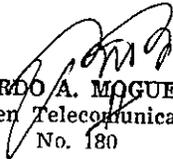


DICTAMEN TECNICO

**SITIO TERRAZAS DE SATELITE
RADIOBASE CELULAR ID MX7899**

**José Rubén Romero 25, Circuito Novelistas,
CD. Satélite, Naucalpan 53100, Estado de México.**

Agosto de 2010

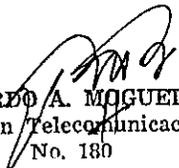

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

La Compañía RADIO MOVIL DIPSA, S.A. de C.V. ha solicitado que se realice un Dictamen sobre Radiaciones Perjudiciales e Interferencias que en su caso produce durante su funcionamiento una Radiobase Celular, operada por la misma **RADIO MOVIL DIPSA, S.A. de C.V., comercialmente denominada TELCEL, en el SITIO ID MX7899** a los 19° 30' 15'' de Latitud Norte y a los 99° 14' 32'' de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,338 MSNM, sito en calle José Rubén Romero N° 25, Circuito Novelistas de Ciudad Satélite en el municipio de Naucalpan, C.P. 53100, en el Estado de México.

Dicha Radiobase Celular consta básicamente de cuatro elementos:

- Contenedor ó lugar que aloja al transmisor marca ERICSSON, modelo 2106 que opera en la banda de 1900 MHz, con una potencia nominal máxima de 31.622 Watts a una impedancia de 50 Ohms, con un ancho de banda de 200 Khz por canal telefónico y una estabilidad de frecuencia de +/- 1.5 KHz. Así mismo aloja a los equipos de alimentación eléctrica y de interconexión con otros elementos de la red celular de la Cía. TELCEL.
- Torre monopolo de metal anclada en azotea y arrostriada con 6 elementos de retención y con una altura de 20 Mts. sobre el nivel del terreno.
- Arreglo de 3 elementos de antena marca RYMSA, modelo BG D3-800TV en forma sectorizada con respecto al Norte de 0° elemento A, 150° elemento B y 240° elemento C; del tipo panel plano para un rango de frecuencias de 1860-1974 MHz. y ganancia de 16 dB, instaladas en la torre a 17 Mts. de altura sobre el nivel del terreno.
- Cables de conexión coaxiales marca CONDUMEX tipo heliax de 7/8" de diámetro y conectores marca ANDREW tipo L5PDF-RPC, entre el transmisor y las antenas.

Para el logro de este cometido, la Cía. **RADIO MÓVIL DIPSA, S.A. de C.V.(TELCEL)** puso a disposición toda la información técnica y de instalación del **SITIO ID MX7899**, permitió el libre acceso al sitio y se realizaron pruebas conjuntas y mediciones pertinentes de acuerdo a los parámetros estipulados por el fabricante del equipo y se hizo la comparación con las normas nacionales y recomendaciones internacionales que nuestro País reconoce para el correcto funcionamiento de este tipo de sistemas de telefonía celular, y no producir radiaciones perjudiciales a la salud humana y no emitir señales de interferencia a otros sistemas de telecomunicaciones instalados en las proximidades de Sitio.

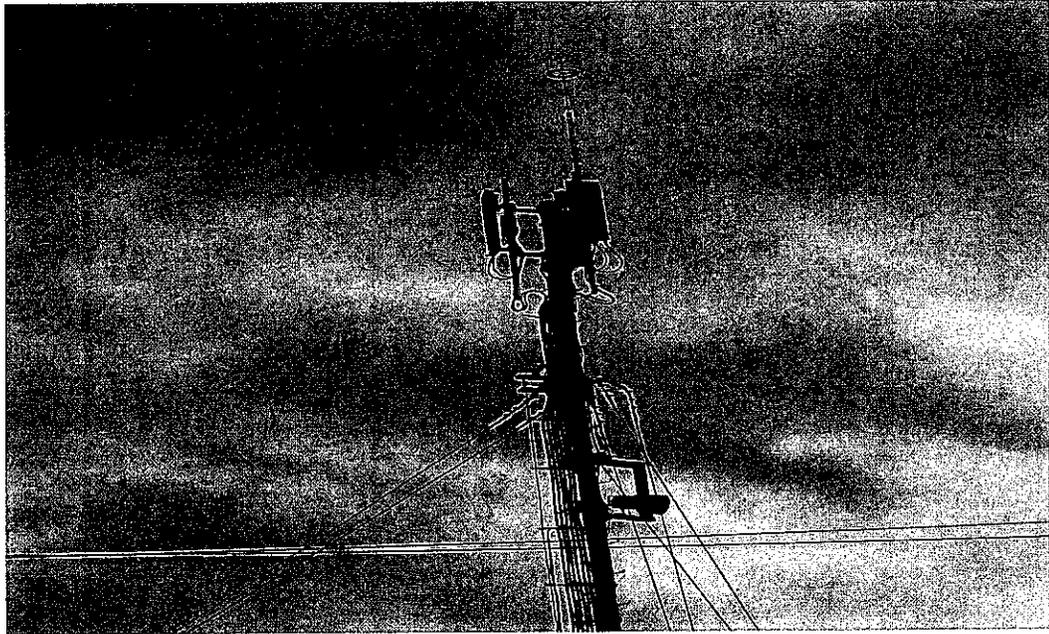

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



RADIOBASE TERRAZAS DE SATELITE. SITIO ID MX7899.



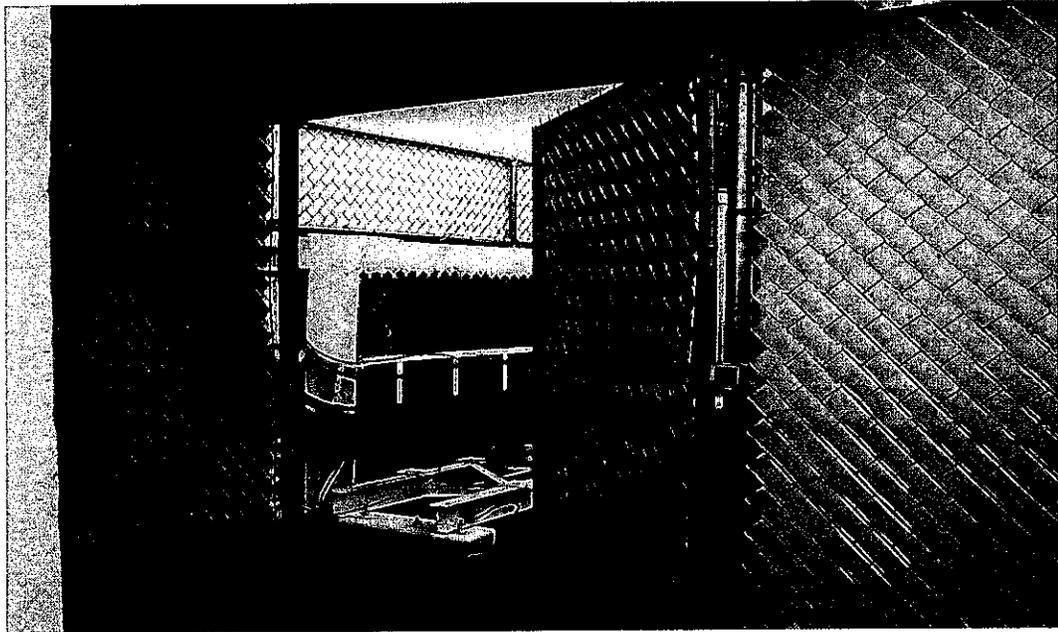
ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



