenga contacto con la tierra ni con los postes, para evitar que la corriente se pierda yendo a tierra.

La distancia entre los postes puede variar entre seis y veinte metros, según la forma del terreno y la especie animal.

La instalación de los aisladores se hace al mismo tiempo que se tiende el alambre, procurando que éste quede bien estirado.

Es muy importante controlar del cercado. Esto puede hacerse una hoja de pasto, para comprobar Cuando existe alguna falla, es en contacto con la tierra o con otro de la corriente. Los animales, al pueden salir, ya que no perciben Debemos tener presente que el ganado cebú es más ladino que el holstein y el suizo. Por ello recomendamos tenderle dos hilos de alambre a lo largo del cercado.



periódicamente las líneas tocando el alambre con si hay paso de corriente. porque el alambre está objeto que corta el paso darse cuenta de esto, se ningún dolor.

Aun si usted tiene un pulsador muy potente no le funcionara correctamente si descuida la perfecta conexión entre su aparato y la tierra, el cual es el segundo polo (polo negativo) mediante el cual el circulo eléctrico se cierra y así el animal siente al tocar la corriente eléctrica un dolor.

Algunas recomendaciones para la instalación de la tierra

Suelos muy húmedos:

En zonas con lluvias suficientes, la humedad del suelo permitirá una buena conducción de la energía y por eso es suficiente una pequeña varilla de conexión a tierra. Esta varilla alcanza normalmente una profundidad de 30 centímetros y puede servir en el caso de los pulsadores portátiles como soporte para tal.

Suelos poco húmedos:

En estos casos se recomienda una conexión a tierra que sea profunda. Para esto son adecuados los tubos galvanizados de 25mm de diámetro o los coperweld (alambres flexibles). Su longitud puede variar entre uno y tres metros, incluso mas. Lo importante es que estas conexiones a tierra alcancen las capas húmedas del suelo.

Suelos casi secos:

En un caso así hay que trabajar con conexiones a tierras seriadas. Para esto se clavan en el suelo de tres a cinco tubos galvanizados o varillas de coperweld 5/8", con una distancia de tres a cinco metros, o en todo caso por lo menos la distancia equivalente a su propia longitud. Como regla empírica se recomienda una varilla por cada Joul del energizador. (Los energizadores o "pulsadores" se clasifican por su "potencia" en Joules)

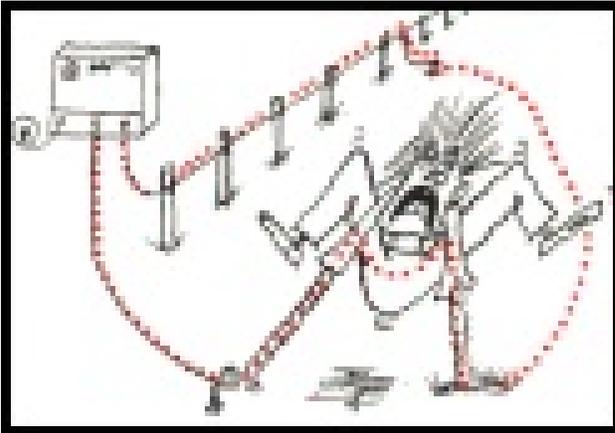
Zonas áridas:

Si usted vive en un lugar así, no puede usar la tierra como conductor. La tiene que sustituir por un segundo alambre, (el primero es el que conduce la energía)

¿Cómo detectar si hay "suficiente" tierra?

Para revisar si la conexión a tierra esta bien hecha, ponga una varilla de cobre a 50 metros de distancia del pulsador sobre el alambre. SI la conexión es adecuada, la energía fluye directamente de la varilla hacia el polo respectivo en el cercado.

