

76H  
1952  
SER  
E. 2

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

**L U I S G. S E R R A N O**

Pintor Diplomado, Graduado Maestro en Bellas Artes de la U. N. A. Profesor de Carrera Titular "A" en la Escuela N. de Arquitectura de la U. N. A. y Académico de Número de la Nacional de Ciencias Antonio Alzate.

**T E S I S D O C T O R A L**

# **Perspectometría Visual Esférica**

**A R T I S T I C A Y G E O M E T R I C A**

**CON UN SISTEMA DE COORDENADAS ANGULARES.**

**Aplicable en las Artes Plásticas, Arquitectura, Ingeniería Civil, Militar y Aérea, Geometría y Trigonometría Esférica.**

**LA OBRA ESTA DIVIDIDA EN TRES PARTES**

- 1a. "INTRODUCCION" Publicada en la Revista de Arquitectura y Artes Plásticas "Espacios" Núm. 3 México, Junio de 1949.**
- 2a. "DESCRIPCION DEL METODO". Publicada en la Revista anterior en el Núm. 4 México, Enero de 1950.**
- 3a. "EXPOSICION FINAL, APLICACIONES Y NOTAS". Texto Impreso.**

**AÑO DE 1952.**

✓

**MEXICO, D. F.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria:

A mi esposa e hija María Elena Vázquez de Serrano y Margarita Serrano Vázquez, con la adoración que merecen.

Como presente de respetuoso afecto:

Al Sr. Lic. y Dr. Don Luis Garrido, Rector de la Universidad Autónoma de México; al escritor Sr. Don Francisco González -- Guerrero, Secretario Particular del C. Rector; al Sr. Dr. Don Samuel Ramos, Director de la Facultad de Filosofía y Letras de la U. N. A.; al crítico de arte Sr. Don Manuel Toussaint, Director del Instituto de Investigaciones Estéticas de la U. N. A. y al Sr. Ing. Don José A. Cuevas, Ex-Director de la Escuela N. de Ingenieros de la U. N. A.

A los Pintores, y Muralistas Mexicanos, Arquitectos, Ingenieros, críticos de Arte con mi agradecimiento por su amplia-aprobación y estímulo, con gratitud a mis maestros y con estimación a mis compañeros, artistas y amigos.

A los H. Miembros del Jurado de Examen a quienes tengo el honor de someter el presente estudio a su distinguida consideración para obtener el grado de Dr. en Letras Especializado en Artes Plásticas:

Dr. Don Samuel Ramos  
Dr. y Arq. Don Nicolás Mariscal  
Crítico de Arte Don Manuel Toussaint  
Crítico de Arte Don Justino Fernández  
Crítico de Arte Don Francisco de la Maza

El presente estudio, es una ampliación del texto de la conferencia que patrocinada por el Instituto de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional de México, sustenté el 27 de julio de 1948 en la Sala de Conferencias del Palacio de las Bellas Artes de la Secretaría de Educación Pública, en la ciudad de México.



## DESCRIPCION Y USO DE LOS INSTRUMENTOS ESPECIALES.

Para facilitar la aplicación del método obteniendo la mayor-precisión que se requiere, han sido ideados y contruidos los --- instrumentos siguientes.

### MEDIDOR Y LECTOR ANGULAR DE ANCHURAS.

Dicho instrumento lámina # 1 se utiliza para la determina---ción angular de las anchuras de los puntos situados en plantas -- geométricas de cualquier escala o del tamaño proporcional que pre senten.

El citado instrumento está construido en material transparente y consta de una circunferencia graduada, cuyos diámetros la di--viden en cuatro cuadrantes de  $90^{\circ}$  cada uno, los cuales están di--vididos de diez en diez grados y numerados con color azul, teniendo colocados los 0 grados en los extremos superior e inferior del diámetro vertical y los 90 grados en los extremos de la derecha y de la izquierda del diámetro horizontal en los respectivos Puntos Visuales Laterales.

El diámetro horizontal corresponde a la proyección horizon--tal del Plano del Observador y el diámetro vertical indica la pro yección horizontal del Plano Central Vertical; estando situado el Punto Visual del Observador en la intersección de las proyecció--nes de los mencionados planos y cuyo punto corresponde al centro--del Medidor Angular. En dicho centro, se encuentra colocada una - reglilla giratoria transparente de regular tamaño que tiene impre sa una línea radial con una flecha de color azul situada a la distancia del radio de la circunferencia y cuya flecha sirve para indicar automáticamente la cifra de los grados que corresponde a -- las coordenadas de anchura de los ángulos de los puntos que se de sean situar.

