

T
615.537
FARd
C.2



Biblioteca Central



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

"DISPOSITIVO DE MAGNETOTERAPIA"



D-18507

TÓPICO DE GRADUACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN ELECTRÓNICA

Presentado por:
Yamel Farhat López
Pablo Ambrosi Vidal

Guayaquil - Ecuador
1997



Biblioteca Central

RESUMEN PARA BIBLIOTECA

Trabajo de Tópico de Graduación acerca de la Magnetoterapia en Alta Frecuencia sus principios médicos, aplicaciones y efectos. El trabajo describe un modelo de electromagnetoterapia, que dispone de dos salidas, muy eficaz porque dispone de un oscilador vobulado, capaz de cubrir toda la gama afectada, también porque la energía beneficiosa se concentra únicamente en la zona afectada, mediante sondas en espiral creadas específicamente para este tipo de proyectos.

Al final del documento se ilustra mediante dibujos las zonas exactas en que se debe aplicar el disco irradiante a fin de mejorar las distintas afecciones, empleando en aras de la claridad, expresiones de uso corriente.

También se pueden observar diferentes tipos de implementos existentes en el mercado mundial para tratamientos de Magnetoterapia, los cuales dan una idea de la creciente popularidad de esta nueva rama de la Medicina.



Biblioteca Central

AGRADECIMIENTO

AL INGENIERO:

Miguel Yapur Auad

Quien con su principio de sabio educador, supo guiarnos hacia el sendero del éxito; brindándonos todo su apoyo científico total y desinteresadamente, para él nuestro eterno agradecimiento.



Biblioteca Central

Ing. Armando Altamirano
Presidente del Tribunal

Ing. Federico Bozano
Miembro del Tribunal

Dr. José Ayala R.
Miembro del Tribunal

Ing. Miguel Yapur Auad
Director de Tópico

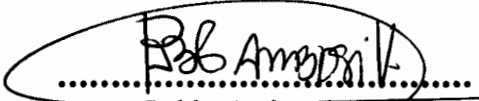
DECLARACIÓN EXPRESA

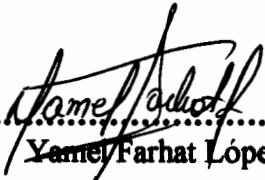
“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas
expuestos en este proyecto, nos corresponden exclusivamente;
y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)



Biblioteca Central


.....
Pablo Ambrosi Vidal


.....
Yamel Farhat López

ÍNDICE

A. PRÓLOGO

B. DEDICATORIA por los integrantes.

	No. Pag.
Capítulo 1	
1.1 Objetivo del Proyecto	10
1.2 Introducción Médica	11
1.3 Algunos datos más científicos.	13
1.4 Aplicaciones de la Magnetoterapia	17
1.5 Efectos de la Magnetoterapia	18
Capítulo 2	
2.1 Metodología y Principios de funcionamiento	21
Capítulo 3	
3.1 Descripción del Circuito	26
3.2 Diagrama Circuital	33
3.3 Panel de Control	34
3.4 Disco Irradiante	35
3.5 Tiempos de aplicación.	37
3.6 Esquema de Construcción	38
3.7 Placas de Circuito impreso	41
3.8 Lista de elementos	42
Capítulo 4	
4.1 Algunos datos médicos sobre resultados obtenidos con la aplicación de la Magnetoterapia.	44
4.2 La Magnetoterapia en el ámbito comercial	51

ANEXOS

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

BIBLIOGRAFÍA



Biblioteca Central

PRÓLOGO

El desarrollo de este dispositivo es el resultado final de un trabajo de investigación acerca de la magnetoterapia, conocida como la medicina del siglo XXI; sus efectos, sus tratamientos posibles, sus grados de dosificación y el área que cubre. Esperamos de alguna manera contribuir al desarrollo e investigación de este tema en nuestro medio y ayudar a mucha personas en el restablecimiento de dolencias que la medicina tradicional muchas veces no logra sanar.

Hay obviamente alguna metodología para producir un efecto en nuestras células cuando son afectadas por campos electromagnéticos. Hemos hallado trabajos de personas no relacionadas con el ambiente médico que usan estos campos para lograr curaciones ya sea por *armonización* de nuestros cuerpos con ciertas y específicas frecuencias *deseadas* o por la destrucción de microorganismos (hongos, bacterias, virus, etc.) mediante la interacción de modos resonantes fugaces.. Hay muchos investigadores de punta que tienen profundos resultados en la reducción/eliminación de tumores cancerígenos pero sin credibilidad en términos de los estudios y reglas de los 'establecimientos médicos'.

Este modelo de electromagnetoterapia ayuda a mantenernos más sanos, pues además de tratar muchas de las más corrientes afecciones y mantener sanas las células de nuestro cuerpo, potencia las defensas inmunológicas de nuestro organismo y acelera la calcificación en el caso de fracturas óseas.



Biblioteca Central

DEDICATORIA

A mis padres:



CARLOS Y JULIA

Quienes con su principio de amor desde niña supieron inculcarme el anhelo de superación y pensar siempre en el futuro.

No repararon en ningún momento para brindarme el apoyo material y económico necesario.

A ellos que con cariño invaluable son guía y sostén de todas mis aspiraciones, que desde el hogar siguen siendo el baluarte espiritual y moral para mi futura vida profesional.

Mi profundo reconocimiento por su sacrificada labor de tantos años de esfuerzos, que no podrán ser suficientemente agradecidos, pero que algún día serán premiados por Dios.

Es por eso que a Uds. queridos papás les dedico este trabajo con todo el cariño del mundo.

Y desde lo más profundo de mi corazón le pido a Dios que vele por ambos, los libre de todo peligro y los bendiga hoy y siempre.

Su hija
YAMEL FARHAT LÓPEZ



DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi querida esposa Yhamilee y a mi hijo Pablito.

A mis padres Rómulo y Estrella que en todo momento me dieron su apoyo.

A mis querido padres políticos, Aurelio Ortiz C. y Cecilia V. de Ortiz, quienes han hecho posible la culminación de mi carrera.

Pablo Ambrosi Vidal

CAPÍTULO 1

1.1 Objetivo del Proyecto

La finalidad de este proyecto es diseñar un dispositivo de electromagnetoterapia, que dispone de dos salidas y de un oscilador capaz de generar señales de frecuencia variable dentro de una determinada banda de frecuencias. Este oscilador compone un transmisor capaz de cubrir un amplio espectro de frecuencias comprendido entre un mínimo de 27 y un máximo de 250 Mhz.

Ilustrar mediante dibujos las zonas exactas en que se debe aplicar el disco irradiante a fin de mejorar distintas afecciones; y, mostrar con datos médicos los resultados obtenidos con la utilización de la magnetoterapia.

1.2 Introducción médica

En los años comprendidos entre 1940 y 1950 , médicos y científicos de distintos países comenzaron una investigación sobre las ondas electromagnéticas, tras haber comprobado que muchos pacientes afligidos por enfermedades crónicas y que habían sido tratados con distintos fármacos, sin experimentar mejoría alguna, tras ser sometidos a la magnetoterapia durante algunas semanas, curaban inexplicablemente o, en todo caso, lograban una clara mejoría de sus condiciones de salud.

De esta forma se descubrió que estas ondas magnéticas actúan sobre todo el cuerpo, mejorando la cinética enzimática, produciendo además beneficiosos efectos antiedematosos, antiflogísticos y antálgicos.

Se observó que estas ondas aceleraban la regeneración de los tejidos óseos y de los tejidos de la piel, mejorando el estado de los sistemas nerviosos, neurovegetativo y vascular, reduciendo la viscosidad de la sangre, incrementando su oxigenación y atenuando los dolores, los estados inflamatorios y dando lugar, además, a una notable acción sedante.

Por consiguiente, se definió a la magnetoterapia como una auténtica “panacea” ya

que, a diferencia de cuanto ocurre con los fármacos, que siempre intoxican el organismo en mayor o menor grado, las ondas electromagnéticas tienen la ventaja de mantener sanas todas las células existentes en nuestro cuerpo, así como de regenerarlas.

Para un mejor entendimiento de como trabaja la magnetoterapia haremos una comparación para poder comprender las ventajas proporcionadas ella, sin necesidad de embarcarnos en no siempre claras explicaciones científicas y médicas; entre los sugeridos hemos escogidos el ejemplo que nos pareció más “clarificador”.

“Cualquiera sabe que una planta , para nacer y vivir, necesita que sus raíces se hundan en la tierra, pero si esta tierra no se riega con cierta frecuencia, la planta pierde sus hojas y , tras un cierto tiempo, muere”.

En cambio si la tierra se riega todos los días, las sustancias nutritivas que ella contiene son absorbidas por las raíces y esta savia permite que la planta se robustezca, creciendo sana y produciendo flores y frutos.

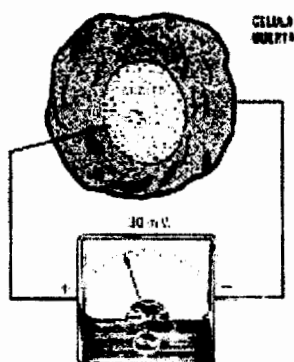
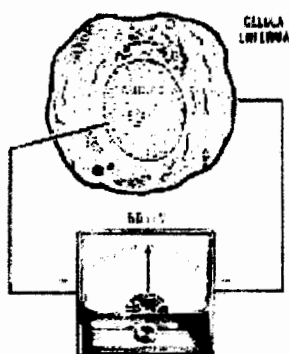
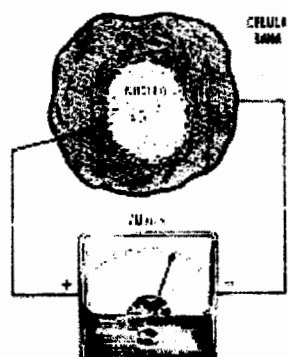
Pues bien, para el hombre, la magnetoterapia tiene el mismo efecto beneficioso que el agua para las plantas.