En caso contrario, la corriente pasa a través del cuerpo de la persona que realiza la prueba, que consiste en tocar con una mano la varilla a tierra y con la otra el suelo

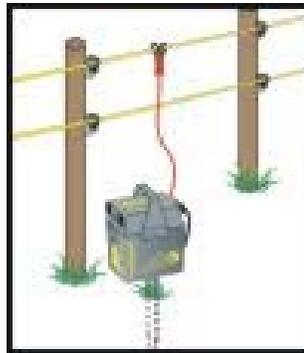


Si tiene miedo de realizar la prueba usted puede adquirir un voltímetro. Esto no debe indicar mas de 500V para una buena tierra. Si el voltímetro indica una corriente mayor de 500V hay que poner mas varillas de tierra.

Las partes de un Cerco eléctrico y sus funciones

Pulsador.

El *corazón del cercado eléctrico* es un pequeño pulsador, que puede funcionar por medio de baterías, acumuladores, corriente alterna y también por medio de **energía solar**. Se produce un impulso eléctrico de 1/20 de Joule hasta 3 joules. La duración del impulso es de aprox. 0.5 seg. Y el intervalo entre cada pulsación es de aprox. 1 seg. De esta manera se tienen unas 40 pulsaciones por minuto. Según el tipo de aparato pulsador, se pueden proveer de energía cercos de una longitud de 3 a 100 Km.



Tipos de pulsador.

Existen en el mercado varios tipos de pulsadores. Los hay de corriente alterna de batería seca, de acumulador para automóvil y de energía solar.

Se ve claramente la división de la pradera mediante el cercado eléctrico. El alambre protege de las pisadas al pasto alto, y al área ya pastada, la protege de volver a ser mordida. Los animales han aprendido a “calcular” hasta donde pueden estirar el cuello sin recibir el choque eléctrico

Donde hay energía eléctrica, es más recomendable usar el pulsador de corriente alterna, que tiene potencia para cien kilómetros de línea.

El aparato que funciona mediante energía solar es ideal para los ranchos que no cuentan con el servicio de energía eléctrica. La potencia de este aparato alcanza hasta para cien kilómetros de cercado.

Pulsador que funciona con energía solar. El poste con tripié que le sirve de sostén, es al mismo tiempo el contacto con tierra.

Los que funcionan con baterías secas son ideales para ranchos que no tienen energía eléctrica ni suficientes días soleados al año. Estos aparatos tienen también una potencia para 5 Km. De cercado. Hay baterías para 5,000 y 8,000 horas de funcionamiento.

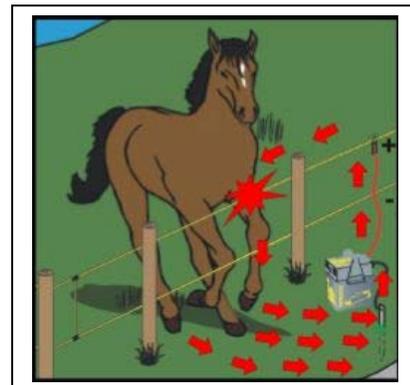
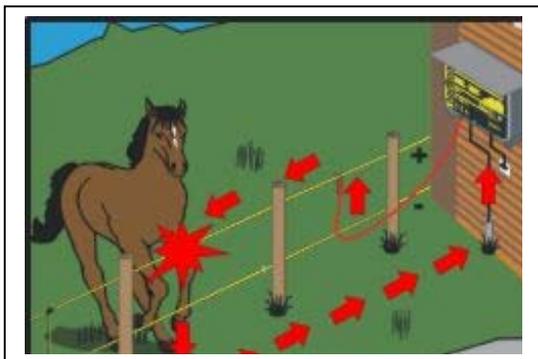
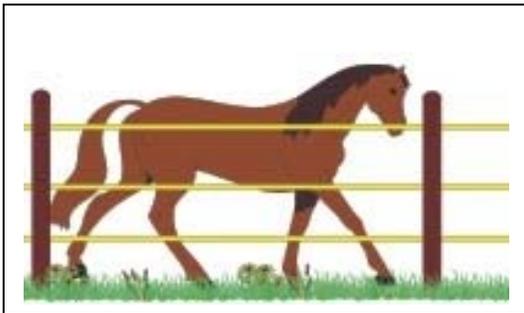
Los aparatos que funcionan con acumulador de automóvil tienen ventajas similares a los de batería seca, con la diferencia de que es necesario cargar los acumuladores cada seis semanas, cuando el manejo es adecuado.