El referido instrumento consta de dos secciones horizontales semicirculares que son utilizadas separadamente de acuerdo con la vista superior o inferior de la proyección de la planta elegida.

La sección semicircular situada arriba del diámetro horizontal que indica el Plano del Observador, se utiliza para la determinación angular de las anchuras de los puntos situados en las plantas de proyección horizontal inferior Nadir o sean las vistas de arriba a abajo y cuyos puntos se encuentren situados a la izquierda o a la derecha del Plano Central Vertical; obteniéndose las coordenadas angulares en los respectivos cuadrantes de la mencionada sección superior.

La sección semicircular situada abajo de dicha proyección del Plano del Observador se utiliza para determinar los ángulos de las anchuras de los puntos situados en las plantas de proyección horizontal superior Cenital o sean las vistas de abajo a arriba y cuyos puntos se encuentren colocados a la derecha o a la izquierda de la línea que indica la proyección del Plano Central Vertical; obteniéndose la medición de las coordenadas angulares en los respectivos cuadrantes de la referida sección inferior.

Para emplear dicho medidor se principiará por elegir la sección correspondiente a la vista superior o inferior de la planta o proyección horizontal que se desea utilizar. En seguida en la citada planta geométrica, se fijará a escala la distancia que en profundidad corresponda a la situación de la proyección horizontal del Plano Vertical del Observador; fijándose además el lugar correspondiente a la proyección horizontal del Plano Central Vertical y finalmente se fijará el Punto Visual del Observador en la intersección de las referidas proyecciones.

A continuación en dicha planta, se colocará el medidor ha---

ciendo coincidir por transparencia el Punto Visual del Observador y las líneas de las proyecciones de los Planos del Observador y Central Vertical.

En seguida se determinará fácilmente el ángulo de la anchura correspondiente a cada uno de los puntos deseados, llevando la línea de la reglilla giratoria transparente hasta tocar el punto elegido y leyendo automáticamente la cifra angular que indica la flecha de color azul.

#### MEDIDOR Y LECTOR ANGULAR DE PROFUNDIDADES Y ALTURAS.

Este instrumento lámina # 2 está construido en material transparente y se utiliza para determinar en los planos de proyección de perfil con vista de la derecha o de la izquierda los ángulos complementarios de las profundidades y alturas de las coordenadas trimétricas que se requieren para fijar la situación de los puntos espaciales.

Dicho instrumento consta de una circunferencia graduada dividida por sus diámetros vertical y horizontal en cuatro cuadrantes de noventa grados cada uno, teniendo situados los 0 grados en los extremos superior e inferior del diámetro vertical y los 90 grados en los extremos de la derecha e izquierda del diámetro horizontal.

En este instrumento la graduación es doble y presenta dos numeraciones de orden inverso, divididas de 10 en 10 grados; una de ellas impresa en color amarillo que corresponde a la graduación angular de las profundidades y la otra numeración de color rojo que indica los grados de los ángulos complementarios correspondientes a las alturas de los puntos que se desean fijar.

El diámetro horizontal del instrumento indica la proyección de perfil del plano horizontal de la altura del nivel vi-

sual del observador y el diámetro vertical, corresponde a la proyección de perfil de la distancia que en profundidad se encuentra colocado verticalmente el Plano del Observador. La intersección de los mencionados planos fija el Punto Visual del Observador correspondiente al centro del instrumento.

El referido instrumento, consta de dos secciones semicirculares verticales, que se emplean separadamente según se utilice la vista de la derecha o de la izquierda de la proyección de perfil del plano elegido.

Los cuadrantes superiores al diámetro horizontal o sea la línea que indica el Plano de Altura del nivel visual del Observador, corresponden a las zonas de medición angular de las profundidades y alturas superiores a dicho plano y los cuadrantes inferiores corresponden a las zonas de medición angular de las profundidades y alturas inferiores al plano mencionado.

El citado instrumento, tiene en el centro o sea el Punto Visual del Observador una reglilla giratoria transparente de regular tamaño que lleva impresa una línea radial con dos flechas, una de color rojo y otra de color amarillo; las cuales sirven para indicar automáticamente los grados de los ángulos complementarios de las coordenadas de profundidades y de alturas que se requieren para la situación de los puntos espaciales.