**TORRE MONOPOLO DE LA RADIOBASE TERRAZAS DE SATELITE.
SITIO ID MX 7899.**



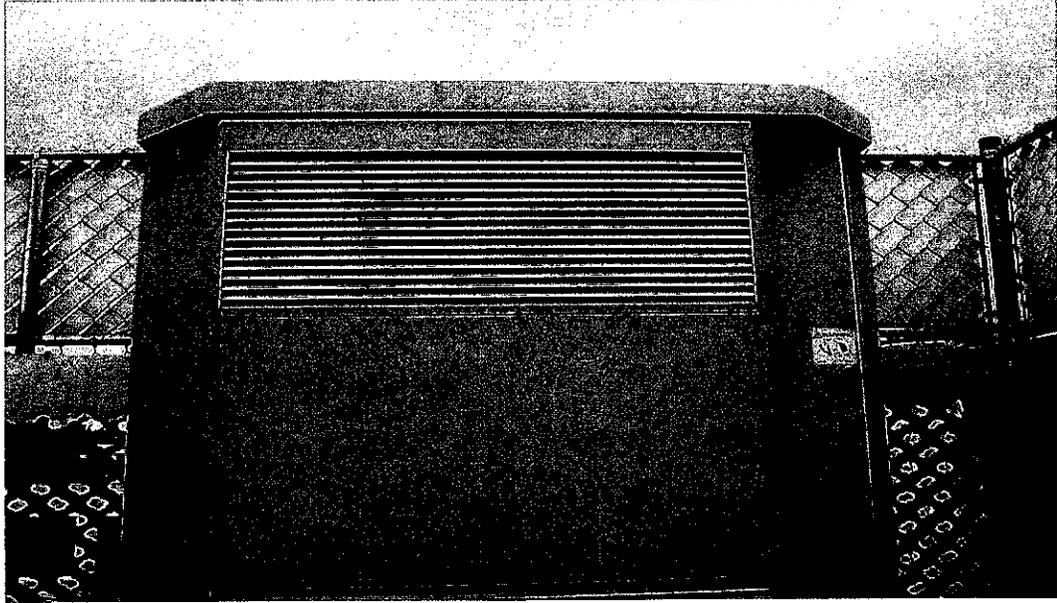
ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



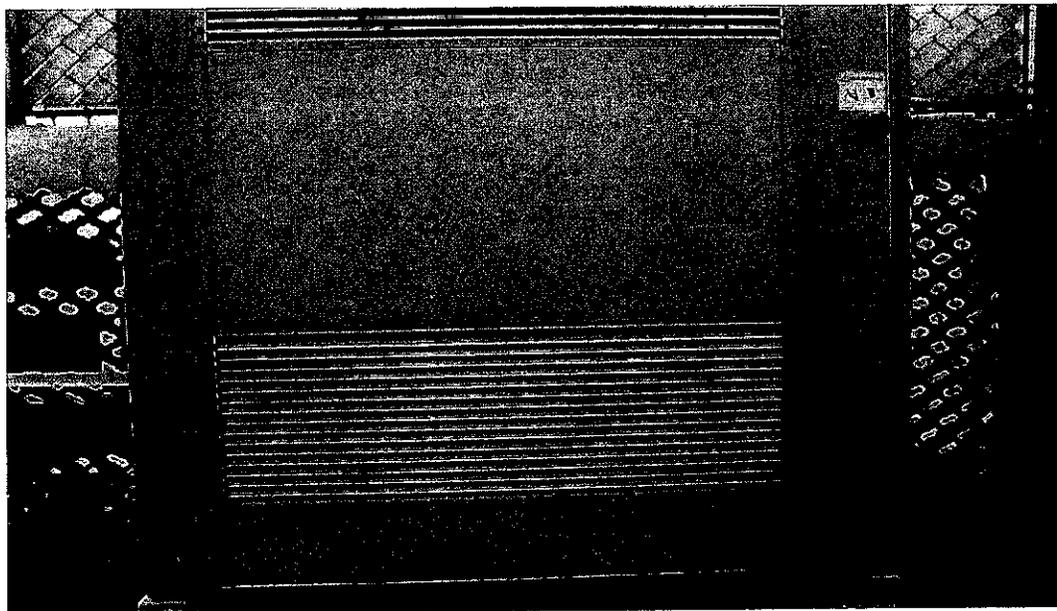
CONTENEDOR DEL TRANSMISOR DE LA RADIOBASE



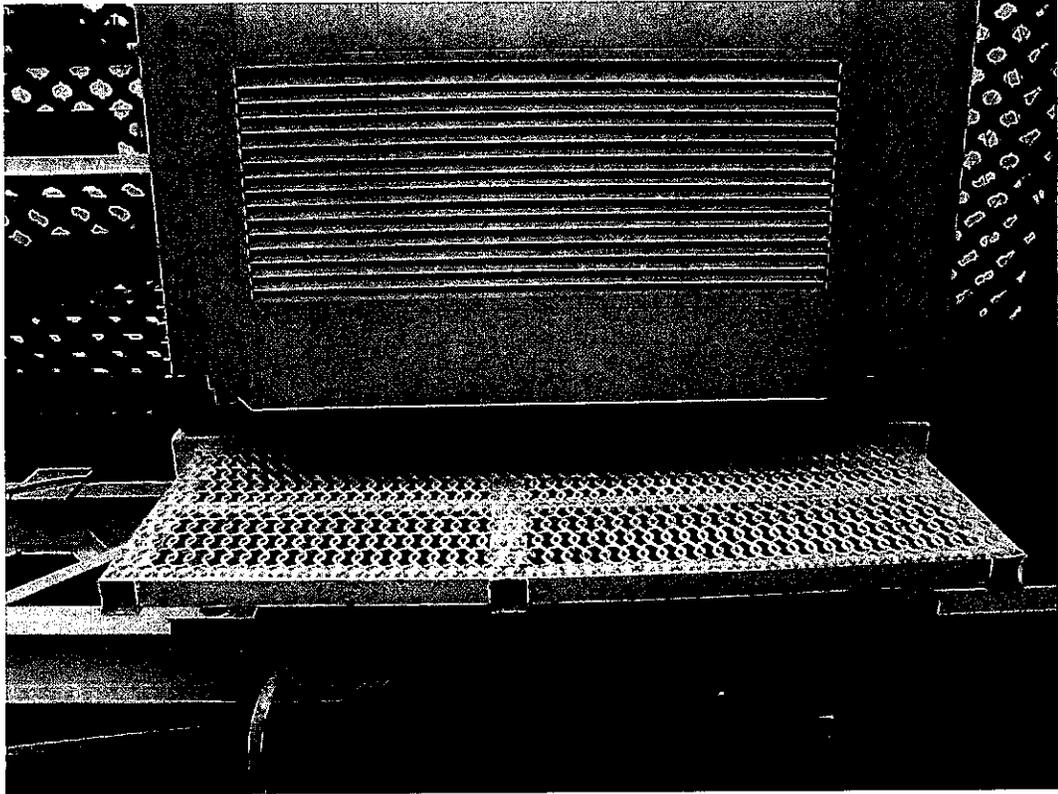
ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