Cercado eléctrico.

Para instalar un cercado eléctrico se requiere;

- Un Pulsador.
- Un sistema solar o una toma de energía si existe
- Alambre galvanizado.
- Postes delgados
- Aisladores (Trozos de manguera o eslabones de cadena de plástico).
- Resorte para abrir y cerrar el cercado.

Cuando el animal toca el alambre, la corriente pasa por su cuerpo. El animal se asusta y por ello respeta el cerco.



Precauciones de seguridad del usuario

- Para asegurarse que la cerca esta en funcionamiento y evitar que el ganado lo note y viole esta misma, es recomendable revisar de vez en cuando que ésta esté con corriente, pero no se puede verificar así como si nada, lo mejor es tocar la cerca con un pasto largo, ya que éste disminuye la corriente hasta su mano y de esta manera puede saber si la cerca tiene corriente.
- Ponga un letrero que alerte a las personas que pasen por ahí, niños e incluso familiares sobre la cerca. “Precaución: alto voltaje” o “No acercarse demasiado, cerca eléctrica”

Operación y Mantenimiento de un sistema para cercado

Mantenimiento del cerco

Es necesario mantener el pasto que crece alrededor del alambrado siempre cortado, de un tamaño pequeño y que no obstruya la observación constante de la misma

Mantenimiento de la tierra

Es importante revisar constantemente que la tierra este en su lugar para que se transmita la corriente. Verificar que este lo suficientemente profunda y que el sitio este húmedo.

Mantenimiento de la batería

Revise que la batería tenga siempre agua, que los bornes estén limpios, que las terminales estén bien conectadas. Añada solamente agua destilada para baterías y en caso de no encontrar, use agua de lluvia.

Mantenimiento del panel solar

Este al pendiente de que nada le haga sombra al panel solar, como el crecimiento de un árbol, una nueva construcción, etc. Limpie el panel solar periódicamente pero cuando este frío, nunca lo limpie con agua fría estando el panel caliente.

El mantenimiento de la pradera.

Evidentemente, el mantenimiento que se da a una pradera, debe darse durante el tiempo de descanso, si se va a aplicar nitrógeno en partes, esto debe hacerse *inmediatamente después* del pastoreo. Es muy importante *desparramar las plastas de excremento*. Los trozos de superficie demasiado mordidos, casi rapados, deben ser cubiertos por algo; por ejemplo, pasto seco, guano, paja, rastrojo, etc., a fin de evitar que el sol quemee la tierra a la lluvia golpee con demasiada fuerza; o bien fertilizar con mucho nitrógeno, de preferencia a través de aplicaciones de excremento líquido.

En tiempos de sequía es importante no dejar envejecer el pasto (porque consume demasiada agua) no permitir que los animales rapen el terreno, También aquí sería favorable cubrir con rastrojo el terreno o dar una buena aplicación de nitrógeno, no tanto para aumentar el rendimiento, como para asegurar el verdor de la pradera, es decir, la sobre-vivencia de un pasto que de otro modo se quemaría por el sol y la falta de agua.

Fallas más comunes y procedimiento para su reparación

Recomendaciones de uso del cerco y localización de fallas.

Algunos aparatos tienen un foco luminoso de prueba que señala cuando hay una interrupción en el flujo eléctrico. De otro modo, se puede averiguar con una hoja de zacate si el alambre conduce electricidad.