1.3 Algunos datos más científicos

Nos gustaría describir de forma elemental los beneficiosos efectos producidos por la magnetoterapia; para ello, recordaremos que todas las células existentes en nuestro cuerpo son, en la práctica, minúsculas pilas que mientras están perfectamente cargadas permiten que nuestro organismo funcione correctamente, sin causar dolores o enfermedades; pero, en cuanto estas “ pilas “ comienzan a perder su reserva de energía, nuestro organismo empieza a acusar trastornos, por ejemplo procesos inflamatorios, fragilidad en los huesos, dolores en las articulaciones, etc. y dichos fenómenos tienen tendencia a acentuarse en proporción directa con el avance de la edad.

Por ejemplo, si la célula de un sujeto ya no dispersa su máxima tensión, sino valores inferiores, alrededor de los 60 milivoltios, ya que se está “descargando”.

Si, además, es una célula enferma, su tensión baja aún más, descendiendo por ejemplo a 50 milivoltios o incluso a sólo 30 milivoltios y, este desequilibrio provoca, en el organismo, consecuencias más o menos graves.



Biblioteca Central

Fig.1. Una célula sana dispersa una tensión de aproximadamente 60 - 70 milivoltios. Cuando la célula ya no dispersa dicha energía, nuestro cuerpo empieza a acusar trastornos. La magnetoterapia al "recargar" las células, las mantiene sanas de continuo.

Todos nosotros sabemos que si montamos pilas descargadas en una radio, una calculadora, un juguete o un magnetofón, el aparato no funcionará correctamente y, más pronto o más tarde, si no las sustituimos por pilas "cargadas", dejará de hacerlo del todo.

Por consiguiente, el problema esencial para conservarse sano consiste en tener siempre las pilas cargadas, tratando de regenerarlas, con sistemas adecuados, cada vez que tiendan a descargarse.

Como las células existentes en nuestro organismo se cuentan por millares, cada una de ellas dedicada a una tarea muy específica, tendremos que recargarlas todas y precisamente esto es lo que hace la magnetoterapia.

Los científicos que han realizado investigaciones sobre dichas células, además de determinar el valor de su tensión, han comprobado también que cada una de ellas, si es excitada por una frecuencia bien determinada, se autorrecarga, al igual que, en electrónica, se puede recargar mediante un alimentador, una batería de níquel-cadmio o la batería de un coche.

Las frecuencias de recarga de estas células oscilan desde un mínimo de 27 Megahertzios hasta alcanzar un máximo de 250 Megahertzios. Hay células que sólo

necesitan 27 Mhz para recargarse, otras necesitan 27,5 Mhz, 28MHz, 29MHz, etc., mientras que otras sólo se recargan si reciben 200 Mhz, o bien 245, 250 Mhz.

En la práctica, es como si en nuestro cuerpo existieran millares de receptores, sintonizado cada uno en una frecuencia apropiada para desarrollar una función específica.

Por ejemplo, si hemos sufrido una fractura de un hueso, para recalcificarla, podría ser necesario "excitar" células sintonizadas a 60 Mhz, otras a 110 Mhz y otras a 200 Mhz.

En cambio, si padecemos reumatismo o dolores de espalda, las células afectadas podrían estar sintonizadas a distintas frecuencias, por ejemplo 30-40-80 Mhz y lo mismo puede decirse respecto a otras enfermedades (estas frecuencias son meramente indicativas).

Por esta razón, para lograr los resultados, apetecidos y sin saber a priori a qué frecuencia están sintonizadas las células descargadas que tenemos que recargar, necesitamos un pequeño transmisor que sea capaz de generar impulsos de AF, que puedan cubrir toda la gama que nos interesa, partiendo de un mínimo de 27 Mhz hasta llegar a un máximo de 250 Mhz.

De esta forma, todas las células de nuestro cuerpo resultarán excitadas y, de esta forma, las descargadas se recargarán, mientras que las que están a tope de carga, no necesitando energía complementaria, ignoran estos estímulos de recarga .

1.4 Aplicaciones de la Magnetoterapia

A continuación nombraremos las dolencias que con más frecuencia son tratadas por la magnetoterapia.

- Mitigar los dolores musculares y reumáticos.
- Acelerar la curación de luxaciones, torceduras, tortícolis, desgarros musculares.
- Acelerar la cicatrización de heridas y llagas.
- Tratar mialgias, lumbagias, artrosis, ciáticas.
- Tratar la artrosis cervical.
- Acelerar la calcificación de fracturas óseas.
- Tratar varices, vasculopatías.
- Tratar la artrosis de rodilla, codo y muñeca.
- Tratar las inflamaciones bronco-pulmonares.
- Tratar Herpes zoster, psoriasis, eritemas y todas las enfermedades de la piel.
- Tratar las hipertrofias de la próstata y los estados inflamatorios de la vejiga.
- Mantener sanas las células del cuerpo.

- Aumentar la fluidez de la sangre en las arterias.
- Tratar gengivitis, estomatitis, renitis, otitis, sinusitis.
- Aliviar el dolor de muelas.
- Tratar hemicráneas, jaquecas, vértigos.
- Rejuvenecer la piel atenuando las arrugas.
- Tratar el acné y otras enfermedades de la piel.
- Tratar la artrosis lumbar, dorsal, sacral y las algías intercostales.
- Tratar la impotencia sexual y muchas enfermedades urogenitales masculinas y femeninas.
- Tratar tendinitis y talalgias.
- Reducir la celulitis.
- Tratar todos los estados inflamatorios.
- Tratar la astenia.
- Reforzar las defensas inmunológicas del organismo.



1.5 Efectos de la Magnetoterapia

Efectos sobre el sistema nervioso

- Efecto antiálgico.
- Aumento del rendimiento mental.
- Acción de neuroregulación sobre el hipotálamo, el hígado y el bazo.

Efectos sobre el tejido óseo

- Mejora de la osteogénesis.
- Aumento de la producción y deposición del colágeno.
- Aumento del rociado vascular (el déficit de oxígeno es una de las causas de pseudoartrosis más frecuentes).
- Aumento de la mineralización.
- Aumento de la resistencia ósea.

Efectos sobre el aparato digestivo

- Regularización de la motilidad intestinal,

Efectos sobre los tejidos

- Acción antienvjecimiento del tejido.
- Acción sobre el colágeno.
- Mejora del metabolismo del cutis.

Efectos sobre las inflamaciones

- Acción antiálgica.
- Eliminación del espasmo muscular.

- **Actividad bacteriostática.**
- **Aceleración de los procesos de curación de los tejidos dañados.**

Efectos sobre la sangre

- **Acción favorable sobre los vasos sanguíneos y su contenido.**
- **Estimulación del Sistema retículo-endotelico y por tanto de las defensas del organismo.**
- **Aumento del flujo hemático periférico y aumento de la velocidad de deslizamiento de la sangre.**

CAPÍTULO 2

2.2 Metodología y Principios de funcionamiento.

Ya se ha demostrado científicamente que una célula con una frecuencia de resonancia de 40 Mhz, puede también recargarse, lógicamente en un tiempo mayor, si es excitada con una frecuencia adyacente, es decir de 36 o de 45 Mhz.

Si se pudiera utilizar la frecuencia exacta de 40 Mhz, se lograría la ventaja de recargar con más velocidad a la “célula afectada”, por consiguiente la curación sería más rápida o el dolor se pasaría en menos tiempo.

Al conocer este detalle, hemos realizamos este circuito de magnetoterapia, capaz de cubrir totalmente y sin “agujeros” toda la gama que interesa y, sabiendo que cada

célula, al ser excitada por su frecuencia exacta de resonancia se recarga con mayor rapidez, realizamos un **oscilador de banda continua** capaz de generar una señal AF-VHF que cubriera todas las frecuencias, desde un mínimo de 27 Mhz hasta un máximo de 250 Mhz, sin dejar “agujeros”, es decir 27, 002-27, 003... 27, 100-27, 101-27, 102MHz, etc., hasta alcanzar los 250 Mhz.

Sólo en esta forma se puede tener la seguridad absoluta de que todas las células recibirán su frecuencia correspondiente y se recargarán con mayor rapidez, acelerando al mismo tiempo la curación.



(a)



(b)

Fig.2 (a) Esta magnetoterapia, al empleador un oscilador de alta frecuencia, logra toda la gama de 27 a 250 Mhz. De esta forma todas las células, al recibir la frecuencia exacta de excitación, se recargarán con mayor rapidez.

(b) Estas frecuencias, para que resulten “terapéuticas” tienen que caracterizarse por tiempos exactos de excitación con unas pausas de intervalo bien determinadas.

En este modelo existen dos salidas separadas de potencia equivalente por lo que, al utilizarlas, no se disminuye la potencia a la mitad.

Esta doble salida es para el caso de que se necesiten realizar dos aplicaciones simultáneas en varios lugares del cuerpo, por ejemplo en las dos rodillas, en un codo y un tobillo, etc.

Además, para conseguir más eficacia en la curación de torticolis, acné, hemicranias, neuralgias, vértigos, úlceras varicosas, celulitis, cefaleas, sinusitis, gengivitis, úlceras cutáneas, estados de ansiedad, etc. es preciso concentrar la mayor parte de energía sobre la zona afectada, evitando dispersiones inútiles, lo hemos conseguido recurriendo a un disco con dos arrollamientos en espiral, grabados sobre un circuito impreso de orificios metalizados.

Hemos escogido la frecuencia de impulsos (tiempos de excitación y tiempos de pausa) de acuerdo con los valores estándar más utilizados, es decir.

40 Hz

80 Hz

160 Hz

320 Hz

640 Hz

Siendo el mínimo 40 Hz, ya que nos han confirmado que no es conveniente descender por debajo de este valor, ya que se precisarían demasiados días para lograr resultados apreciables.

En la práctica, la frecuencia de impulsos más empleada es la de 160 Hz . aunque los especialistas en magnetoterapia aconsejan que es preferible atenerse a esta sencilla norma:

1.- Durante las primeras dos o tres aplicaciones se utilizará la frecuencia máxima de impulsos de 640 Hz, a fin de recargar con más rapidez las células descargadas¹.

2.- De la cuarta a la sexta aplicación se utilizará la frecuencia de 320 Hz

3.- Después de la sexta aplicación se podrá continuar con 320 Hz si el dolor no disminuye . En cambio, si se observa una mejoría , se podrá pasar a los 160 Hz prosiguiendo con esta frecuencia hasta lograr la curación total .

4.- En tratamientos prolongados como en el caso de fracturas óseas, acnés, enfermedades crónicas. etc.,- se puede comenzar . durante tres o cuatro días a 160 Hz, para luego pasar a los 80 Hz y continuar así, incluso durante meses.