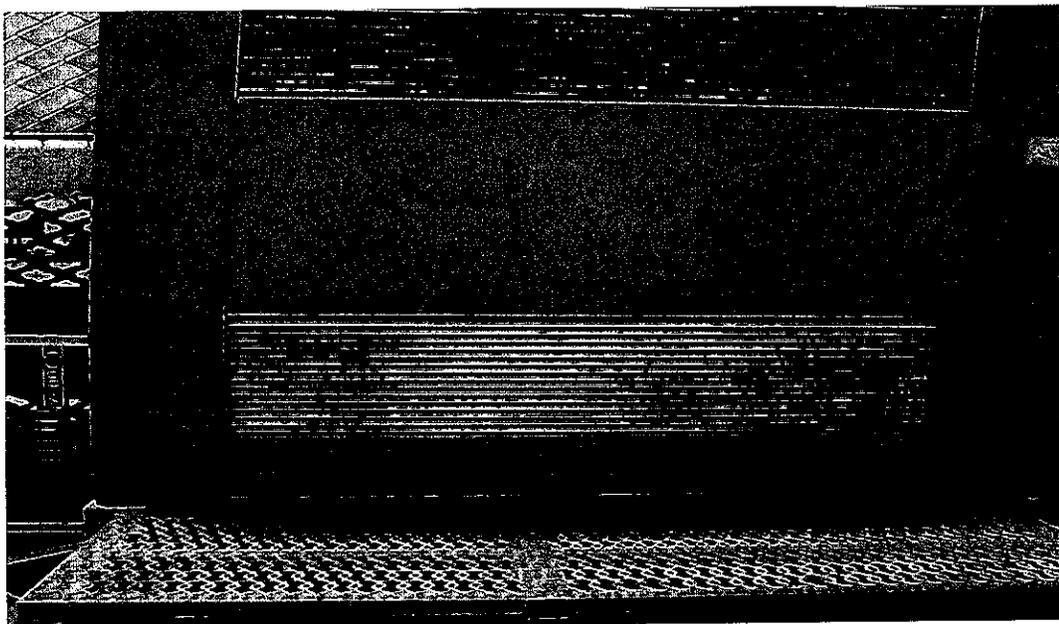
TRANSMISOR DE LA RADIOBASE



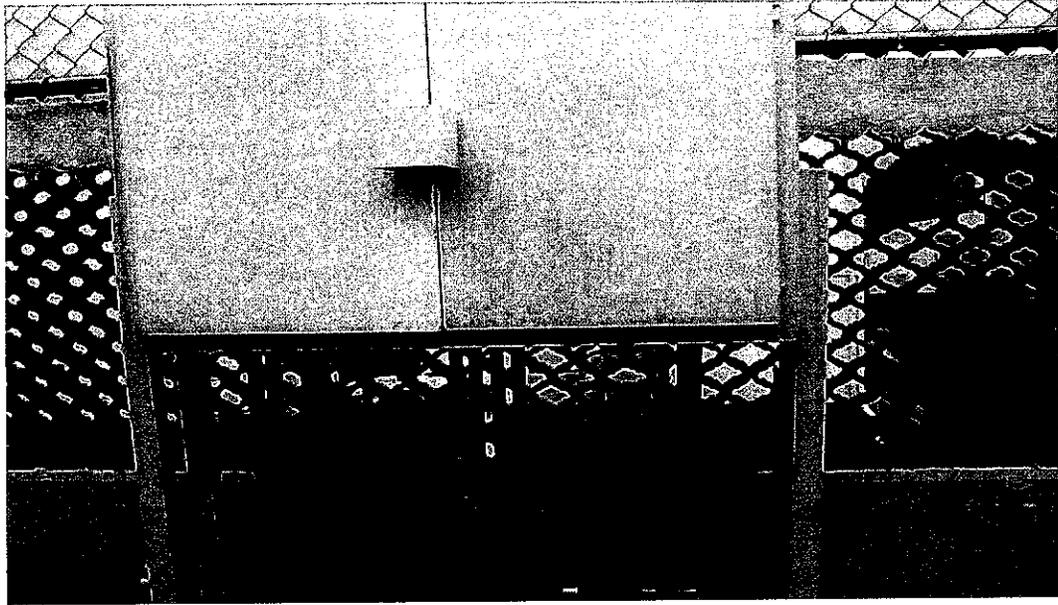
ING. BERNARDO A. ROSAEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



TRANSMISOR DE LA RADIOBASE



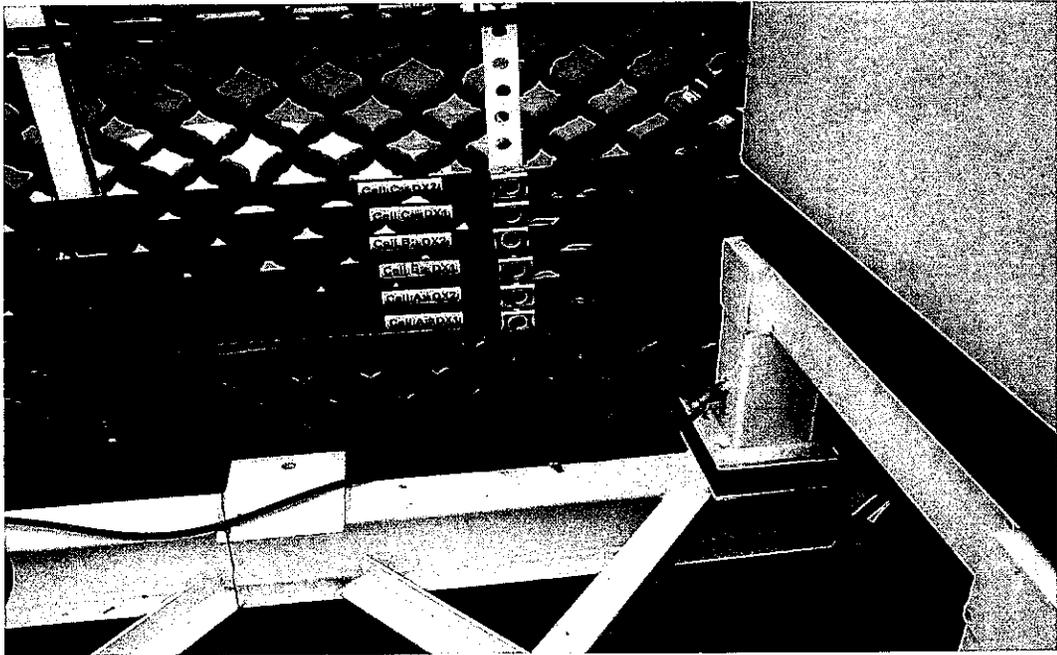
ING. BERNARDO ALMOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