Se toma la hoja por un extremo; el otro extremo se pone en contacto con el alambre. La hoja disminuye considerablemente el paso de electricidad hacia la mano de la persona, al grado que ésta siente sólo un ligero cosquilleo, si es que el alambre está electrizado. En cambio, si no se percibe nada, por más que se vaya acercando cada vez más la mano al alambre, es que éste no conduce energía.

Los defectos de los aisladores, que se presentan a veces cuando se utilizan mangueras, se localizan tocando cada poste con la mano. Si se siente una ligera descarga, es que este poste debe cambiarse el aislador. La falla en el aislador puede ser la causa de que el alambre no tenga electricidad.

En vez de la hoja de zacate o en lugar de la mano, se puede usar también un probador especial que se pega al alambre o al aislador. La cadena debe tocar el suelo, Si el foco no enciende al contacto con el alambre, éste no conduce electricidad; si se enciende al contacto con el poste, el aislador está defectuoso.

La hoja de pasto reduce el flujo de energía a una intensidad casi imperceptible. Para quienes quieren adquirir un probador: un foco enciende cuando no hay fuga de electricidad en el cercado

Cuando pastorean durante la noche, se recomienda hacer distinguible el alambre mediante pedazos de metal – u otro material – de colores vistosos.

Los animales que quieran reventar o cruzar el cercado eléctrico pueden ser controlados si se les coloca un colgajo metálico sobre los cuernos, que llegue hasta la altura de la rodilla. Cuando se acercan al cerco, la cadena toca el alambre y el choque se sentirá con más fuerza.

¿ Por qué es importante el contacto con la tierra?.

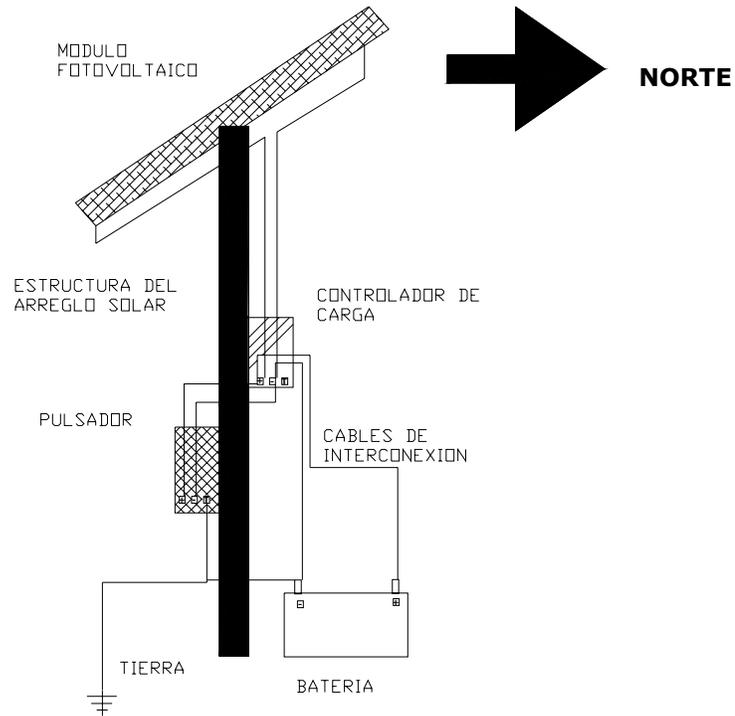
Un buen contacto con la tierra evita la resistencia del circuito en el cerco y aumenta la fuerza del choque, permitiendo el aprovechamiento de la totalidad de la energía contenida en el cerco en el momento de ser tocado por el animal.

El cable a tierra de los pulsadores debe enterrarse a suficiente profundidad para que alcance la humedad del suelo.

Alambres rotos

Puede que en algún momento los alambres se rompan por alguna rebelión del ganado, o intento de robo, (que existen cercos con una alarma integrada que avisa sobre la violación de la cerca). Existe un tipo de grapa llamado “Griple” el cual sirve para unir alambres rotos sin necesidad de herramientas.