¹ En los primeros minutos el dolor puede aumentar debido a la reacción de las células.

5. - Para tratamientos de defensa del organismo , como es decir, para tratamientos encaminados a prevenir posibles recaídas tras la curación, es conveniente emplear la frecuencia de 40 o de 80 Hz.

Para los dolores agudos conviene comenzar con frecuencias elevadas, es decir 640 Hz , para luego bajar, en sucesivas aplicaciones . a 320-160 Hz, mientras que, en el caso de enfermedades crónicas, es conveniente emplear frecuencias comprendidas entre los 40 y los 160 Hz.



CAPÍTULO 3

3.1 Descripción del Circuito

Observando el esquema eléctrico de la fig. 3 podremos comprobar de inmediato que, para realizar esta magnetoterapia, hemos empleado tan sólo 3 integrados CMos y 4 transistores.

La señal AF-VHF generada, para resultar eficaz, no debe ser continua, sino de tipo impulsivo, es decir la señal AF-VHF que cubre toda la gama comprendida entre los 27 y los 250 Mhz, tendría que durar 60 microsegundos aproximadamente, cesar y volver, tras una breve pausa durante otros 60 microsegundos, cesar nuevamente y así sucesivamente durante el tiempo de empleo de esta terapia.

Sin esta pausa entre un impulso y el siguiente no se lograría resultado terapéutico alguno y esta pausa, como ya hemos mencionado, son las frecuencias de 40 - 80 - 160 - 320 - 640 Hz que nosotros mismos podremos seleccionar mediante un conmutador rotativo.

Comenzaremos nuestra descripción por el Nor identificado como IC 1/A, que en este proyecto se emplea como **oscilador de onda cuadrada**, que trabaja aproximadamente a una Frecuencia de 166.000 Hz.

Esta frecuencia, aplicada al **pin 10 de IC2, un divisor binario de 12 fases C/MOS** tipo CD.4040, quedará dividida por 4096 - 2048 - 1024 - 512 - 256 veces y, de esta forma, en las patillas 1 - 15 - 14 - 12 - 13 tendremos las cinco frecuencias para esta magnetoterapia, es decir 40 - 80 - 160 - 320 - 640 Hz.

Estas frecuencias, que podremos seleccionar a voluntad girando el conmutador rotativo SI, a través del condensador C5, llegarán al pin 6 de entrada del Nor marcado IC1/B.

Este Nor, junto con el otro Nor indicado IC1/C, forma un **Flip-Flop tipo SET-RESET**, con la segunda entrada sobre el pin 1 de IC1/C.



Biblioteca de la ESPO

La salida de este Flip-Flop se aplica en el pin 13 del Nor **IC1/D**.

Como a la segunda entrada (ver pin 12 de **IC1/D**), llega directamente la frecuencia de los 166.000 Hz generada por **IC1/A**, de la patilla de salida 11 (siempre de **IC1/D**) saldrá una señal "completa" en la que estarán presentes los 16 impulsos positivos de 3,5 microsegundos aproximadamente, a una distancia de 2,5 microsegundos entre sí .

Estos "trenes de impulsos" quedarán distanciados entre sí de acuerdo con la frecuencia escogida por medio de **conmutador rotativo S1**.

La señal presente en la salida Nor **IC1/D** será amplificada posteriormente por el transistor **TR1**, utilizado para accionar el transistor **TR2** que, en este esquema, se aprovecha como conmutador de alimentación.

En efecto, del colector de **TR2** tomaremos la tensión de alimentación para los dos osciladores **TR4 - TR3**.

Estos dos osciladores de potencia están sintonizados mediante las bobinas **L1 - L2**, en una frecuencia base de aproximadamente 10 - 11 Mhz.

De la salida de estos dos osciladores, con una tensión “modulada” de la señal, obtendremos un espectro de emisión muy amplio y continuo, que cubrirá de 10 a 250 Mhz aproximadamente.

Resulta muy sencillo el comprender como se puede producir este “deslizamiento de frecuencia “ de los dos osciladores.

La estabilidad de frecuencias de un oscilador libre está ligada estrechamente a la estabilidad de la tensión de alimentación, en efecto, si variáramos la tensión de alimentación de cualquier oscilador, notaríamos de inmediato que la frecuencia disminuye si la tensión aumenta y aumenta si la tensión disminuye.

Por ello, encendiendo y apagando rápidamente, con TR2, los dos osciladores, su frecuencia de trabajo se deslizará desde un mínimo de 10 Mhz hasta un máximo de aproximadamente 30 Mhz cuanto TR2 retire la tensión de alimentación, y de 30 Mhz hasta aproximadamente 10 Mhz cuando vuelva a aplicarla.

Como estos dos osciladores generan una infinidad de armónicos, obtendremos en salida toda la gama de frecuencias que nos interesan, partiendo de un mínimo de 10 Mhz hasta alcanzar un máximo de 300 Mhz, sin que existan “agujeros”.

Además, de la salida de estos dos osciladores saldrá una señal considerablemente potente, lo que permitirá acelerar la curación. En este circuito la señal alcanza aproximadamente los 70 voltios pico - pico.

Si la señal en salida del oscilador resultara totalmente sinusoidal, no lograríamos cubrir toda la banda que nos interesa, es decir los 250 - 300 Mhz, sino que nos detendríamos en los 30 Mhz citados anteriormente.

Como no trabajamos con ondas sinusoidales sino con otras mucho más complejas, es decir ondas cuadradas moduladas tanto en frecuencia como en amplitud, en las salidas de los dos osciladores, encontraremos un número infinito de armónicos de gran potencia.

Esta característica no está ligada a la banda pasante del transistor, que se refiere siempre y exclusivamente a un amplificador en régimen lineal; por consiguiente, un transistor con una frecuencia de corte de 100 Mhz, si trabaja con ondas cuadradas o distorsionadas, puede perfectamente generar armónicos hasta e incluso por encima de los 400 - 500 Mhz .

En efecto, si tomamos una onda cuadrada de sólo 200 Hz y la aplicamos en la entrada de cualquier amplificador de BF (baja frecuencia), esta nos permite controlar la banda

pasante total y por encima de los 100.000 Hz por los múltiples armónicos que la onda cuadrada logra generar .

Por consiguiente, al trabajar con ondas cuadradas, tenemos armónicos que superan considerablemente el valor de la frecuencia de corte del transistor .

De los dos osciladores AF-VHF existentes en esta magnetoterapia, uno quedará siempre conectado (TR4) , mientras que el otro (TR3) se podrá conectar o excluir simplemente accionando el conmutador S2.

En esta magnetoterapia hemos incluido también dos diodos led de monitor (ver DL1 DL2) para comprobar el funcionamiento correcto de los dos osciladores. Como puede verse en la fig.3 en la salida de los dos osciladores TR3 y TR4 obtendremos, por medio de los condensadores C10 - C16, la señal de AF - VHF, que luego rectificaremos con los diodos DS1-DS2 y DS6-DS5, con el fin de obtener una tensión continua para accionar los osciladores monoestables realizados con los Nor IC3/A - IC3/B e IC3/D-IC3/C.

De esta forma, los dos diodos led titilarán a una frecuencia mínima de 1 Hz (un impulso por segundo) cuando empleemos la frecuencia impulsiva más baja de 40 Hz, y de 12 Hz (doce impulsos por segundo) al utilizar la frecuencia impulsiva de 640 Hz.

Para alimentar todo el circuito utilizamos un sencillo, alimentador (ver fig. 3) constituido por un **transformador** de 10 watos, provisto de un secundario capaz de proporcionar 18 voltios 0,5 amperios.

Esta tensión, rectificada por el puente rectificador RS1, nos proporcionará en salida una tensión continua no estabilizada de aproximadamente 24-25 voltios, en efecto:

$$18 \times 1,41 = 25,38 \text{ voltios.}$$

3.2 Diagrama Circuital

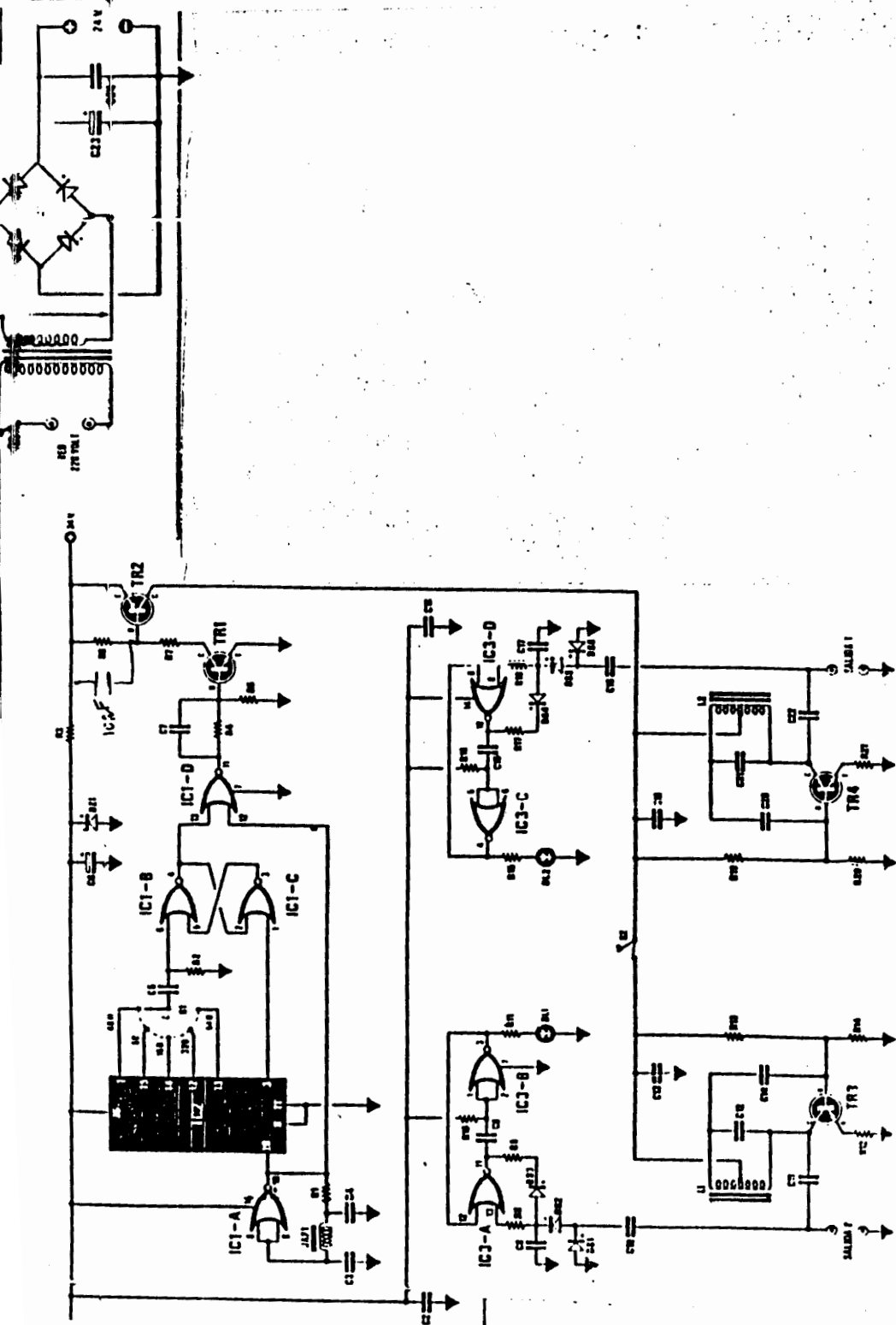


Fig. 3. Esquema eléctrico de la magnetoterapia con su correspondiente fase de alimentación.

