

MAS DE UN SIGLO DEL OBSERVATORIO MAGNETICO

Carlos Cañon Amaro.

Magnetismo terrestre

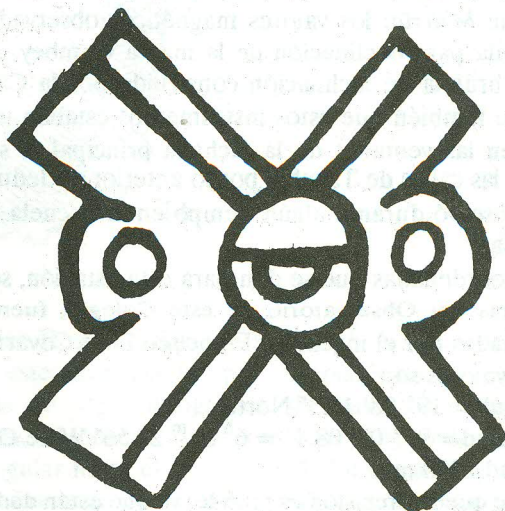
El comportamiento de la tierra como un imán, originó la necesidad de conocer sus causas, esto motivó a gran cantidad de personas para estudiar el magnetismo terrestre. Entre los numerosos científicos podemos mencionar a Pedro Peregrinus que fue el primero que hizo un estudio sobre los imanes; encontró que al fraccionar cada uno de los pedazos se convierte en nuevo imán, descubrió también que se puede obtener un imán, frotando una pieza de hierro con otro imán, además, ideó la brújula sostenida por un pivote.

En 1600 el doctor Gilbert publicó *De Magnete* obra en la que explicaba las propiedades de los cuerpos magnéticos conocidos en esa época. Mencionaba la teoría de que la tierra se asemejaba a un gran imán; para explicar el porqué la aguja magnética se dirigía a los polos magnéticos, suponía que en estos había una gran concentración de material magnético.

Roberto Norman descubrió en 1576 la inclinación de la aguja magnética, inventó una brújula de inclinación con la que midió con gran exactitud la inclinación magnética.

Se puede citar también a Borda quien según Humboldt fue el que descubrió la intensidad horizontal deduciéndola de la diferencia de tiempo en las oscilaciones de un imán suspendido. También está el mismo Humboldt que recorrió una extensa área de la tierra efectuando observaciones magnéticas con las que comprobó la ley de variación de la intensidad magnética; se puede mencionar a Lamont que investigaba en Munich, Ary en Greenwich, Argo en París, Souchi en Roma y sobre todo a Federico Gauss quien en forma más científica presentó razonamientos sobre el magnetismo de la tierra. Debido a ellos y muchos más, fue que se conoce tanto del magnetismo terrestre y también a ellos se debe el diseño de instrumentos que permitieron las mediciones de las componentes de I y H del vector magnético.

El interés tan grande que existía por este conocimiento, hizo que se instalaran un gran número de observatorios magnéticos, que sirven para estudiar el comportamiento del magnetismo terrestre; en 1839 el



Gobierno Británico fundó en Europa y América observatorios magnéticos. El coronel Sabino se hizo cargo de éstos y con los datos obtenidos se comenzó a estudiar la distribución geográfica del magnetismo. Con los datos se dieron también varias leyes de los fenómenos magnéticos y se empezó a encontrar ciertas conexiones entre el magnetismo y las variaciones cósmicas.

Magnetismo en México

En la República se efectuaron determinaciones de la declinación magnética desde fines del Siglo XV. Existen datos de observaciones hechas por el pirata Cavendish en 1576 en la Paz, Cabo Corrientes, así como en Manzanillo. En el Golfo de México hay datos de observaciones hechas por Sir Dudley en 1630 en el Puerto de Veracruz. En el centro de la República los datos más antiguos son los obtenidos en la Ciudad de México por Antonio Alzate y Velázquez de León en 1769 y 1775, así como Alejandro Humbolt en 1797.

Para el año 1867 en la Escuela de Minería se empezó a observar con mayor continuidad tanto la declinación como la inclinación. En varios artículos se menciona esto, pero los datos obtenidos desafortunadamente no se localizaron. El señor Rosendo Octavio Sandoval que recopiló valores de casi todas las observaciones efectua-

das en la República no encontró los datos de los trabajos desarrollados en la Escuela de Ingeniería.