El sistema fotovoltaico para el Cercado Eléctrico:



Este diagrama muestra las partes principales del sistema de energía para el cercado eléctrico.

Las partes del sistema de energía para el cercado eléctrico

1. Módulo Fotovoltaico
2. Soporte o estructura para el modulo
3. Control de carga
4. Batería
5. Pulsador
6. Cables de interconexión
7. Accesorios y herrajes

El Modulo FV – Descripción, Selección, Instalación, Operación y Mantenimiento:

Selección:

El modulo fotovoltaico es el dispositivo generador de energía eléctrica. La potencia del modulo solar depende de cada necesidad siendo el mas pequeño de 5W, siguiendo los de 10W, 18W, 36W y pueden llegar hasta 300 Watts de potencia. Vea la tabla de selección mostrada mas adelante.

Cuando el modulo solar será usado solamente para el cercado eléctrico se pueden operar por dos opciones:

1. Cuando el panel es pequeño, su rendimiento y consumo resultan estar bien balanceados para un cercado eléctrico, y por lo tanto no se necesita de un controlador para batería solar.
2. Cuando el panel es mas grande, para poder enfrentar consumos mayores de energía, la recarga del acumulador esta asegurada bajo cualquier circunstancia. Sin embargo, existe el riesgo de sobrecargar el acumulador, situación por la cual se requiere del controlador, cuya función es la de cortar el fluido de la corriente hacia el acumulador cuando este ya se encuentra lleno evitando su daño por sobrecarga

Los cercos eléctricos **no** requieren de una gran cantidad de energía para operar a menos que:

1. La distancia a cubrir sea demasiado grande
2. Hay mucha maleza que ocasiona perdidas de energía
3. Los animales no están bien entrenados y hay choques constantes
4. El sitio de la instalación esta muy nublado constantemente.

Para la mayoría de los casos en México, un panel solar de 5 Watts seria el mínimo recomendable, sin embargo un panel solar de 20 Watts seria el máximo necesario aun para los casos mas críticos.

Instalación, Operación y Mantenimiento:

- Deberá estar orientado al SUR, con una inclinación de 25° respecto al terreno.
- Deberá ser ubicado donde no haya sombras.
- Mantenga los módulos solares libres de polvo, deben ser limpiados periódicamente y por la mañana, con agua y un trapo, de esta forma será mas eficiente.

El modulo solar es el elemento mas costoso de su sistema. Si esta sombreado generará muy poca o nada de energía. La parte inferior del modulo deberá estar separada del techo o de soportes de madera para permitir que se enfríe con el viento, de esa forma será más eficiente. La caja de conexión del modulo deberá estar perfectamente sellada para que no entre agua o insectos, esto puede ocasionar serios problemas de funcionamiento del modulo solar y acortar su tiempo de vida.

Soporte o estructura para el modulo:

Selección:

El soporte para el modulo podrá ser un poste de madera o un tubo de fierro pintado. La estructura deberá de estar bien sujeta al piso o techo pero siempre permitiendo que se oriente el modulo y que se de la orientación apropiada.

Instalación, Operación y Mantenimiento:

Recuerde que si ya pagó por un modulo solar costoso, no ahorre unos pesos haciendo una mala selección de su estructura. Cada 6 meses revise que esta bien firme y sujeto al terreno, techo o pared.

Asegure que los cables están bien sujetos al poste o estructura para evitar que se dañen.

Control de carga

Selección:

Este aparato sirve para proteger la batería contra descargas profundas o cargas muy elevadas, ambas condiciones dañaran la baterías considerablemente. El controlador de carga no es un lujo sino una necesidad, principalmente cuando se usan paneles solares grandes.

El controlador se especifica por su Voltaje (12V, 24V, etc) y por su capacidad para manejar la corriente del modulo y de los aparatos que se van a conectar.