TABLERO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL TRANSMISOR



ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



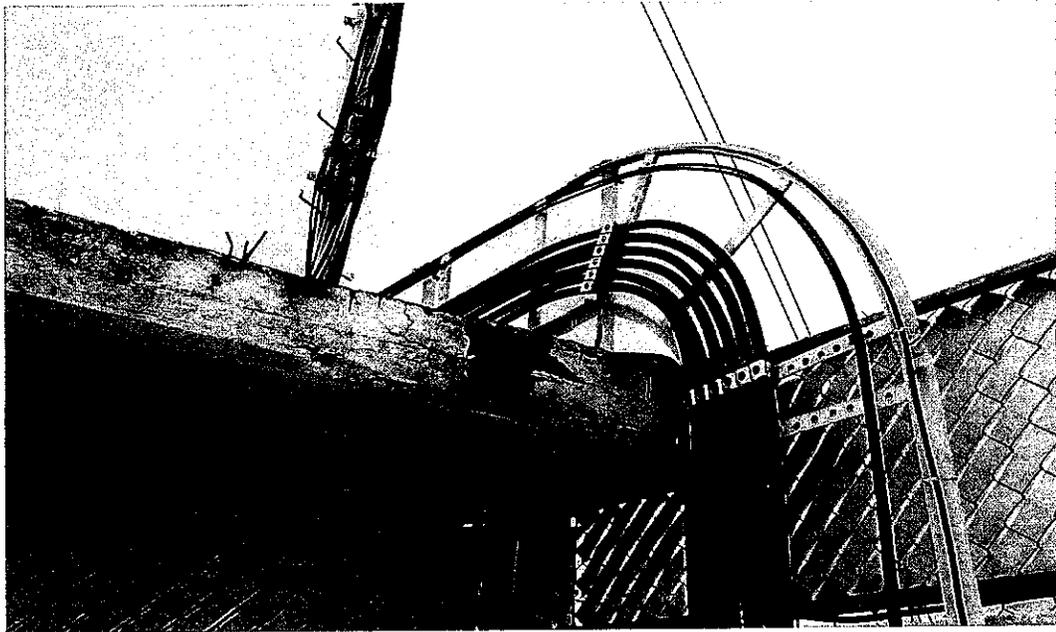
CABLES DE CONEXIÓN ENTRE TRANSMISOR Y ANTENAS



ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



CABLES DE CONEXIÓN ENTRE TRANSMISOR Y ANTENAS



ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 130

El dictamen se encuentra avalado por el Perito en Telecomunicaciones, Ing. Bernardo Alfonso Moguel Burgos, quien está inscrito en el Registro Nacional de Peritos de la COFETEL con el N° 180 y con vigencia hasta el 31 de Diciembre de 2010.

OPERACIÓN DE LA RADIOBASE. CALCULO DE EMISIONES

A continuación se presenta un análisis teórico de operación del **SITIO ID MX7899** con los parámetros estipulados por el fabricante y que fueron corroborados con las pruebas y mediciones de campo efectuadas en el Sitio y alrededores del mismo el día 26 de Agosto del presente año.

Este tipo de Radiobases de índole digital son transmisores que no necesitan mucha potencia para cubrir grandes distancias como en el caso de los transmisores de Radio y Televisión, los cuales utilizan miles de Watts para su cobertura. Las Radiobases Celulares usan decenas de Watts para cubrir células o zonas de 3 a 10 Kms. alrededor de la torre de transmisión. El área de Terrazas de Satélite a cubrir es aproximadamente de 8 Km² y por la situación del **SITIO ID MX7899** a una altura sobre el nivel del mar de 3,338 Mts., con poca potencia se cubre toda la zona de CD. Satélite. Se propone una potencia nominal de 20 Watts para el análisis teórico y cálculos a continuación para obtener el Campo Eléctrico en la cobertura y la Densidad de Potencia en cada uno de los puntos de dicha cobertura. Así,

La ganancia de antena y según datos del fabricante es de 16.0 dB, equivalente a una ganancia isotrópica de 18.15 dBi.

La longitud de los cables de conexión entre transmisor y cada antena es aproximadamente de 22 Mts. De acuerdo a datos del fabricante, dicha longitud, tipo de cable, diámetro y los conectores nos arroja una pérdida de línea de 1.15 dB.

Aplicando la siguiente fórmula para encontrar la Potencia Radiada Efectiva,

$$PRE_{(Kw)} = [P_{nom (Kw)}] [Antilog(G_{ant}/10)] (\eta)$$

Donde: P_{nom} = Potencia Nominal (Kw)
 G_{ant} = Ganancia de antena
 η = Eficiencia de transmisión = $100/[Antilog(L/100)]$
 L = Pérdida de línea = $Xl/100$
 X = Atenuación/metro (Dato del fabricante)

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

ℓ = Longitud de línea de transmisión.

Aplicando valores y efectuando operaciones encontramos:

$$PRE = 0.09999 \text{ Kw.} = 99.99 \text{ Watts} = 100 \text{ Watts}$$

Con dicha Potencia Radiada Efectiva emitida por la antena, calculamos la Intensidad de Campo Eléctrico [$E_{(dB\mu V/m)}$]

$$[E_{(dB\mu V/m)}] = 106.92 + PRE_{(dBk)} - 20 \log D_{(Km)}$$

Donde: $PRE_{(dBk)} = 10 \log PRE_{(Kw)}$
 D = Distancia a la torre del elemento radiador.

Proponemos calcular la **Intensidad de Campo Eléctrico** recibido a tres distancias diferentes del lugar donde está erigida la torre de la Radiobase:

- Caso (a): Para una distancia a 5.0 Mts. de la torre.
- Caso (b): Para una distancia a 50.0 Mts. de la torre.
- Caso (c): Para una distancia a 500.0 Mts. de la torre.