Para utilizar el citado instrumento, se procederá eligiendo la sección semicircular vertical que sea correspondiente a la vista de la derecha o de la izquierda del plano de perfil que se emplea. A continuación se fijará a escala en dicho plano de perfil la distancia en profundidad en que deberá quedar colocada la proyección del Plano del Observador, fijando además sobre dicha línea la altura de punto Visual del Observador y partiendo de dicho ---

punto se trazará la proyección del Plano de la Altura del Nivel Visual del Observador que ha sido fijada en relación al Plano Terrestre.

En seguida, se harán coincidir por transparencia en el Plano de perfil y en el instrumento las líneas correspondientes a las proyecciones del Plano del Observador y del Plano de la Altura del Nivel Visual del Observador; quedando situado el Punto Visual del Observador en la intersección de dichos planos o sea el punto correspondiente al centro del instrumento.

Para determinar en ángulos complementarios las profundidades y alturas de los puntos que se desean fijar, es suficiente con llevar la línea de la reglilla giratoria transparente a cada uno de los puntos, obteniéndose automáticamente en las flechas amarilla y roja la lectura de las cifras de los ángulos complementarios de las respectivas profundidades y alturas.

#### EL VISUALIMETRO ANGULAR ESFERICO.

Este instrumento lámina # 6 figura 1, se utiliza para el afinamiento de la percepción ocular esférica que se obtiene mediante mediciones angulares en los dos arcos trimétricos, cuyas coordenadas visuales fijan en su tránsito esferoidal la posición y medición angular de los puntos que la realidad presentan los volúmenes observados en el amplio espacio visual de 240 grados.

En este instrumento, el observador es móvil y sus visuales son radios de una esfera que pueden ser dirigidos hasta los 200 grados de la amplitud mencionada, que comprende la totalidad del espacio real y la parte más cercana del espacio virtual que corresponde a la parte posterior del observador.

Dicho instrumento lámina # 6 figura 1, consta de un arillo circular que corresponde a la proyección del Plano del Observador-



y presenta además un arco fijo semicircular transparente en posición horizontal que se encuentra apoyado en sus extremos laterales en los Puntos de Vista Laterales de la Derecha y de la Izquierda.

El mencionado arco transparente lámina # 6 figs. 4, 2 y 3 -- lleva impresa una graduación angular con el 0 grados en el centro que corresponde al Punto Visual Central; teniendo en sus extremos fijados los 90 grados en los Puntos Visuales Laterales de la Derecha y de la Izquierda, cuya situación angular se determina en la mirade aumento fig. 7 letra b que indica la lectura de las cifras correspondientes a los ángulos de las anchuras de los puntos espaciales observados. Además, dicho instrumento lámina # 6 fig. 1, - tiene un arco vertical que es movable y transparente, el cual apoya sus extremos inferior y superior en los correspondientes Puntos Visuales Inferior Nadir y Superior Cenital. Este arco se mueve de derecha a izquierda lámina # 6 figs. 2 y 3 y su graduación es doble para la determinación de los ángulos complementarios de las alturas y profundidades de los puntos observados, estando colocado el eje de profundidades a la derecha del diámetro vertical con los 90 grados en el centro y los 0 grados en los puntos Superior Cenital e Inferior Nadir lámina # 6, fig. 2,3, 5 y 6, cuya graduación se utiliza para la determinación angular de las profundidades de los puntos observados. Junto a esta graduación y a la izquierda, aparece otra de orden inverso, es decir con los 0 grados en el centro y en los extremos los 90 grados. Esta graduación se utiliza para determinar los ángulos complementarios de las alturas en su relación con los ángulos complementarios de las profundidades.

El citado arco vertical lámina # 6 fig. 1, se mueve a dere--

cha a izquierda sobre el arco horizontal de anchuras que se encuentra fijo, presentando sobre dicho arco una mira horizontal -- con un lector de aumento que facilita la lectura de las cifras angulares de las anchuras de los puntos observados lámina # 6 fig. 7 letra b.

El arco vertical al deslizarse sobre el arco horizontal presenta en los cuadrantes superior e inferior anteriores o posteriores al observador cuatro miras móviles verticales con lectores de aumento lámina 6 figs. 6 y 7 letra a que permiten la determinación de las coordenadas de los ángulos complementarios de las profundidades y alturas que se requieren para completar los datos -- trimétricos que fijan la situación perspectométrica de los puntos espaciales observados.