Todas las cargas (aparatos), que trabajan en Corriente Directa, deben estar conectadas al controlador.

Instalación, Operación y Mantenimiento:

Ubique el controlador de carga donde no le de el sol ni este expuesto al calor del fogón o estufa y evite que se moje.

- Si la batería esta muy baja, el controlador desconectará el pulsador y las lámparas automáticamente.
- El controlador cuenta con la opción de “MANUAL” use esta opción solo en casos de emergencia, (si el controlador desconectó el sistema), una vez pasada la emergencia regrese a la posición “NORMAL”.
- Verifique el voltaje de la batería cada semana y de preferencia por la noche.
- En caso de falla primero revise que el fusible este en buen estado, reemplace de ser necesario.
- No ponga objetos sobre el controlador. Evite que se moje o que este expuesto a calor de estufas o del sol.

Batería

Selección:

Las baterías se clasifican por su capacidad de almacenaje de energía y su voltaje de operación. Seleccionaremos aquellas que sean de al menos 13 placas y para operar a 12 Volts.

La batería es un elemento importante del sistema por lo que su selección es vital para la operación de su sistema de energía solar.

Prefiera baterías selladas libre de mantenimiento, aunque son mas costosas su tiempo de vida es mayor y se evita el tener que añadir agua destilada periódicamente.

Instalación, Operación y Mantenimiento:

- Para la batería use terminales de cobre y protéjalas con grasa o vaselina.
- Cuide la polaridad [+ con +] y [- con -].
- Mantenga el nivel del agua de las baterías un centímetro abajo del nivel del tapón, use solamente agua destilada y en el caso de urgencia puede usar agua de lluvia.
- Revise el nivel cada mes en temporadas calurosas y cada tres meses en temporadas frías.
- Las baterías contienen ácido sulfúrico el cual es peligroso, tenga cuidado al abrir los tapones.
- Proteja los bornes de la batería con una madera, para evitar accidentes.
- La batería deberá ser preferentemente tipo sellada y libre de mantenimiento y se deben usar conectores atornillables a las terminales de la batería.
- Use terminales apropiadas para su batería, los caimanos no son apropiados.
- Limpie las terminales sulfatadas con agua y jabón y después aplique vaselina para evitar la corrosión. De esta forma su batería vivirá mas tiempo y será eficiente.

Cables de interconexión

Selección:

- Los cables son los elementos que conducirán la energía, estos deben de ser del calibre apropiado para asegurar que la corriente fluirá de forma eficiente.
- Los cables que van del modulo al control, a la batería y al pulsador deberán ser de calibre 10.
- Los cables que van control, a las lámparas, deben ser de calibre 14.
- No trate de ahorrar dinero usando cables de menor calibre, no va a ahorrar nada significativo comparado con lo que gasto en su sistema de generación.
- Los cables expuestos al sol deben de tener la capacidad de resistir el medio ambiente, prefiera los de tipo USO RUDO.

Instalación, Operación y Mantenimiento:

- Fije los cables a la pared, techo y/o estructura, los cables sueltos están mas propensos a que se dañen o que alguien los jale en forma accidental.
- Verifique cada 6 meses que los cables están en buen estado.
- Para conectar el controlador use terminales de compresión.

Otros Aparatos, Accesorios y Herrajes

- Si tiene lámparas conectadas al sistema prefiera las diseñadas para sistemas solares, son mas eficientes y dan mas luz.
- La barra de tierra deberá ser preferentemente de cobre y de al menos 1.5 m de longitud.
- Los tornillos de los módulos deben ser galvanizados para que no se oxiden.
- Pinte sus estructuras para evitar corrosión
- El aparta-rayos, protege al sistema y a los usuarios en caso de descargas eléctricas.
- Verifique las conexiones antes de la temporada de lluvia.