3.3 Panel de Control



Fig. 4. Apariencia final de panel de control

El circuito ha sido colocado dentro de un contenedor en cuyo panel se encuentran el conmutador rotativo S1, los dos conmutadores S2 y S3, las dos tomas para la salida de señal AF / VHF y los diodos led.

En la parte de atrás se encuentran un fusible para protección y el cable de alimentación.

3.4 Disco Irradiante

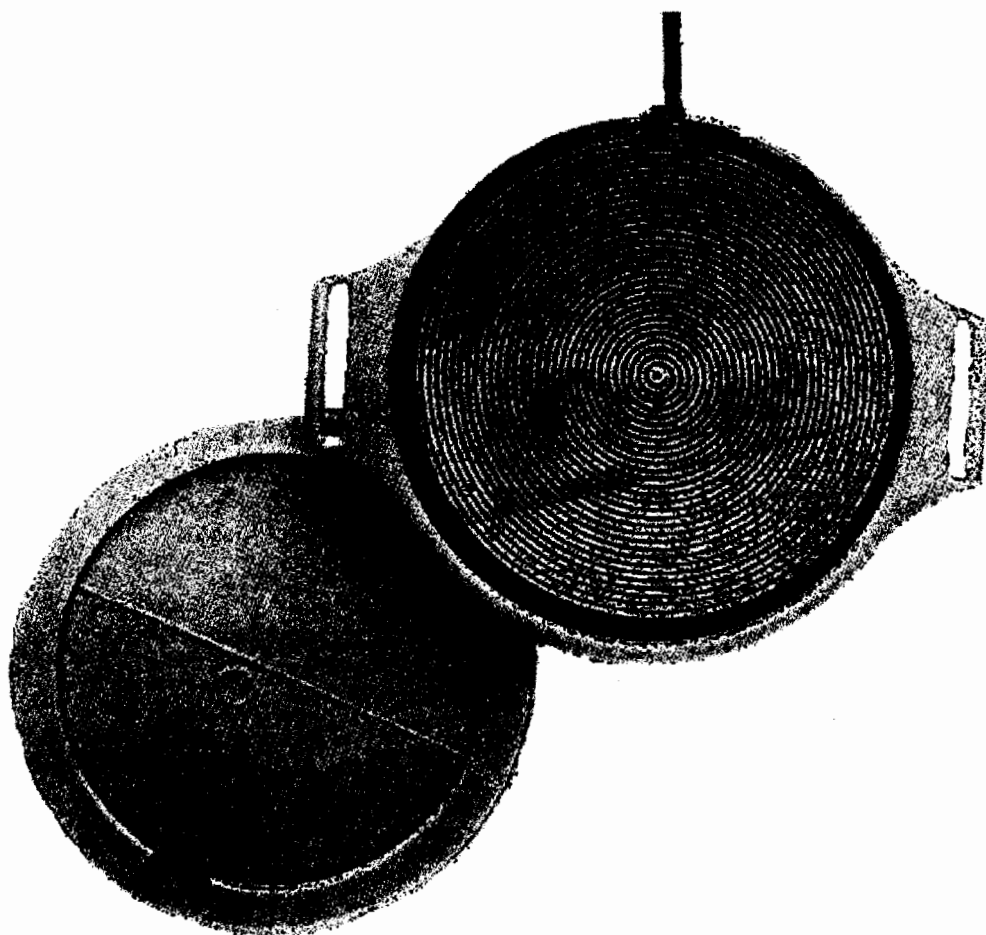


Fig. 5 La sonda de doble espiral se guarda dentro de una funda de plástico rígido, con dos ojales laterales para un elástico o una cinta.

El **disco irradiante** es un circuito impreso de doble cara con dos arrollamientos en forma de espiral, conectados en el centro del orificio metalizado, a fin de aumentar la concentración de la señal AF / VHF.

Estos discos irradiantes están colocados dentro de una envoltura plástica para mayor

comodidad de los pacientes. Si por ejemplo, la zona a tratar fuera un brazo, una rodilla o un pie, se puede coser a la funda dos presillas de elástico con el fin de obtener una especie de brazalete.

Para zonas más incómodas, como pecho, espalda, cuello, cabeza, es conveniente utilizar una cinta, ya que bastará con hacer un nudo para mantenerlo bloqueado sobre la zona afectada.

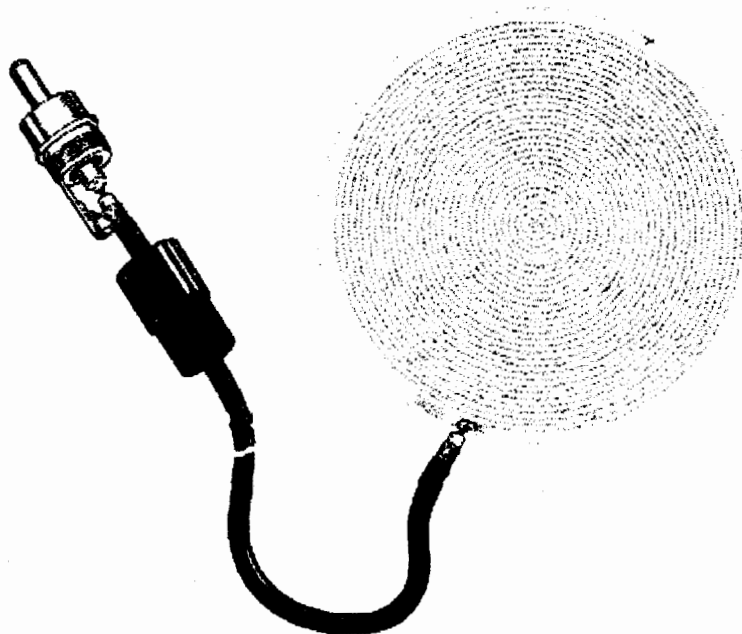


Fig. 6. A la pista de cobre conectada a la espiral (pista situada a la derecha) conectamos el hilo central del cable coaxial. En el extremo contrario de dicho cable se encuentra el enchufe macho.



Biblioteca Central

3.5 Tiempos de aplicación

En las ilustraciones anexas que incluimos en este informe, se indican los tiempos medios de duración de cada tratamiento de magnetoterapia.

Normalmente, para cualquier aplicación, se pueden escoger tiempos que oscilan entre un mínimo de 15 minutos y un máximo de treinta minutos.

Para curar tirones musculares se puede llegar a un máximo de treinta minutos por aplicación; para la consolidación de fracturas y regeneración de piezas óseas, es preciso llegar a 40 - 50 minutos, utilizando una frecuencia de 160 o de 80 Hz.

A lo largo de un día se pueden llevar a cabo incluso tres o cuatro aplicaciones: Una en la mañana, otra a mediodía, otra a media tarde y otra por la noche.

No obstante, no debe esperarse una curación total con una sola aplicación; por lo general se precisan una o más semanas de tratamiento aunque ya desde las primeras aplicaciones se observará una mejoría de las condiciones de salud.

3.6 Esquema de Construcción

El circuito impreso necesario para esta realización es un doble cara con orificios metalizados, con un tamaño de 130 x 60 milímetros.

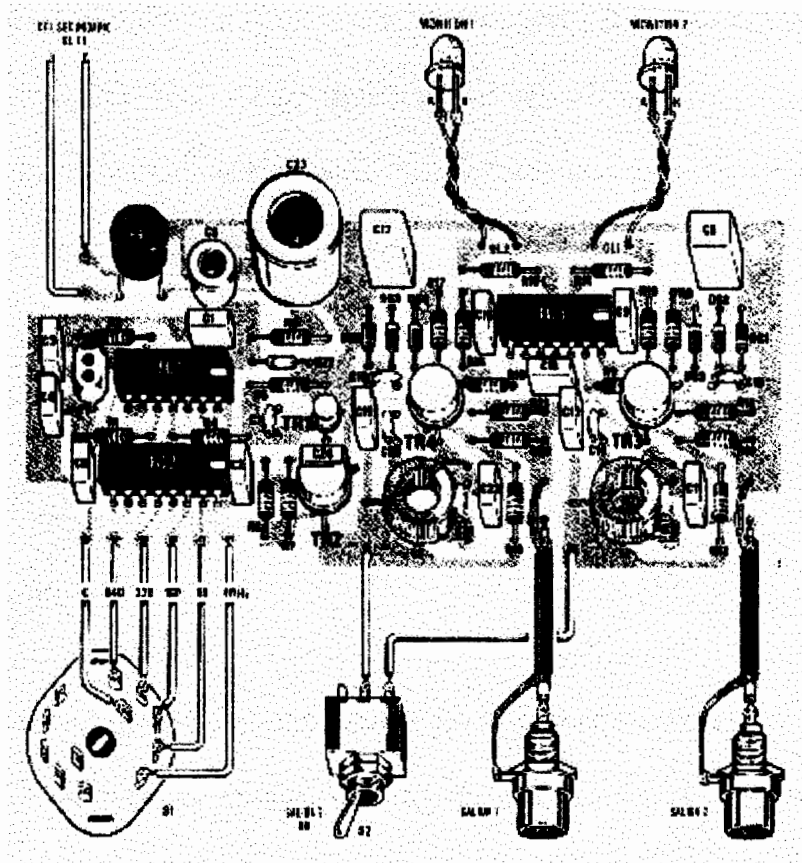


Fig. 7. Esquema práctico de montaje.