Para el caso (a): $D = 5 \text{ metros} = 0.005 \text{ Kms.}$,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 172.92 \text{ dBu} = \mathbf{16.25 \text{ Volts/metro}}$$

Para el caso (b): $D = 50 \text{ metros} = 0.05 \text{ Kms.}$,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 122.025 \text{ dBu} = \mathbf{1.625 \text{ Volts/metro}}$$

Para el caso (c): $D = 500 \text{ metros} = 0.5 \text{ Kms.}$,

$$E_{(dB\mu V/m)} = 102.025 \text{ dBu} = \mathbf{0.1625 \text{ Volts/metro}}$$

Considerando una impedancia en el espacio libre de $Z = 377 \text{ Ohms}$, y aplicando la siguiente fórmula:

$$W = V^2/Z$$

ING. BERNARDO A. MOQUEL "BURGOS"
Perito en Telecomunicaciones
No. 120

Obtenemos que:

1.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 16.25 Volt/metro produce una **Densidad de Potencia de 0.7 Watts/m²**.

2.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 1.625 Volt/metro produce una **Densidad de Potencia de 0.007 Watts/m²**.

3.- Una Intensidad de Campo Eléctrico de 0.1625 Volt/metro produce una **Densidad de Potencia de 0.00007 Watts/m²**.

ANALISIS NORMATIVO.-

En nuestro País hasta el momento no se ha publicado una Norma Oficial Mexicana en relación a aquellas emisiones de señales producidas por aparatos transmisores de telecomunicaciones y que pudieran resultar perjudiciales a la salud humana.

Sin embargo para el caso que nos ocupa se pueden tomar en cuenta las recomendaciones normativas en la materia y estándares internacionales que han sido publicados en aquellos países con los cuales el Nuestro tiene relaciones.

Para nuestro caso se tomaron en cuenta, La Norma Internacional que se refiere a:

"Medida de la exposición a Campos de Radiofrecuencia Electromagnética en el Rango de Frecuencias desde 100 Khz., a 1 Ghz." Publicado por el IEC (International Electrotechnical Commission) en Junio de 1997, Génova, Suiza. Y referencias al documento técnico: *"Estándar para los Niveles de Seguridad con respecto a la exposición humana a Campos de Radiofrecuencia Electromagnética en la banda de 3 Khz., a 300 Ghz."* Publicado por el IEEE con N° de referencia C95.1 de 1991 en los Estados Unidos de América.

La Norma Internacional del IEC estipula en su página 49, Tabla A.2 lo relativo a los límites permitidos de exposición para el público en general en Densidad de Potencia, Watts por metro cuadrado, no deben sobrepasar al valor resultante de la relación:

$f/200$

donde f = Frecuencia en Mhz.(En el rango de 400 a 2000 Mhz.).

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 17

El **SITIO ID MX7899** opera en un rango de 1860 a 1974 Mhz. Si dividimos el límite inferior y superior entre 200 tendremos un rango de exposición de **9.3 a 9.87 Watts por metro cuadrado** dependiendo de la frecuencia de operación del sitio. Tomando en cuenta el valor más bajo de **9.3 Watts por metro cuadrado** observamos que el **SITIO ID MX7899** con sus valores:

0.7 Watts/m² a una distancia de 5 metros,
0.007 Watts/m² a una distancia de 50 metros.
0.00007 Watts/m² a una distancia de 500 metros.

En los tres casos, maneja valores menores al límite señalado por la Norma Internacional IEC.

En el caso del estándar de seguridad del IEEE C95.1, sección 4.1.2, página 15, tabla 2, establece que la máxima exposición permitida para un ambiente incontrolado de campos electromagnéticos no debe ser mayor a la resultante de la relación:

$$f/150$$

Donde: f = Frecuencia de operación(Mhz.)

Si dividimos los valores superior e inferior de la frecuencia entre 150, **obtenemos un rango de exposición de 12.4 a 13.16 Watts por metro cuadrado**

De igual forma, en los tres casos de operación del **SITIO ID MX7899** analizados, las densidades de potencia resultantes, son menores a dicho valor. Por lo tanto podemos establecer en forma teórica que las emisiones producidas por el **SITIO ID MX7899**, **CUMPLEN** con las recomendaciones y estándares internacionales en la operación de transmisores de telefonía celular en la banda de 1900 Mhz., y que sus emisiones de Radiofrecuencia no afectan a la salud humana, al no sobrepasar los límites de seguridad de la **DENSIDAD DE POTENCIA RADIADA**, señalados en dichos documentos.

ING. BERNARDO A. MOGUEL y BURGOS
Perito en Telecomunicaciones



SEÑALES DE INTERFERENCIA.-

Los estándares aprobados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la COFETEL establecen que los transmisores de telefonía celular en la banda de 1900 Mhz., deben cumplir con las siguientes características de operación, entre otras:

Rango de frecuencia: 1800 a 2000 Mhz.
Tipo de emisión: 16K0F3J/16K0F2D
Estabilidad en frecuencia: +/- 1.5 Khz.
Separación de canales: 200 Khz.
Nº de canales: 1023 Máx.

Por los datos registrados del fabricante, el equipo transmisor celular marca ERICSSON, modelo 2106 que se instaló en el SITIO ID MX7899 CUMPLE con todas las funciones normativas de operación. Su ancho de canal de 200 Khz., y su estabilidad en frecuencia no le permiten desviaciones notorias que produzcan interferencias con otros sistemas con otros sistemas de telecomunicaciones, aún con aquellos receptores domésticos de TV, radio receptores en AM y FM, sistemas de TV por cable, por señal restringida o por recepción vía satélite.

Los circuitos de filtraje y de paso de banda que contienen este tipo de equipos aseguran una discriminación eficaz de las señales manejadas, al transmitir o recibir los canales telefónicos en forma individual, permitir el tráfico de información entre los diferentes usuarios sin mezclarlos, Y NO OCASIONAR INTERFERENCIAS A SUS ABONADOS Ó A SISTEMAS EXTERNOS.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 150

PRUEBAS FEHACIENTES.- MEDICIONES EN CAMPO.

El día 26 de Agosto de 2010, se procedió a hacer un muestreo de pruebas de emisiones en el **SITIO ID MX7899** y en algunos puntos alrededor del mismo, en compañía de personal de TELCEL.