Para la determinación de los puntos situados en el espacio virtual del observador, los extremos de los arcos amplían 30 grados sus graduaciones exteriores lámina # 6 fig. 3.

Para facilitar el transporte del instrumento a los lugares en que se practican las observaciones, su mecanismo permite plegar sus arcos y desmontar algunas piezas accesorias quedando reducido a un tamaño pequeño cómodo y práctico lámina 6 Figs 1, 8, 10 y 11.

En la lámina 6 pueden verse las piezas accesorias del aparato que son: un soporte o pié en que se apoya Fig. 10 y 11 una extensión de altura Fig. 8 y una pieza de altura variable Fig. 1 -- que tiene una pieza en que se desliza y descansa el mentón del observador, permitiendo el movimiento de su cabeza sin alteraciones visuales. Además como se ha indicado, dicho instrumento consta de piezas accesorias que permiten fijarlo en las superficies duras -- de los pisos o en terrenos blandos o arenosos lámina # 6 figs. 10

y 11.

METODOLOGIA GENERAL PARA LA REPRESENTACION GEOMETRICA  
Y ARTISTICA.

Para obtener dicha representación, se utilizarán los planos-geométricos disponibles cualesquiera que sea su escala o el tamaño proporcional que presente; siendo aprovechables dibujos, fotografías de preferencia esférica, ya sean en tamaño reducido o amplificada.

De las tres proyecciones geométrales que se requieren, planta, elevación y perfil, solamente se aprovecharán dos de ellas, - una planta y un perfil con la vista que sea más conveniente, ya - que en dichos planos se obtienen las tres coordenadas geométricas necesarias para la situación espacial de los puntos que se desean fijar.

La situación de los puntos espaciales, se hace fundamentalmente por mediciones angulares, en lugar de dimensionales como se ha venido practicando; con lo cual se obtienen grandes ventajas.

Las operaciones que requieren la aplicación de este sistema-son las siguientes: la elección de la planta geométrica y perfil-que sea utilizada.

En la planta elegida, se procederá al trazo a escala de la - distancia que en profundidad deberá quedar colocado el Plano del Ob- servador y la situación correspondiente al Plano Central Vertical; además del Punto Visual del Observador que quedará colocado en la intersección de los planos mencionados y el Plano Terrestre.

En seguida se colocará el Medidor y Lector Angular de Anchu- ras utilizando la sección superior o inferior que corresponda a - la vista de la proyección horizontal de la planta elegida y a con tinuación se harán coincidir en la planta y en el instrumento

transparente el Punto Visual del Observador y las proyecciones de los Planos del Observador y Central Vertical que han sido fijados.

Correctamente colocado el instrumento en dicha planta, se obtendrán fácilmente las coordenadas angulares de anchuras llevando la línea de la reglilla giratoria transparente a cada uno de los puntos deseados y automáticamente se leerá en la flecha indicadora de color azul las cifras angulares correspondientes.

A continuación y utilizando la vista de la derecha o de la izquierda de la proyección del plano de perfil que se utiliza, se trazarán a escala la proyección de perfil del Plano Vertical del Observador a la distancia que en profundidad deberá quedar situado fijando en dichas proyecciones la altura del Punto Visual del Observador, quedando colocada sobre dicho punto la altura de la proyección de perfil del Plano de la Altura del Nivel Visual del Observador en relación con la proyección del Plano Terrestre.

Utilizando el medidor y lector angular de profundidades y alturas en la sección correspondiente a la vista de la derecha e izquierda de la proyección de perfil del plano empleado; se harán coincidir por transparencia en el plano y en el instrumento el Punto Visual del Observador y las proyecciones de perfil del Plano del Observador y del plano que indica la altura del Nivel Visual del Observador para la determinación de las coordenadas angulares de profundidad y de altura de los puntos deseados se obtendrán fácilmente en ángulos complementarios, dirigiendo la línea radial de la reglilla giratoria transparente a cada uno de los puntos que se desean situar y leyendo automáticamente en las flechas indicadoras de color amarillo y rojo las cifras de los ángulos complementarios de las coordenadas de profundidad y altura que se requiere.