En este circuito, montamos todos los componentes, colocándolos tal como se observa en la fig. 6 y, para hacerlo, instalamos en primer lugar los tres zócalos de los integrados, luego tras comprobar que hemos soldado correctamente todas las patillas, podréis continuar con el montaje de todas las resistencias.

Finalizada esta operación, entre las resistencias R3 y R5 colocamos el diodo zener DZ 1, dirigiendo la franja del cátodo hacia el integrado IC1 ; luego montamos todos los diodos de silicio, habiendo utilizado diodos tipo 1N4150.

Después de los diodos, procedimos a montar todos los condensadores cerámicos; los condensadores poliéster que se montan a continuación, llevan siglas de fabricante, sin seguir norma alguna, bien en picofaradios, bien en nanofaradios; en consecuencia, conviene comprobarlos cuidadosamente. Los valores de estos condensadores pueden ser reconocidos de acuerdo a lo siguiente:

$$1000 \text{ pF} = 1 \text{ n o } .001$$

$$2200 \text{ pF} = 2\text{n}2 \text{ o } 0022$$

$$100000 \text{ pF} = .1 \text{ (obsérvese el punto)}$$

$$1 \text{ microfaradio} = 1$$

Tras los condesadores poliéster, colocamos los dos condensadores electrolíticos C6. C23, dirigiendo el terminal positivo tal como se observa en el esquema práctico de la fig 6 .

Junto al IC 1 se encuentra la impedancia JAFI y el puente rectificador RS 1; cuyo cuerpo puede ser cuadrado, cilíndrico o en forma de media luna.

A continuación se trabaja con los dos núcleos toroidales (NOTA estos núcleos son bastantes frágiles, por consiguiente , si se caen al suelo pueden partirse) y el ovillo de hilo esmaltado de 0,4 milímetros, para poder realizar con estos elementos las dos bobinas L1 y L2.

Sobre estos dos núcleos enrollamos un total de 36 espiras con toma central. Por lo tanto, cortamos dos trozos de hilo; un hilo para cada núcleo, con una longitud no inferior a los 60 cm, con ellos comenzamos a envolver las espiras necesarias (36 en nuestro caso).

Tras haber envuelto 18 espiras, se hace una pequeña lazada para la toma central, enrollando después las 18 espiras restantes .

Una vez montadas las dos bobinas L1 y L2, quedan por instalar los cuatro transistores, el conmutador rotativo, los cables coaxiales, el interruptor y los diodos led.

3.7 Placas de Circuito impreso

- **Circuito impreso 1 (cara anterior)**

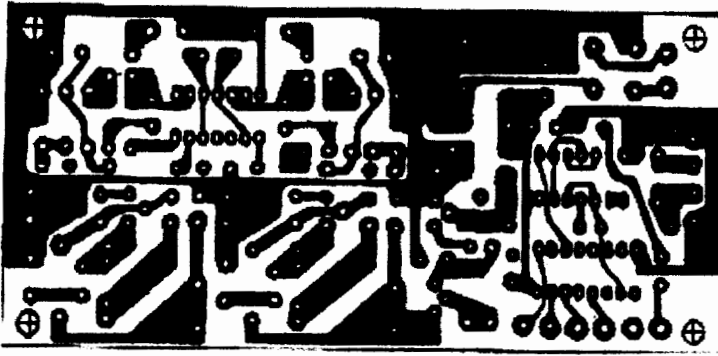


Fig. 8.

- **Circuito impreso 2 (cara posterior)**

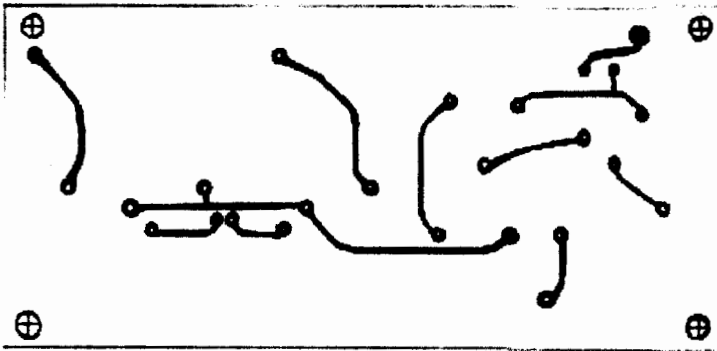


Fig. 9.

3.8 Lista de elementos

R1	4700 ohm 1/4 watt
R2	15000 ohm 1/4 watt
R3	560 ohm 1/4 watt
R4	10000 ohm 1/4 watt
R5	10000 ohm 1/4 watt
R6	220 ohm 1/4 watt
R7	1000 ohm 1/4 watt
R8	100000 ohm 1/4 watt
R9	1000 ohm 1/4 watt
R10	27 ohm 1/4 watt
R11	10000 ohm 1/4 watt
R12	3300 ohm 1/4 watt
R13	1000 ohm 1/4 watt
R14	3300 ohm 1/4 watt
R15	1000 ohm 1/4 watt
R16	1.2 megaohm 1/4 watt
R17	1000 ohm 1/4 watt
R18	100000 ohm 1/4 watt
R19	10000 ohm 1/4 watt
R20	3300 ohm 1/4 watt
R21	27 ohm 1/4 watt
C1	100000 pF poliester
C2	100000 pF poliester
C3	2200 pF poliester
C4	2200 pF poliester
C5	1000 pF poliester
C6	47 mF dect 50 Volt
C7	470 pF disco
C8	1 mF poliester
C9	100000 pF poliester
C10	8.2 pF disco
C11	1000 pF poliester
C12	82 pF disco
C13	1000 pF poliester
C14	100 pF disco
C15	100000 pF poliester
C16	8.2 pF disco
C17	1 mF poliester



Biblioteca Central

C18	100000 pF poliester
C19	1000 pF poliester
C20	100 pF disco
C21	82 pF disco
C22	1000 pF poliester
C23	1000 mF dect 50Volt
C24	100000 pF poliester
DS1 - DS6	diodo 1N4150
DZ1	Zener 15 voltios 1 watt
DL1	diodo led
DL2	diodo led
F1	Impedancia 1 mH
L1 - L2	bobinas
TR1	NPN 2N2222
TR2	PNP 2N2905
TR3	NPN2N4427
TR4	NPN2N4427
IC1	CD 4001
IC2	CD 4040
IC3	CD 4001
RS1	punte rectificador 100 volt 1A
T1	Transformador prim. 110 volt sec. 18 volts 0.5 A
S1	Conmutador 1 vía 5 posiciones
S2	Conmutador
S3	Interruptor

CAPÍTULO 4

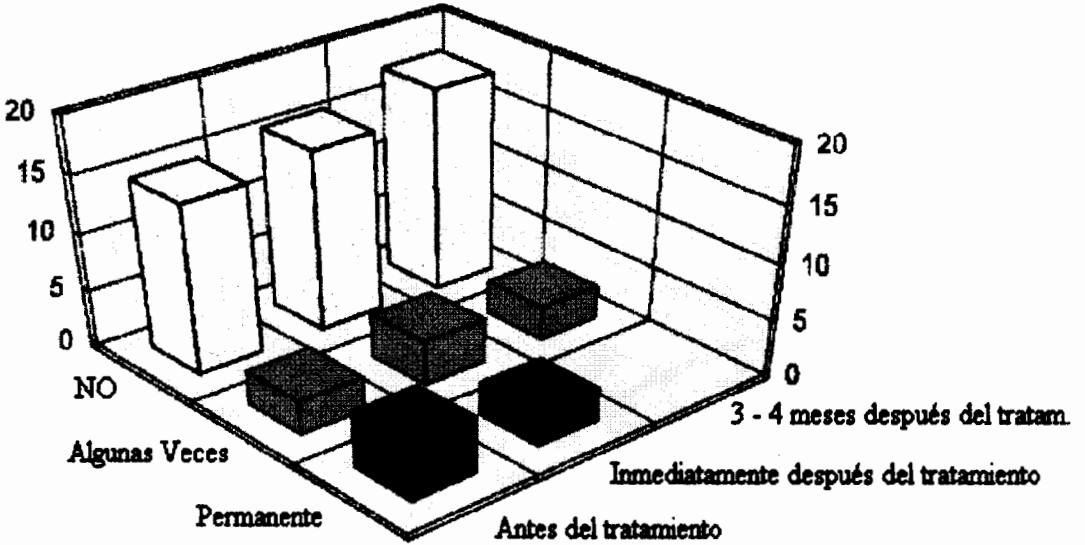
4.1 Algunos datos médicos sobre resultados obtenidos con la aplicación de la magnetoterapia.