Si el sistema deja de operar:

- Verifique, en el controlador, que el foco de batería cargada este encendido (verde). Si se encuentra en ROJO indica que la batería esta descargada. Deberá dejar que se cargue nuevamente por 3 días.
- Si la carga de la batería no se recupera indica que la batería ya no sirve y habrá que reemplazarla.
- Verifique que todos los cables están en buen estado y que las conexiones estén firmes.
- El sistema de tierras es muy importante, la falta de este puede provocar que el modulo se queme si cae un rayo cerca del sistema.

Tiempo de vida de los sistemas Fotovoltáicos.

Los módulos fotovoltaicos pueden operar perfectamente hasta por 25 años. Las baterías pueden operar hasta por 5 años si se cuida el nivel de agua y no se descargan completamente. El control de carga y el energizador pueden llegar a trabajar de 7 a 10 años. **De usted depende que su inversión sea útil por muchos años.**

TABLA PARA EL CALCULO DE HORAS-LAMPARA, WATTS MODULO Y KM DE CERCO.

KM DE CERCADO		40	30	20	10	
WATTS DEL MODULO	120	18	19	20	21	HORAS LAMPARA
	100	14	15	16	18	
	75	10	11	12	13	
	50	5	6	7	9	
	30	2	3	4	5	
HORAS LAMPARA	14	133	127	121	114	WATTS DEL MODULO
	10	101	95	89	82	
	6	69	63	57	51	
	2	38	31	25	19	

Esta primera tabla sirve para que calcule cuantas horas-lámpara puede operar el modulo que ya tiene, además de dar servicio al cerco eléctrico.

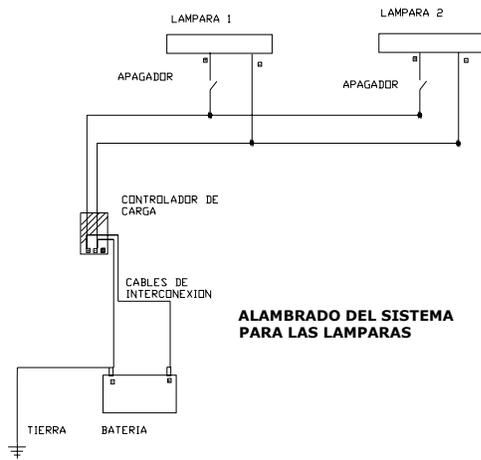
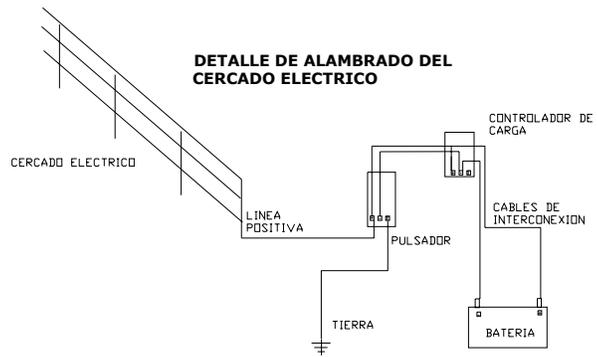
Ejemplo 1: Si su pulsador es para 30 Km y usted tiene un modulo de 30 Watts usted podrá usar 1 lámpara por 3 horas o tres lámparas una hora cada una [horas-lámpara].

Ejemplo 2: Si usted tiene un modulo de 100 Watts y tiene un pulsador para 40 Km. Usted podrá tener hasta 14 horas-lámpara.

Esta segunda tabla, le sirve para seleccionar el modulo solar:

Ejemplo 3: Si usted desea energizar un cerco de 30 Km y además tener 10 horas-lámpara, deberá de adquirir un modulo de al menos 95 Watts.

Ejemplo 4: Si usted requiere energizar un cerco de 30 Km y tener solamente 2 horas-lámpara, requiere un modulo de 31 Watts



Diagramas eléctricos de conexión de los sistemas para el cerco eléctrico y para las lámparas.