El señor Vicente Reyes, Director del Observatorio Magnético Central, dice en *Memoria para el plano de la Ciudad de México*: El señor Orozco y Berra cita que utilizaron las observaciones magnéticas hechas en la Escuela de Ingeniería. También el ingeniero Santiago Ramírez menciona en su obra *Datos para la Historia del Colegio de Minería*: los valores magnéticos observados con brújula para declinación de la marca Gambey, así como la brújula de inclinación construida por la Casa Blut, dice también que estos instrumentos estaban instalados en las ventanas de la fachada principal, o sea que da a las calles de Tacuba; por lo anterior se deduce que se observó durante algún tiempo en la Escuela de Ingeniería.

Las coordenadas que se dan para esta estación, son las mismas del Observatorio de este Colegio; fueron determinadas por el ingeniero Francisco Díaz Covarrubias, los valores son:

Latitud = $19^{\circ} 28' 12.3''$ Norte

Longitud = $99^{\circ} 07' 08.4'' = 6^{\text{h}} 36^{\text{m}} 28.56''$ W de G

Altitud 2290 mts

Nótese que la precisión es grande, ya que están dadas hasta décimas de segundos de arco.

Aunque el tiempo que se observó este lugar es de 1866 a 1877 no se puede decir que sea el primer observatorio magnético, ya que solamente se trabajan I y D, además al no contar con los datos no se puede saber la continuidad con se hacían las observaciones.

Se puede suponer la fundación del primer observatorio magnético, cuando en 1879 se instaló en el Palacio Nacional el *Observatorio Meteorológico y Magnético, Central*, que dependía de la Secretaría de Fomento. Para albergar los instrumentos de mediciones magnéticas, se construyó en la parte sur de la azotea del edificio de Palacio una caseta de madera y herrajes de bronce; en ella se colocaron un magnetómetro unifilar Tompson para determinar H y D, así como una brújula de inclinación Negretti-Zambra para inclinación. El personal que laboraba en el observatorio era: como jefe el ingeniero Vicente Reyes, como primer observador el señor Miguel Pérez y como segundos observadores los señores Jose L. Collazo y José Zendejas, poco tiempo después se le anexionaron 4 auxiliares para trabajos de laboratorio y también de campo, ya que los domingos se usaba el equipo para efectuar observaciones en las cercanías de la ciudad.

Las coordenadas geográficas de este observatorio fueron:

Latitud = $19^{\circ} 26'$ Norte

Longitud = $99^{\circ} 06' 45'' = 6^{\circ} 36' 27''$ W de G

En mayo de 1887 el Gobernador de Palacio, general Agustín Pradillo, ordenó colocar una torre de hierro cercana al pabellón de observaciones magnéticas, esto motivó que se afectaran los valores magnéticos por lo que suspendieron las labores terminando así la primera etapa del observatorio.

Los valores obtenidos en este lugar, están publicados en *Elementos Magnéticos de la República Mexicana* por el señor Rosendo Octavio Sandoval, (Sandoval, 1950).

En abril del año 1889, hace un siglo, el Director del Observatorio Astronómico de Tacubaya, ingeniero Angel Anguiano, inició lo que sería el Segundo Observatorio Magnético, ya que en los jardines del Observatorio de Tacubaya se edificó un pabellón exprofeso para el observatorio magnético. Este pabellón estaba en el lugar que ocupa actualmente la Estación Sismológica de Tacubaya; el equipo que se instaló fue un magnetómetro Elliot Dover No. 123 para D y H, además de una brújula de inclinación marca Negretti-Zambra para I. Posteriormente, se instaló un juego de variómetros Carpentier para registro continuo. El encargado del observatorio fue el señor Moreno y Anda.

Las coordenadas geográficas de este observatorio fueron:

Latitud = $19^{\circ} 24' 18''$ Norte

Longitud = $99^{\circ} 11' 40'' = 6^{\text{h}} 36^{\text{m}} 46.7^{\text{s}}$ W de G

Altitud 2290 mts

Este observatorio funcionó hasta el año 1902 fecha en la que se inauguró la vía de tranvías eléctricos que pasaba por las calles de Observatorio y que afectó los valores magnéticos, por lo que hubo necesidad de cambiar de lugar; los datos de las observaciones de 1889 a 1902 aparecen en la publicación (Sandoval, 1950).