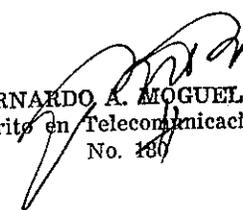
El equipo de mediciones y pruebas, así como los resultados obtenidos se detallan a continuación:

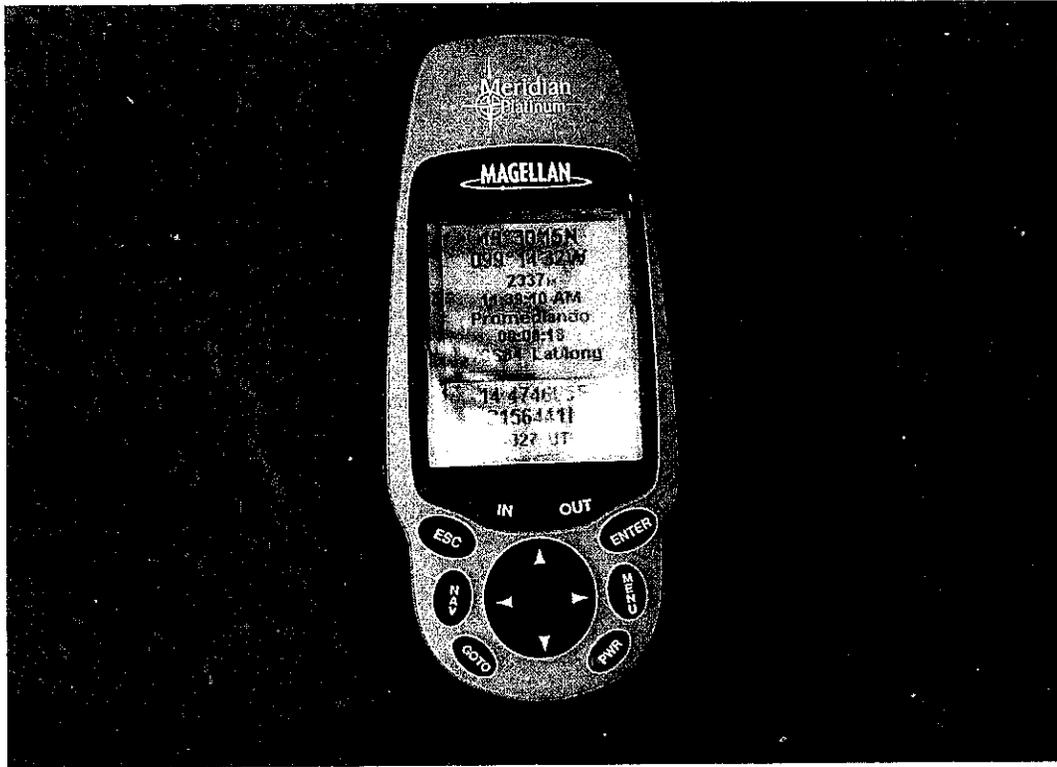
- Para la ubicación de la Radiobase se utilizó un GPS portátil (Posicionador satelital global) de la marca MAGELLAN, modelo MERIDIAN PLATINUM de 12 canales de recepción y 3 metros de resolución. Se muestra fotografía del mismo.

Con dicho equipo se ubicó el **SITIO ID MX7899** en:

19° 30' 15" de Latitud Norte
99° 14' 32" de Longitud Oeste.
ASNM = 2,338 Mts.

Se adjunta mapa detallado de localización


ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180



EQUIPO GPS EMPLEADO PARA UBICACIÓN DEL SITIO ID MX7899

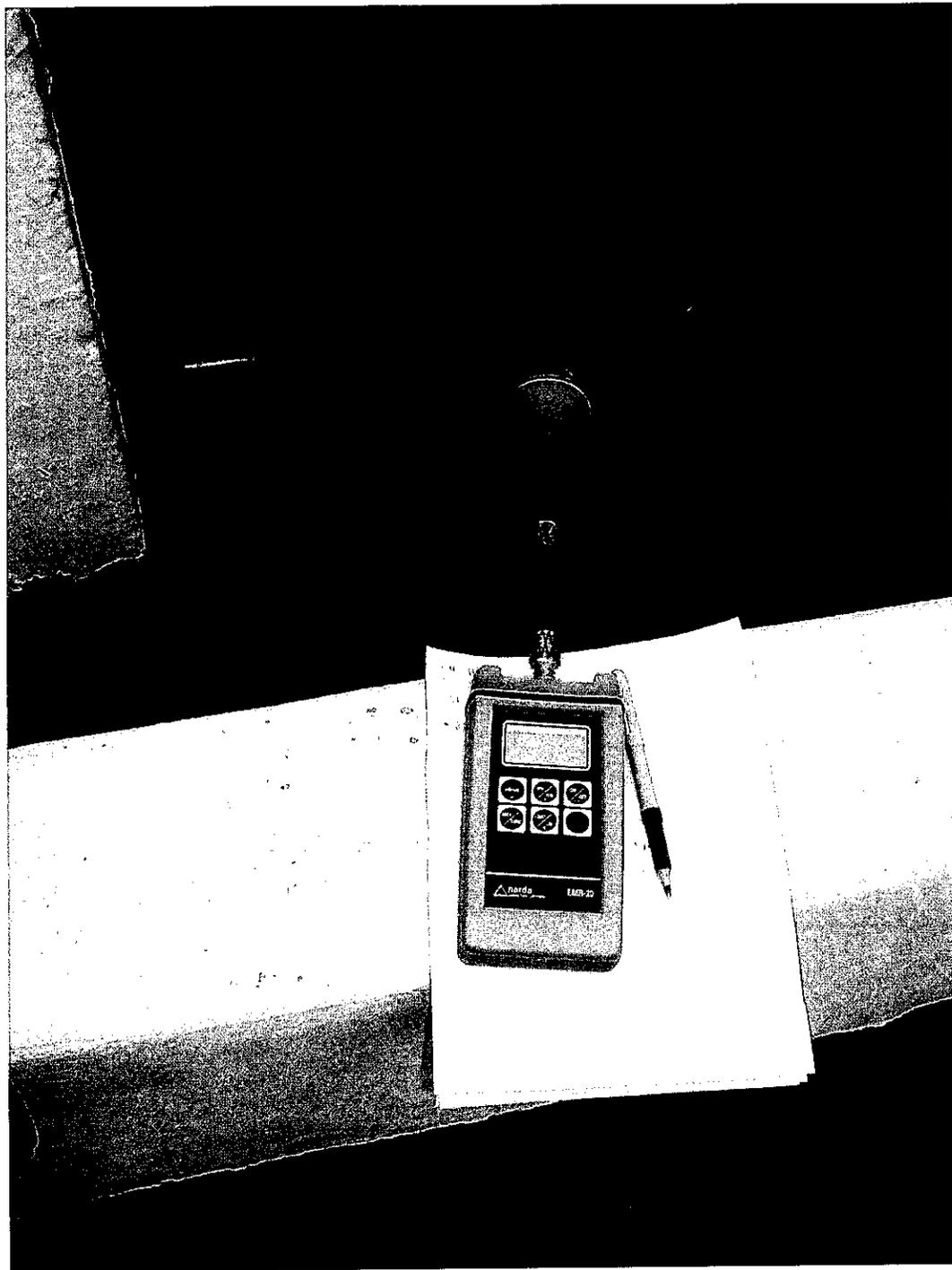


ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 150

- Para mediciones de Campo Eléctrico y Densidad de Potencia, se utilizó un medidor portátil marca NARDA, modelo EMR20, el cual maneja rangos de frecuencia de 27 Mhz a 40 Ghz y de Campo Eléctrico hasta 4000 V/m. Para las mediciones se le acopló un elemento de antena monopolo de 100Khz a 3 Ghz. Se muestran fotografías del equipo.