4.1.1. Campos magnéticos en la Terapia de Prostatitis

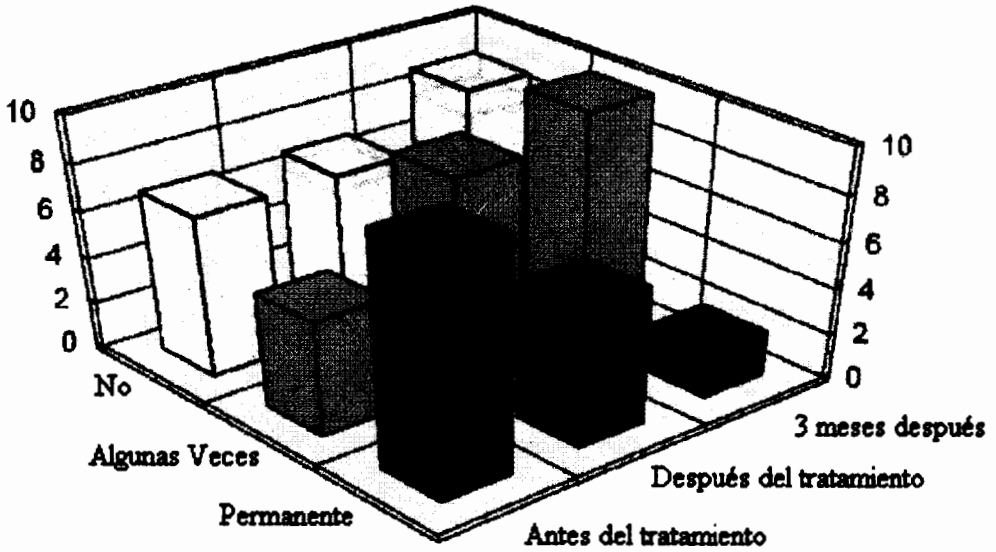
La inflamación crónica del complejo próstata-vesícula-uretra es uno de los problemas urológicos más estudiados. Alrededor del 10-15% del los hombres de edad joven y mediana sufren de esta enfermedad. Como consecuencia se observan disturbios en la reproducción y en la vida sexual en la mayoría de ellos. Debido a que la etiología es aún no muy clara, el tratamiento es extremadamente difícil.

Evaluación Estadística

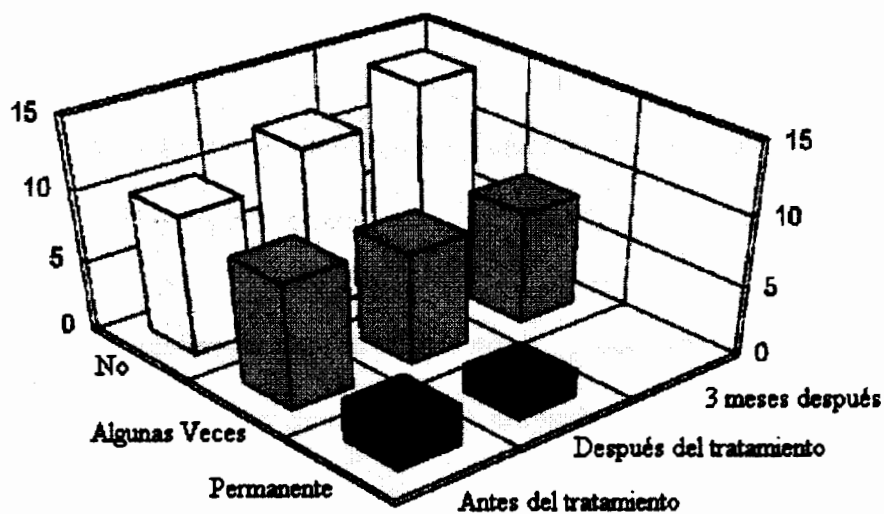
• Dolor en el recto



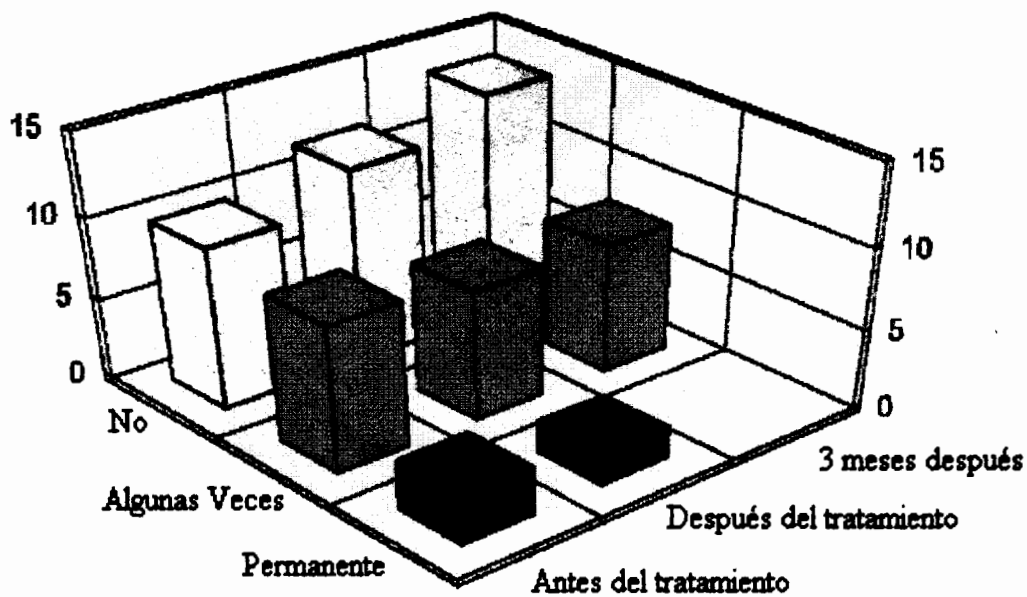
• Dolor en la ingle



- **Dolor en el bajo vientre**



- **Sensación de vejiga llena**



Estos gráficos corresponden a un exhaustivo estudio de los beneficios de la magnetoterapia en el tratamiento de la prostatitis; y, de la observación de estos gráficos podemos concluir que:

1. La Magnetoterapia fue altamente efectiva principalmente en pacientes que sufrían de prostatitis crónica.
2. La Magnetoterapia debería estar entre los procedimientos utilizados para tratar esta enfermedad en especial por su propiedad de mitigar el dolor. Debería ser usada especialmente en casos relativamente frescos donde los cambios degenerativos de las fibras no han ocurrido aún.

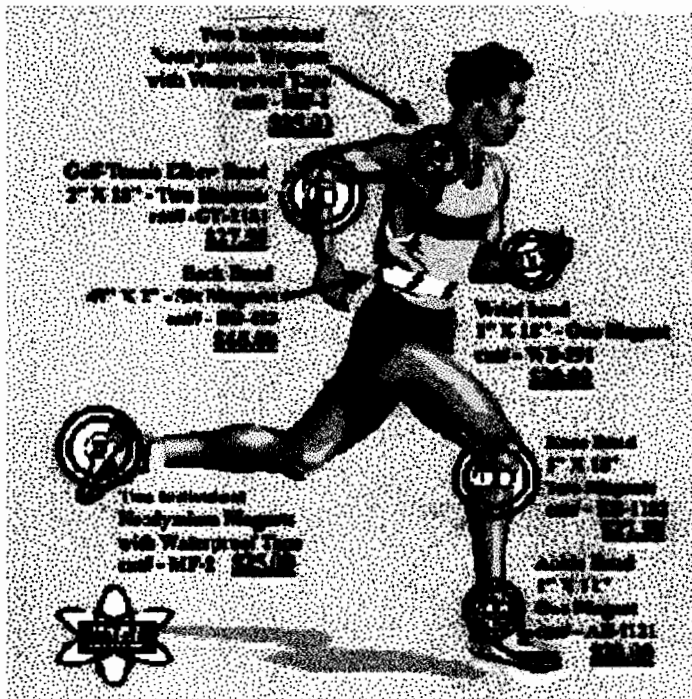


Fig. 16 Lista de precios publicitaria de productos de magnetoterapia.

4.2.2 Algunos dispositivos de Magnetoterapia existentes

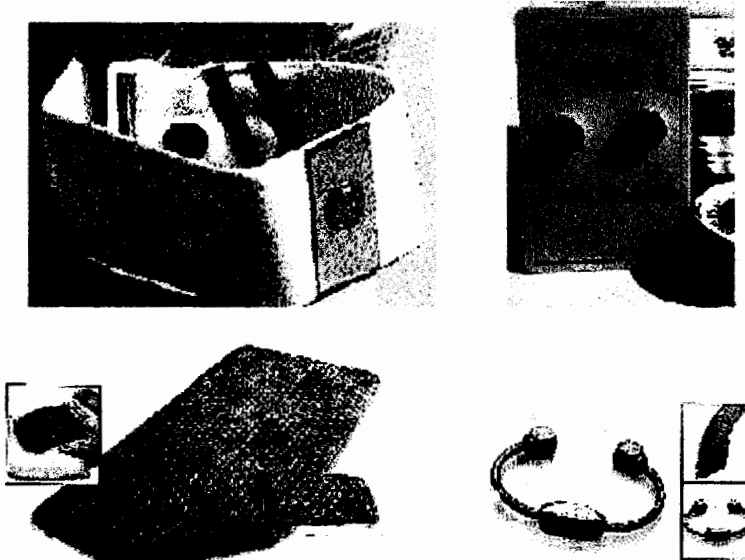


Fig. 17 Brazaletes, colchones, almohadillas y dispositivos personales para magnetoterapia.