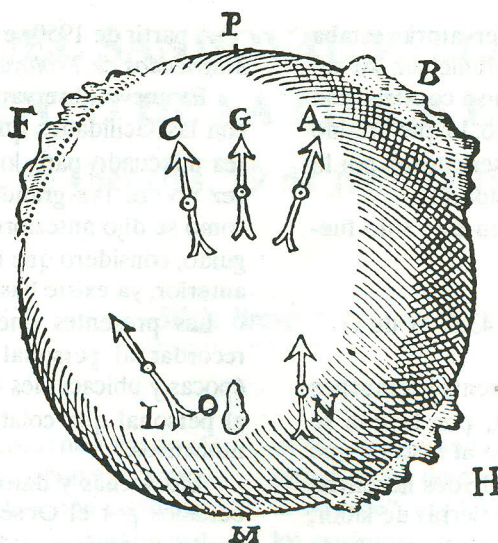
En 1903 se cambió el observatorio al pueblo de Cuajimalpa. En ese lugar se colocaron los aparatos que se tenían en Tacubaya, como fueron el magnetómetro Dover, la brújula Negretti-Zambra, así como los variómetros Carpentier. Para hacerse cargo de este observatorio se nombró al matemático Don Sotero Prieto y también trabajaron el ingeniero Joaquín Gallo y el señor Antonio Gómez. Las coordenadas geográficas fueron:

Latitud $\phi = 19^{\circ} 22' 24''$ Norte

Longitud $\lambda = 99^{\circ} 17' 00'' = 6^{\text{h}} 37^{\text{m}}$ W de G

Altitud 2783 mts

En este observatorio se hicieron observaciones de 1902 a 1911; durante el tiempo en que se trabajó hubo problemas con los variómetros, por esta razón los valores consignados en la publicación, Sandoval 1950, no aparecen completos. Al prolongarse la línea de tranvías eléctricos hasta la estación *La Venta*, lugar cercano a Cuajimalpa, nuevamente se afectaron las condiciones



necesarias para los estudios megnéticos, por lo que, por segunda vez, se tuvo que cambiar el observatorio.

Estando como Director del Observatorio Astronómico el ingeniero Valentín Gama, se abocó a elegir un lugar que fuera conveniente para instalar el Observatorio Magnético, decidiéndose por el pueblo de Teoloyucan, Edo. de México. Este sitio está al Norte de la Ciudad de México, aproximadamente a 36 kms. Los terrenos que se ocuparon eran de la Secretaría de Fomento. En ellos estaba instalada la Estación Meteorológica, también se contó con un terreno cedido por la Presidencia Municipal de Teoloyucan, contiguo al Palacio Municipal. El terreno tenía una superficie de media hectárea aproximadamente. No fue lo suficientemente grande para las condiciones que se requieren para un observatorio magnético, las construcciones que colindaban con el observatorio, casi todas de adobe o de tepetate, en nada afectaban a los estudios que se desarrollarían, pero, si se hubiera conseguido un predio de mayor área el observatorio aún continuaría trabajando en este sitio. Para alojar los magnetómetros se construyeron dos pabellones, uno para los variógrafos y variómetros y otro para los aparatos de medidas absolutas. El equipo que se instaló fue el mismo con el que se observaba en Cuajimalpa. Este equipo sólo funcionó unos meses, ya que el movimiento armado de 1912 obligó a que se desmontara el equipo y se trasladara al observatorio de Tacubaya, donde permaneció guardado. En 1916 se reinstaló el observatorio, mas por lo precario de las condiciones las observaciones fueron muy irregulares.

Para hacerse cargo del observatorio se nombró a los señores Julio Prieto y Fernando Aldama Lari. Al enfermar este último en 1919 se le encargó el observatorio al

señor Rosendo Octavio Sandoval. A Pesar del interés de este investigador, por diversas causas, tales como falta de papel fotográfico, desajuste en variógrafos y otras, el observatorio continuó trabajando en forma irregular hasta el año de 1921. En ese año se adquirieron los magnetógrafos Mascart, y también un magnetógrafo Dover, un galvanómetro con inductor terrestre de la marca Edelman, así como una balanza magnética. Ya con estos instrumentos se pudo normalizar y desarrollar el trabajo con gran precisión. En 1929 se compró un magnetómetro tipo C.I.W. y en 1931 se obtuvieron los magnetómetros tipo Eschenhagen de la Casa Askania. Así, desde 1923 hasta 1953 sólo con pequeñas interrupciones, el observatorio estuvo trabajando, siempre bajo la dirección del señor Sandoval, colaborando con él, el ingeniero Augusto Rojas Aranda. Al fallecer el señor Sandoval en 1953, se nombró al señor Sergio Ferráez, en este tiempo estudiante de la carrera de matemático, jefe del entonces ya Departamento de Geomagnetismo, que dependía del Instituto de Geofísica, el cual se fundó en 1947 aunque empezó a funcionar hasta el año de 1949. Los valores obtenidos durante estos años aparecen publicados en Sandoval 1950.