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 1871





**EQUIPO DE MEDICIÓN PARA DENSIDAD DE POTENCIA Y CAMPO
ELÉCTRICO**

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 187



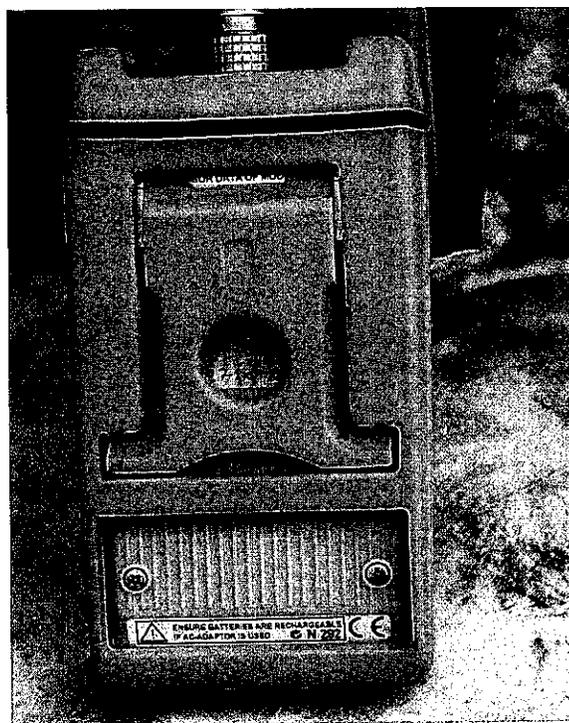
ELEMENTO RECEPTOR DE SEÑAL DE 100KHZ A 3 GHZ

ING. BERNARDO A. MUÑOZ BURGOS
Perito en Telecomunicaciones

No. 189



EQUIPO DE MEDICIÓN DE CAMPO, ANVERSO Y REVÉS



ING. BERNARDO A. MOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 180

Las mediciones obtenidas se muestran a continuación y los puntos de medición se detallan en mapa adjunto:

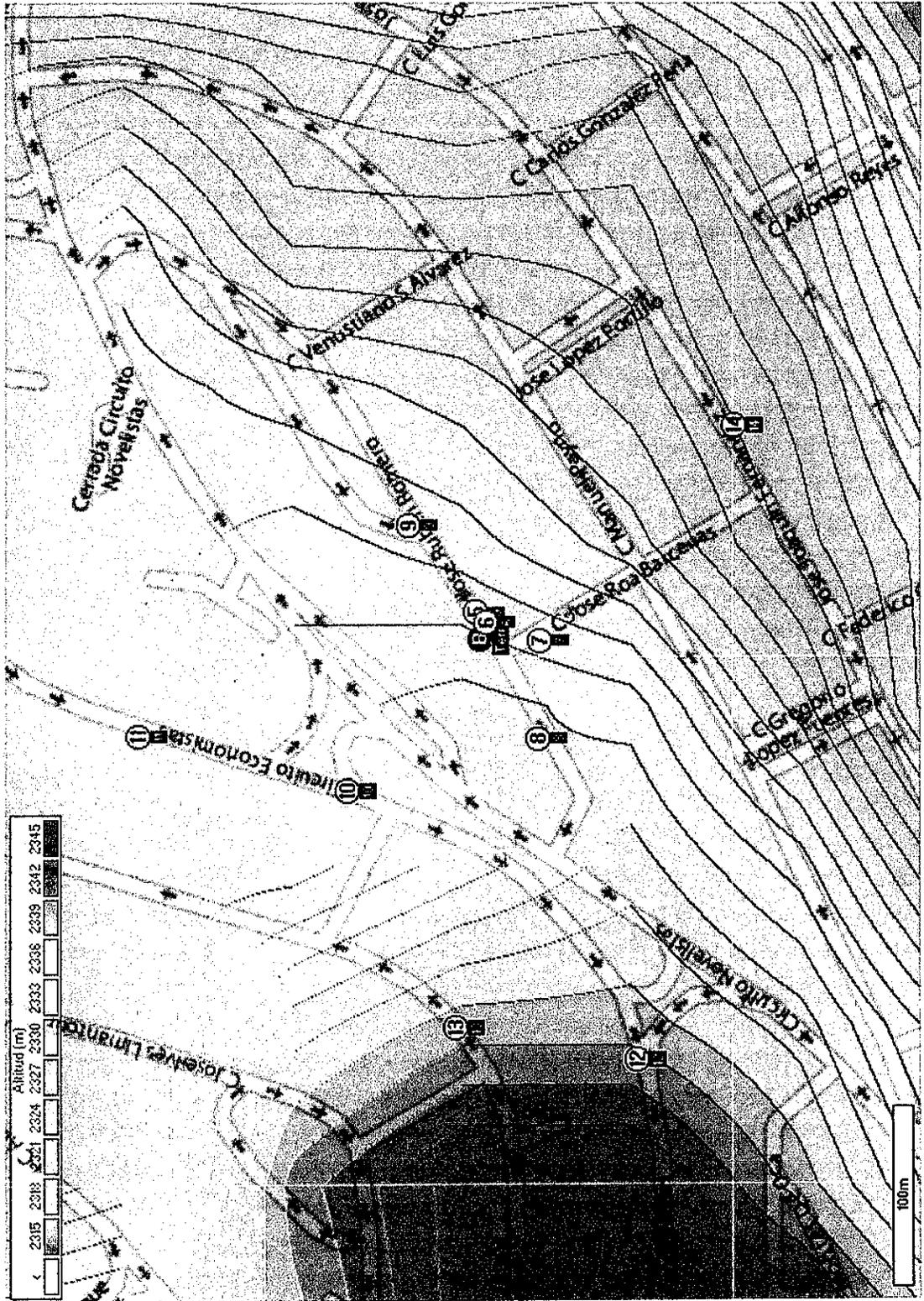
Orientación	Distancia al Sitio(Mts.)	Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Potencia(Watts/m ²)
(1) Norte (Ver Nota)	5.0	0.48	0.001
(2) Oriente (Ver Nota)	5.0	0.45	0.0006
(3) Sur (Ver Nota)	5.0	0.5	0.0009
(4) Poniente (Ver Nota)	5.0	0.41	0.0007
(5) 19.30.15N 99.14.31W	15.0	0.30	0.0003
(6) 19.30.15N 99.14.32W	10.0	0.42	0.0005
(7) 19.30.14N 99.14.32W	30.0	0.52	0.0008
(8) 19.30.14N 99.14.34W	70.0	0.43	0.0005
(9) 19.30.16N 99.14.30W	70.0	0.42	0.0005
(10) 19.30.17N 99.14.35W	110.0	0.36	0.0004
(11) 19.30.21N 99.14.34W	190.0	0.26	0.0001
(12) 19.30.12N 99.14.40W	250.0	0.36	0.0003
(13) 19.30.15N 99.14.39W	200.0	0.22	0.0001
(14) 19.30.10N 99.14.28W	190.0	0.20	0.0001