Para la situación perspectométrica esférica teniendo las 3 - coordenadas angulares necesarias, se utilizarán el tamaño apropiado de la Guía a colores de situación, esfericidad, dirección y -- convergencias colocando sobre dicha guía un papel transparente en el cual se fijarán los puntos deseados, sirviéndose de los Ejes - Trimétricos de Anchuras, Profundidades y Alturas, de acuerdo con el tránsito que ha sido indicado anteriormente.

Para representar la estructura lineal de los volúmenes perspectométricos se aprovechará dicha Guía, siguiendo por transparencia las direcciones de las líneas elípticas que correspondan a la apariencia de los volúmenes perspectométricos, llevando además sus convergencias a los respectivos puntos de fuga de acuerdo con su apariencia perspectiva.

Para el trazo de la proyección de las sombras, se procederá en forma semejante a los sistemas perspectivos rectilineales, con la diferencia de la esfericidad que deberán tener las representaciones que caracterizan este sistema.

#### EJEMPLO DE APLICACION PERSPECTOMETRICA.

Para ser objetivo el procedimiento en la aplicación perspectométrica en posición frontal de la "Pirámide del Sol", existente en San Juan Teotihuacán del Estado de México lámina # 3, de sus tres proyecciones ortogonales se han utilizado solamente dos de ellas la planta y el perfil con vista de la derecha. Siguiendo el procedimiento indicado se han obtenido del punto A las siguientes coordenadas angulares: Anchura lateral izquierda 27 grados; Profundidad 76 grados y Altura inferior 14 grados. En la mencionada planta y en el perfil fueron fijadas las proyecciones del Punto - Visual del Observador y de los Planos del Observador, del Central Vertical y del Plano de Altura del Nivel Visual del Observador.

Para determinar el ángulo de anchura del punto A en la planta elegida, fué colocado el Medidor y Lector Angular de Anchuras en dicha planta, haciendo coincidir por transparencia las proyecciones del Plano del Observador, del Plano Central Vertical y del Punto Visual del Observador, que se encuentra situado en la intersección de las proyecciones de dichos planos.

En seguida se ha llevado la línea radial de la regla giratoria transparente hasta el citado punto A y se determinó automáticamente el ángulo de su anchura con la lectura de los 27 grados indicados en la flecha azul del instrumento.

En el plano de perfil con vista de la derecha, fueron trazadas las proyecciones de los Planos del Observador y el de altura del nivel visual, así como su intersección que corresponde a la altura del Punto Visual del Observador conforme a su situación con el Plano Terrestre.

Para determinar angularmente la profundidad y altura del citado punto A, se utilizó el plano de perfil con vista de la derecha con los trazos de las proyecciones indicadas. En seguida sobre dicho plano fué colocado verticalmente el Medidor y Lector angular de Alturas y Profundidades, utilizando la sección de la izquierda correspondiente a la proyección del perfil lateral con vista de la derecha que presenta el plano original; quedando colocado por transparencia del centro del instrumento en el Punto Visual del Observador que se encuentra colocado en la intersección de las proyecciones de los Planos de la Altura del Nivel usual del Observador y de la profundidad que corresponde al Plano Vertical del Observador. De acuerdo con el procedimiento indicado automáticamente se leyeron los 76 grados del ángulo de profundidad que indica la flecha de color amarillo y los 14 grados complemen-

tarios que corresponden a la altura inferior indicada en la flecha de color rojo.

Con las coordenadas obtenidas y como ilustración de lo expuesto, en la lámina # 3 se obtuvo la representación en perspectiva visual esférica de la citada pirámide. Para el trazo de las líneas estructurales de sus volúmenes se utilizó la Guía a colores de esfericidad, dirección y convergencias impresa en el tamaño apropiado.

Para obtener la situación trimétrica del punto A en su aspecto perspectométrico, se ha utilizado la citada Guía colocando sobre ella un papel transparente en que se situaron las coordenadas angulares de los puntos deseados, siguiendo el tránsito descrito en la lámina # 5 figs. 7, 8 y 5 para la determinación de los puntos espaciales sirviéndose además de los Ejes Trimétricos de Anchuras Profundidades y Alturas.