Como los variógrafos después de funcionar 22 años adolecían de algunos defectos, se enviaron en 1954 a modificar y calibrar al Observatorio de Cheltenham del Coast and Geodetic Survey (C. en G. S.). Regresaron a Teoloyucan en el segundo semestre de 1955, encargándose de instalarlos el estudiante de matemáticas señor Eduardo Salyano Jaramillo, bajo las instrucciones del señor Ralph R. Bodle, del C. and G. S. El señor Salyano se encargó del observatorio hasta el año de 1959, posteriormente me hice cargo del observatorio.

Como se dijo anteriormente el observatorio estaba ubicado junto al edificio del Palacio Municipal. Al remodelarse éste en 1978, se introdujo en su construcción una gran cantidad de material magnético, lo que originó una anomalía artificial que afectó al observatorio, por lo que nuevamente hubo necesidad de mudarlo.

Las coordenadas del observatorio en este sitio fueron:

Latitud = $19^{\circ} 44' 47.5''$ Norte

Longitud = $99^{\circ} 10' 00.4'' = 6^{\text{h}} 36^{\text{m}} 43.6^{\text{s}}$ W de G

Altitud 2280 mts.

Para hacer este cambio se tomó en cuenta los muchos años de observaciones en Teoloyucan, por lo que se optó por trasladarlo a un lugar cercano al sitio en que se encontraba. Se consiguió un terreno de dos hectáreas junto al panteón municipal rodeado de tierras de labor, esto puede ayudar a que durante un periodo grande de tiempo se pueda seguir trabajando sin problemas. El equipo que se instaló fue el mismo que se tenía en el otro observatorio, esto es: los variómetros Askania y para medidas absolutas, el magnetómetro Ruska 3055 para observar D así como los magnetómetros Q, H, M para observar H y un magnetómetro de precisión nuclear marca Geometrics para observar F; hasta el año de 1985 me encargué del observatorio, haciéndose cargo después el físico Carlos Cañon Martínez quien manejó el observatorio hasta 1987, desde esta fecha el ingeniero Alejandro Godínez es el responsable del observatorio.

Las coordenadas geográficas de este nuevo observatorio son:

Latitud = $29^{\circ} 44' 45.1''$ Norte

Longitud = $99^{\circ} 10' 35.74'' = 6^{\text{h}} 33^{\text{m}} 36.29^{\text{s}}$ W de G

Altitud 2282 mts.

A partir de 1950 se ha hecho una publicación: *Valores Magnéticos de Teoloyucan*.

El nuevo observatorio se ha construido, de acuerdo con las facilidades que se han tenido, tratando de que sea adecuado para los estudios de geomagnetismo, tal vez no sea tan grande como los de otros países, pero como se dijo anteriormente, es lo más que se ha conseguido, considero que comparándolo con el observatorio anterior, ya existe bastante mejoría.

Las presentes líneas se han escrito con el fin de recordar al personal que ha pasado en sus diversas épocas y ubicaciones del observatorio, falta mencionar al personal que colaboró y que no ocupó puestos significativos.

Las fechas y datos se han tomado de los boletines editados por el Observatorio Astronómico de Tacubaya, desde el número 1, También se tomaron datos de algunos artículos de los señores ingeniero Joaquín Gallo y Rosendo Octavio Sandoval, investigadores que dedicaron gran parte de su tiempo a estudios de geomagnetismo.

Como se puede apreciar el Observatorio Geomagnético ha tenido distintos períodos, unos en los que tuvo gran impulso pero que ha ido decayendo; desafortunadamente en la actualidad es poca la atención que se le da por parte de las autoridades del Instituto de Geofísica; considero que esto es por el desconocimiento que se tiene del magnetismo y de la relación que existe en otras ramas de la geofísica, como son la sismología; la prospección, la vulcanología aún con la meteorología; corresponde a los pocos investigadores que hay en esta área el hacer que nuevamente se tome en cuenta esta actividad.