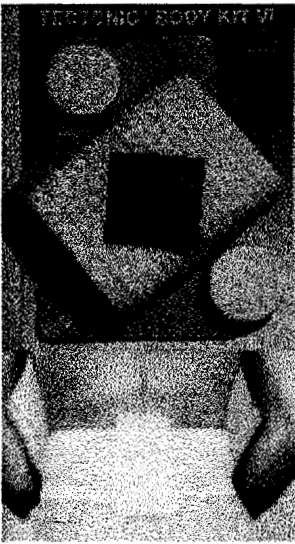


Fig. 18

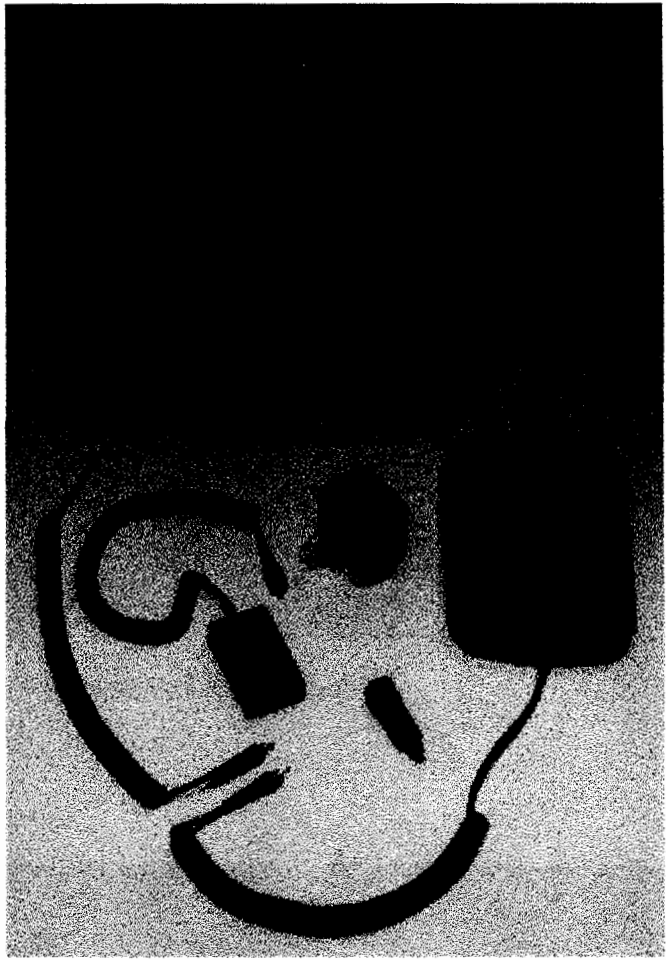


Fig. 19

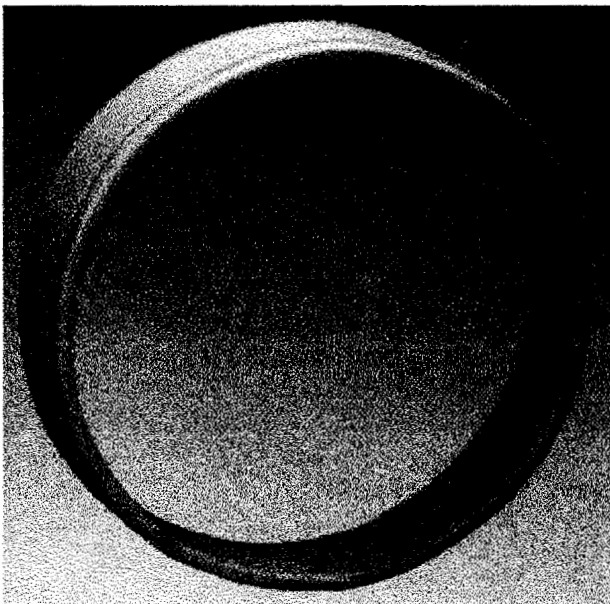


Fig. 20 Aplicador anillado

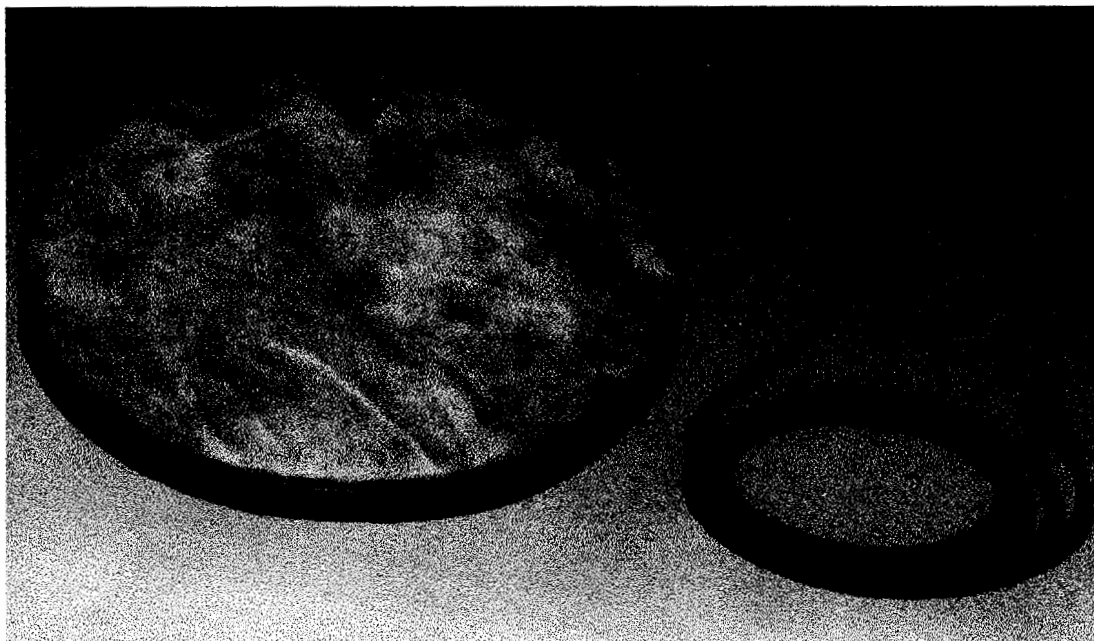


Fig. 21 Aplicador en forma de disco



Fig. 22 Aplicador Ovalado

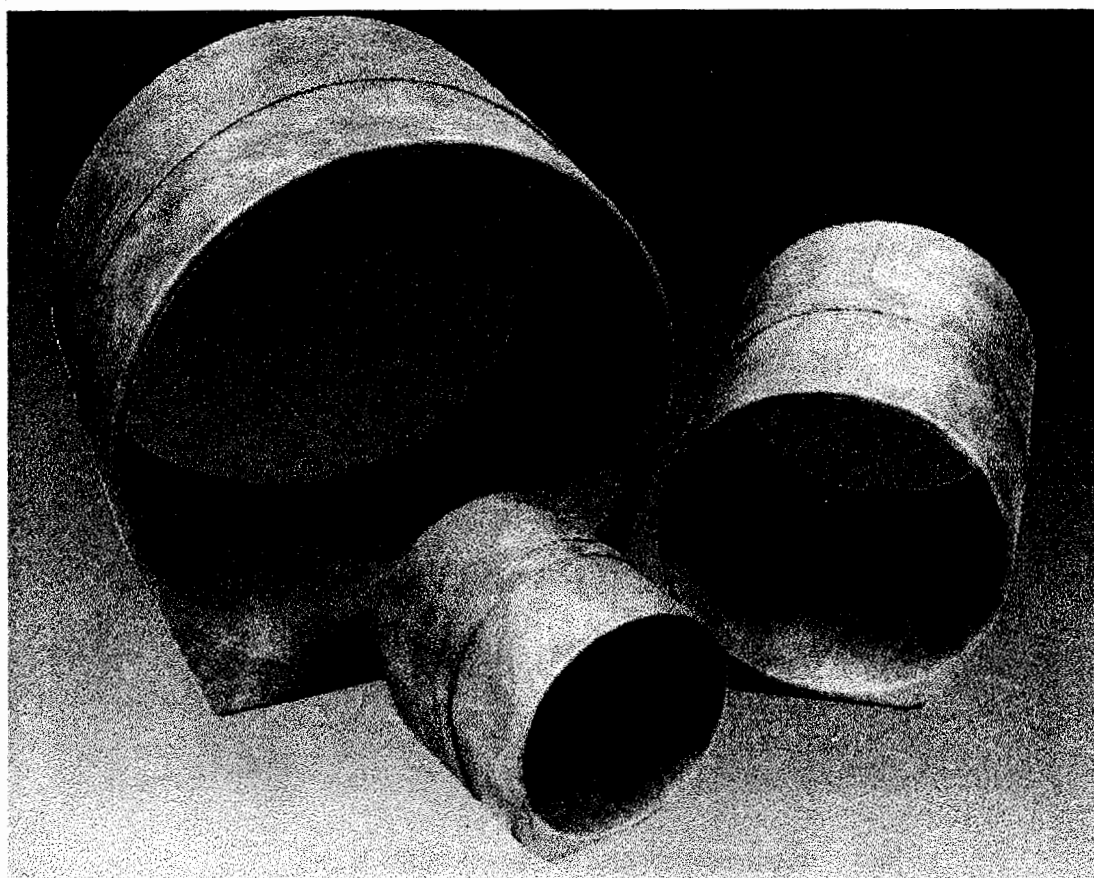


Fig. 23 Aplicadores cilíndricos de diferentes diámetros.



Fig. 24 Aplicadores de formas diversas

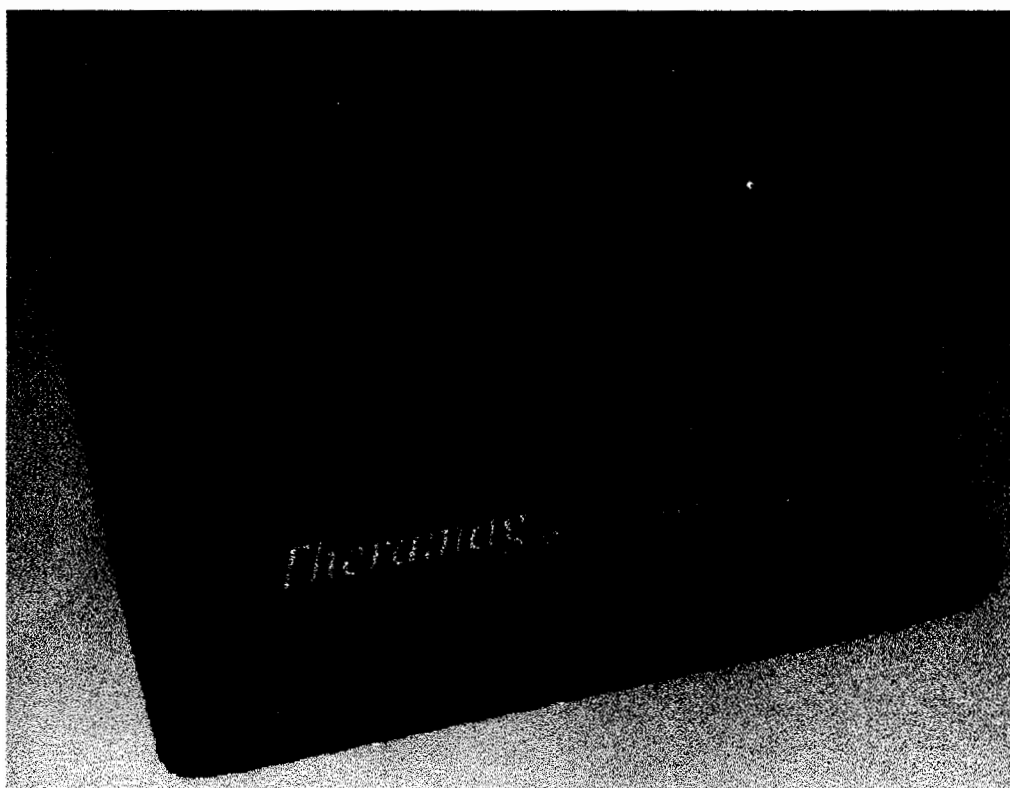


Fig. 25 Dispositivo digital para magnetoterapia.