Para facilitar los trazos lineales envolventes de los volúmenes estructurales que se desean representar, se ha empleado la Guía de Esfericidad Angular a 45 grados, dirección y convergencias, fig. 10, colocando en ella un papel transparente y aprovechando las direcciones de la apariencia de las líneas elípticas horizontales de anchuras marcadas con color azul, siendo las direcciones aparentes elípticas verticales de color rojo las correspondientes a las alturas superiores o inferiores al Plano de la Altura del Nivel Visual del Observador, y por último, las líneas de color amarillo convergentes al Punto Visual Central son las correspondientes a las líneas aparentes horizontales en posición perpendicular, las cuales indican los alejamientos en profundidad frontal.

Obtenida la estructura lineal de los volúmenes y la perspec-

tiva aérea del color, cuya precisión e intensidad cromática dismi-  
nuye esféricamente a medida se aleja del centro que es el punto -  
Visual del Observador o de un punto luminoso opuesto al observa--  
dor.

De acuerdo con lo expuesto en este sistema la proyección de-  
las sombras se representaron esféricamente en forma semejante a -  
los procedimientos perpesctivos acostumbrados, como aparece ilus-  
trado en la lámina # 3 que es explicativa por si misma.

Anteriormente se ha dicho que fundamentalmente las mediciones  
son angulares invariables y no las dimensionales acostumbrada, lo  
cual evita errores de cálculo, obteniéndose mayor precisión y ra-  
pidez en la ejecución al reducirse los trazos lineales requeridos.

#### PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER FACILMENTE UN NUEVO PUNTO DE VISTA.

Si se desea obtener un nuevo Punto Visual del Observador, --  
sin que haya necesidad de efectuar el acostumbrado cambio de pla-  
nos, el procedimiento se simplifica lámina # 5 fig. 1 situando el  
nuevo Punto Visual del Observador en la planta original en el lu-  
gar más conveniente y trazando a escala la proyección horizontal del  
nuevo Plano Vertical del Observador a la distancia que en profun-  
didad deberá quedar colocada dicha proyección. En seguida y par--  
tiendo del nuevo Punto Visual del Observador se trazará la proyec-  
ción horizontal del Plano Central Vertical, la cual quedará situa-  
da perpendicularmente al Plano del Observador anteriormente traza-  
do.

Ejecutado lo anterior se colocará sobre las nuevas proyec<sup>o</sup>  
nes de los planos el Medidor y Lector Angular de Anchuras, llevan-  
do la línea de la reglilla giratoria transparente del instrumento  
a los puntos A B C y D que se encuentra en la planta original, --



con lo cual se determinarán fácilmente las coordenadas angulares de las anchuras de los diversos puntos espaciales, leyendo automáticamente las cifras que indica la flecha azul del citado medidor.

Obtenidas las coordenadas angulares de anchura de los puntos situados en la planta que ha sido utilizada y deseando determinar las coordenadas de los ángulos complementarios de las profundidades y alturas se sobre pondrá a la nueva proyección horizontal un perfil transversal con vista de la izquierda y se procederá en la forma siguiente: Se considerará al Plano Central Vertical, como si hubiese sido abatido a la izquierda girando sobre su propia -- proyección horizontal que se convertirá en Línea de Tierra. En -- vista del abatimiento que sufrió dicho plano, la sección izquierda de la proyección horizontal del Plano del Observador se con---vierte en la proyección vertical de perfil del nuevo Plano del Observador, debiendo quedar sobrepuesto a esta proyección el Centro Visual de Perfil del Observador que tendrá el pié de su altura -- en la proyección horizontal de dicho Centro Visual del Observador en la planta geométrica. A partir de este punto, se llevará verticalmente a escala la dimensión de la altura del nivel visual del Centro Visual del Observador en su nueva proyección de perfil.

Del mencionado punto se trazará perpendicularmente al Plano-Visual del Observador de perfil, la proyección correspondiente a -- la profundidad del Plano de la Altura del Nivel Visual del Observador, el cual quedará situado paralelamente a la línea que indica el Plano Terrestre o Línea de Tierra del nuevo perfil.

Para fijar las profundidades de los puntos que aparecen en -- la planta original, se llevará de cada uno de los puntos A, B, C y D líneas perpendiculares que lleguen a la línea del Plano Terres

tre de perfil, con lo cual se obtendrán las profundidades y ----- los piés de las alturas correspondientes en los puntos A', B', C' y D' y finalmente de los piés de las proyecciones obtenidas se llevarán al nuevo perfil en dirección vertical y a escala las dimensiones que correspondan a las diferentes alturas que quedarán situadas respectivamente en los puntos a, b, c y d. En esta lámina aparece sobrepuesta con línea puntuada la proyección de perfil -- del cubo que sirve de tema.