Nota.- Los puntos de medición 1, 2, 3 y 4 se encuentran a cinco metros de la torre. Las coordenadas de la torre 19° 30' 15" LN, 99° 14' 32" LW son las mismas para dichos puntos por su cercanía. Así mismo no aparecen detallados en el mapa.

Es de notarse que en todas las mediciones realizadas, los resultados obtenidos para la **DENSIDAD DE POTENCIA** fueron menores a **9.3 Watts por Metro Cuadrado**, límite de seguridad estipulado por las Normas y Recomendaciones Internacionales.

ING. BERNARDO A. HOGUEL BURGOS
 Perito en Telecomunicaciones
 No. 130





ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
 Perito en Telecomunicaciones
 No. 480



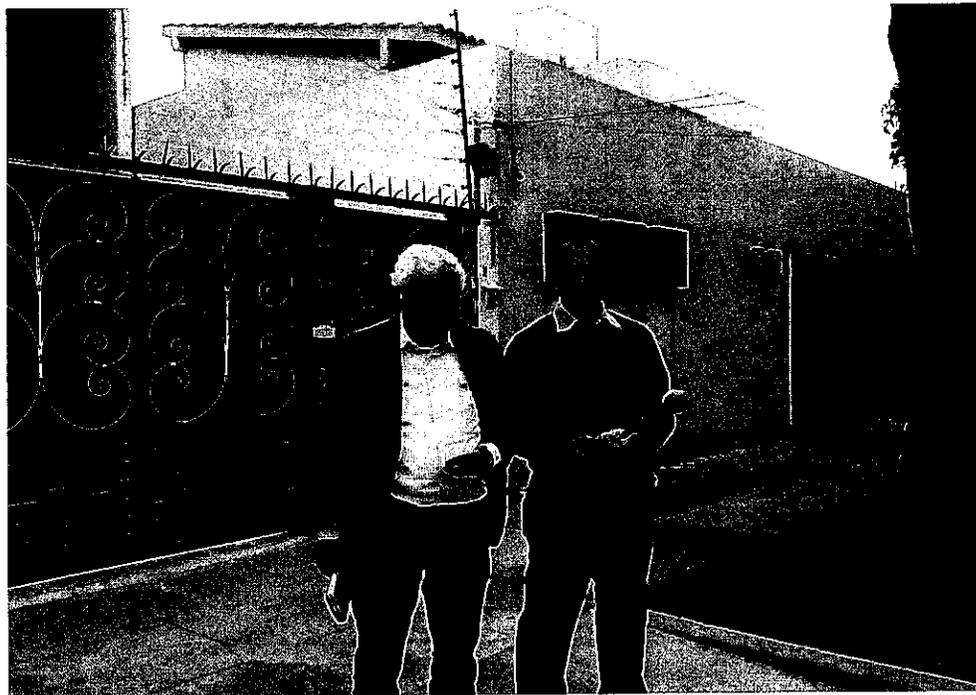
VISTA DE TORRE DESDE PUNTOS DE MEDICIÓN



ING. BERNARDO A. MOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
No. 120



PERSONAL PARTICIPANTE EN PRUEBAS DE CAMPO Y MEDICIONES



ING. BERNARDO RAMOQUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
Nº 180

CONCLUSIONES.-

La **CÍA. RADIO MÓVIL DIPSA, S.A. de C.V.(TELCEL)** opera actualmente una Radiobase celular en el **SITIO ID MX7899**, ubicada a los 19° 30' 15" de Latitud Norte y a los 99° 14' 32" de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 2,338 MSNM, sito en calle José Rubén Romero N° 25, Circuito Novelistas de Ciudad Satélite en el municipio de Naucalpan, C.P. 53100, en el Estado de México.

La **CIA. RADIO MOVIL DIPSA, S.A. de C.V.(TELCEL)** opera dicha Radiobase con fines comerciales relacionados con la prestación de servicios de telefonía inalámbrica del tipo celular, entre sus usuarios ó abonados.

Para el logro de su cometido, la operación del **SITIO ID MX7899** se lleva a cabo bajo los procedimientos técnicos normativos, reglamentados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y la COFETEL. Así mismo se opera dicho sitio respetándose los márgenes de seguridad en emisiones, de acuerdo a las recomendaciones normativas internacionales en la materia.

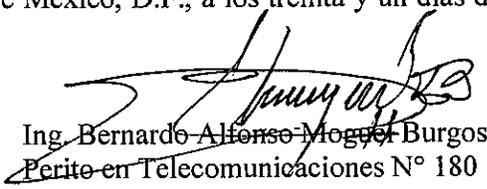
DICTAMEN.-

Se tuvo a nuestra libre disposición, la información técnica de los fabricantes de los equipos constituyentes del sistema Radiobase celular y equipos de prueba y medición, ejemplares de las Normas, Recomendaciones y Estándares nacionales e internacionales, que sirvieron de base para comparación normativa. También se tuvo libre acceso a los lugares requeridos para realizar mediciones y pruebas de campo. Documentos y acciones que permitieron elaborar el análisis operativo y normativo, los cuales se incluyeron en el presente documento.

En base a nuestro mejor juicio y en nuestro carácter de Perito en Telecomunicaciones con registro vigente ante la COFETEL, nos permitimos emitir el siguiente DICTAMEN TECNICO:

“El sistema Radiobase Celular Terrazas de Satélite instalado en el SITIO ID MX7899 en la dirección arriba mencionada, no emite durante su operación radiaciones perjudiciales a la salud humana, ni causará interferencias con otros sistemas o equipos de Telecomunicaciones que estén instalados en su vecindad”.

Este Dictamen se formula en la ciudad de México, D.F., a los treinta y un días del mes de Agosto de 2010.


Ing. Bernardo Alfonso Moguel Burgos
Perito en Telecomunicaciones N° 180

ING. BERNARDO A. MOGUEL BURGOS
Perito en Telecomunicaciones
N° 180