Biblioteca Central

ANEXOS



Biblioteca Central



Fig. Anexo1. DOLORS

MENSTRUALES: Situar el disco sobre la zona dolorida, utilizando una frecuencia de 640 Hz. Cuando la paciente empiece a sentir un alivio del dolor, pasar a una frecuencia estándar de 160 Hz y proseguir la aplicación hasta que el dolor desaparezca.



Fig. Anexo3. DISTORSIONES - TRAUMATISMOS DE RODILLA:

Situar el disco sobre la rodilla y realizar dos o tres aplicaciones al día con una frecuencia de 160 Hz. La magnetoterapia al actuar sobre el sistema circulatorio, realiza un masaje, con efectos muy beneficiosos.



Fig. Anexo2. CELULITIS-

ESTRÍAS: Al actuar a nivel celular, la magnetoterapia sirve también para curar la celulitis y las estrías de la piel. El disco o los discos se situarán sobre las zonas afectadas, durante cinco minutos, utilizando una frecuencia de 320 Hz.



Fig. Anexo4. ARTROSIS DE

RODILLA - RODILLA HINCHADA Y DOLORIDA: Utilizar en las dos primeras aplicaciones de 25 minutos, a una frecuencia de 640 Hz a fin de que la magnetoterapia pueda irradiar sobre la zona dolorida, su acción antiinflamatoria y calmante. Después de dos o tres aplicaciones, pasar a 320 - 160 Hz.



Fig. Anexo5. VARICES - DOLORS MUSCULARES - TIRONES MUSCULARES: Para estos casos se emplea una frecuencia estándar de 160 Hz, manteniendo el disco o varios discos sobre las zonas afectadas, durante 25 - 30 minutos por aplicación. Continuar el tratamiento diariamente hasta la curación total.

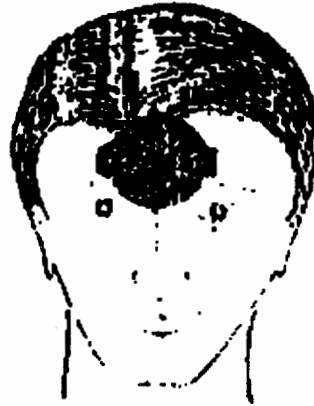


Fig. Anexo7. SINUSITIS - HERIDAS EN LA FRENTE: Se coloca el disco tal como se indica en el dibujo, utilizando durante unos diez minutos, la frecuencia de 160 Hz; luego se baja a 80 Hz y se aplica 20 minutos más. Repetir el tratamiento en intervalos de por lo menos 3-4 horas, hasta lograr la curación total.



Fig. Anexo6. FRACTURAS ÓSEAS OSTEOPOROSIS: La magnetoterapia también se puede emplear para acelerar la curación de fracturas, para sanar la osteoporosis y otras enfermedades de huesos y músculos. Para tratamientos prolongados se podrá emplear una frecuencia de 160 Hz.



Fig. Anexo8. DOLOR DE CABEZA: Situar los discos sobre las sienes, empleando una frecuencia de 160 Hz. Esta aplicación se puede emplear como masaje relajante, con una frecuencia de 80-40 Hz. La duración de cada aplicación puede ser máximo de 30 min.



Fig. Anexo 9: ARTROSIS LUMBAR - DOLORES DE ESPALDA: Colocar el disco en el centro de la columna vertebral y realizar las primeras aplicaciones con una frecuencia de 640 Hz durante unos 25 minutos. Si el dolor no disminuyera podría tratarse de una hernia de disco.



Fig. Anexo 11. ARTRITIS DEL PIE - FRACTURAS - DISTORSIONES - TENDINITIS: Situar el disco sobre la zona afectada y realizar un primer tratamiento de 20 - 25 minutos a 640 Hz; en los días siguientes, pasar a 320 - 160 Hz. Para las fracturas en el pie, utilizar una frecuencia de 160 Hz, prolongando el tiempo de aplicación hasta 40 minutos.

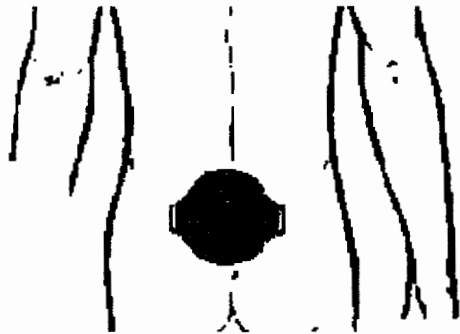


Fig. Anexo 10. ARTROSIS SACRAL: Para estas aplicaciones, el disco se sitúa sobre la zona indicada en la ilustración. Si se trata de una artrosis lumbosacral, se utilizan dos discos radiantes, situando el segundo en la zona indicada en la figura anterior y utilizando los mismos tiempo y frecuencia.



Fig. Anexo 12: DOLORES EN LA PLANTA DEL PIE: El disco radiante se colocará bajo el pie, manteniéndolo en dicha posición durante 15 minutos aproximadamente, con una frecuencia de 160 Hz. Dos horas después repetir la misma operación y continuar así hasta la desaparición total del dolor. Se puede emplear también una frecuencia de 80 Hz.



Fig. Anexo13. ASMA - BRONQUITIS - DOLORES EN EL PECHO: Situar uno o dos discos sobre el pecho y aplicar una frecuencia de 320 Hz durante 15 o 20 minutos. En caso críticos se pueden realizar incluso tres o cuatro aplicaciones al día, con n intervalo de tres horas, pero con una frecuencia de 160 Hz.

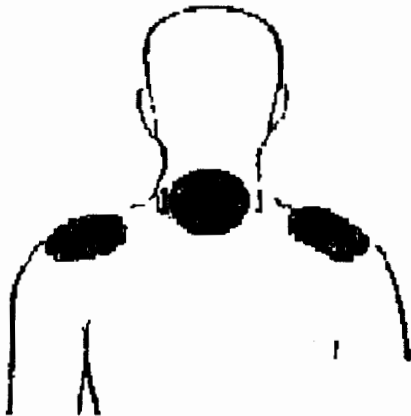


Fig. Anexo 14. TORTICOLIS - ARTROSIS DEL HOMBRO: Aplicar uno o dos discos sobre la parte dolorida, durante unos 25 minutos y con una frecuencia de 640 Hz, repetir el tratamiento dos o tres veces al día. Para eliminar dolores de hombro debidos a luxaciones, tirones musculares o similares, se emplea una frecuencia de 160 Hz.

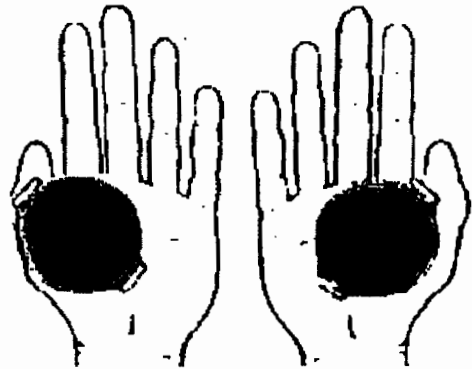


Fig. Anexo 15. HORMIGUEO - MANOS FRÍAS O CALIENTES: Colocar el disco sobre la palma de la mano y mantenerlo en dicha posición durante 25 minutos con una frecuencia de 160 Hz. Repetir el tratamiento dos o tres veces al día, con la misma frecuencia, hasta lograr que la sensación dolorosa se atenúe.

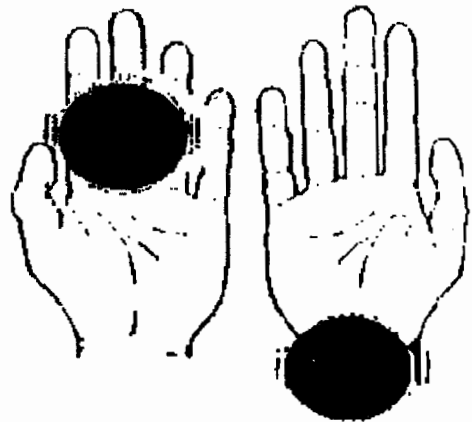


Fig. Anexo16: ARTROSIS EN LOS DEDOS - FRACTURAS: Para curar manos deformadas por la artritis, se pueden emplear dos discos, situándolos uno en la muñeca y otro en la palma de la mano. Para las primeras aplicaciones se utiliza una frecuencia de 320 Hz durante 25 minutos, luego se baja a 160 Hz. Se puede emplear el mismo tratamiento para curar fracturas.

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Nos gustaría puntualizar que la magnetoterapia no es peligrosa en modo alguno, por lo que puede emplearse tranquilamente para el tratamiento de niños y ancianos, con las únicas excepciones de aquellos individuos que padezcan trastornos cardíacos, de las personas que lleven marcapasos y de las mujeres embarazadas.

Por medio de este proyecto hemos observado a lo largo del desarrollo del mismo la aplicación de los conceptos aprendidos en electrónica y su gran aplicación en el campo médico y la gran ayuda que la electrónica brinda en todas las ramas de la medicina moderna.

Además este proyecto nos da una visión del diseño de dispositivos médicos y sobre todo del confeccionamiento de estos para su uso en la medicina.

Queremos destacar el hecho de que uestro dispositivo está debidamente conectado a tierra; se puede observar que el cable de poder tiene tres hilos, ya que al tratarse de un aparato de electromedicina, es conveniente incluir la correspondiente toma de tierra.

En nuestro equipo el cordón color amarillo/verde enlaza con la espiga central del enchufe, que en cualquier instalación eléctrica, va conectado siempre “a tierra”. De

esta forma, aunque se produjera un corto circuito, o se soltara un cable del cordón de toma de poder y entrara en contacto con el contenedor, la persona que toque el metal de éste no recibirá descarga eléctrica alguna.



Biblioteca Central

BIBLIOGRAFÍA

- **Revista Nueva Electrónica, Año XIII**
- **Historia de la Magnetoterapia.**
Internet; <http://www.alaweb.com/magnet>
- **Información general de productos terapéuticos; Internet.**
- **Dispositivos de magnetoterapia; Internet.**



Biblioteca Central