En seguida, se colocará en el centro visual de perfil el Medidor y Lector Angular de Profundidades y Alturas, obteniéndose las coordenadas angulares de las profundidades y alturas con sólo llevar la línea de la regla giratoria del instrumento a los diferentes puntos proyectados en el perfil y leyendo en las flechas indicadoras de color amarillo y rojo las cifras de los grados de los ángulos complementarios que corresponden a las profundidades y alturas de los puntos deseados.

En la lámina # 5, se ilustra lo anterior incluyendo los datos de las coordenadas obtenidas en las mediciones trimétricas angulares que han servido para la representación perspectométrica, que ha sido dibujada empleando las Cufas de esfericidad, dirección y convergencias, empleando los ejes trimétricos de anchuras, profundidades y alturas, siguiendo el tránsito indicado, cuya --- ilustración aparece en la representación perspectométrica que presenta dicha lámina # 5 Fig. II.

En la representación perspectométrica lámina # 5 Fig. II se observará que los puntos de convergencia angular de las líneas esféricas que forman el dibujo del cubo perspectivo se dirigen a los puntos de fuga angulares que corresponden a los ángulos que fija la posición real de las líneas en su relación con el plano -

y Punto Visual del Observador.

LAS CINCO POSICIONES VISUALES ESFERICAS  
Y SU REPRESENTACION PERSPECTOMETRICA.

En las posiciones verticales con vista frontal Fig. 11 y laterales con vistas a la derecha e izquierda, Figs. 12 y 13, se utiliza para su representación el procedimiento general expuesto, en atención a que en dichas posiciones lo único que cambia es el sitio de observación.

En las posiciones horizontales con vista inferior terrestre y superior celestre Figs. 14 y 15, por el cambio de situación visual las anchuras se conservan y las profundidades y alturas se convierten respectivamente en alturas y profundidades inferiores o superiores, según la posición elegida; siendo aplicable con estas diferencias el procedimiento general perspectométrico indicado.

En las posiciones angulares a 45 grados, inferiores y superiores, figs. 16, 16 bis y 17, atendiendo al cambio de posición que sufre el Plano del Observador, se requiere para su representación el empleo de la Guía especial de esfericidad angular a 45-grados Fig. 10, que presenta la apropiada situación de los Puntos Visuales Principales, la esfericidad, dirección y convergencias de sus líneas contando además con sus ejes trimétricos y la graduación angular correspondiente

En las citadas posiciones angulares, el Plano del Observador presenta una inclinación a 45 grados y su plano horizontal-perpendicular toma la posición que le corresponde en dicho Plano del Observador. Además podrán tomarse las posiciones angulares intermedias que se deseen.

En las posiciones angulares inferiores con vista a la dere--

cha e izquierda Figs. 16 y 16 Bis, el espacio de visibilidad terrestre se amplía a tres cuartas partes, quedando comprendido en la cuarta parte restante el Espacio Visual Celeste.

En la posición angular con vista superior Fig. 17, se observa lo contrario; siendo visibles las tres cuartas partes del Espacio Visual Celeste y la cuarta parte restante comprende la visibilidad Espacial Terrestre.

DESCRIPCION DE LA GUIA DE ESFERICIDAD ANGULAR A  
CUARENTA Y CINCO GRADOS, SITUACION ,  
DIRECCION Y CONVERGENCIAS ANGULARES.

De acuerdo con la posición angular inferior a 45 grados, esta Guía presenta las siguientes características:

La línea de la circunferencia representa la proyección esférica del Plano del Observador.

La superficie circular comprende la visión angular total del espacio perceptivo del Observador e incluye las tres cuartas partes del espacio real anterior al Punto Visual del Observador y la cuarta parte restante corresponde al espacio virtual posterior; - siendo mayor la amplitud representativa del Espacio Terrestre y - menor la del Espacio Celeste.

Los puntos visuales principales y de convergencias están fijados en los lugares que a ellos corresponde. La curvatura que -- marca el límite terrestre se utiliza además como el Eje para la - situación de las Anchuras anteriores al Punto Visual del Observador, la semicircunferencia inferior corresponde al Eje intermedio de situación inferior a 45 grados de las Anchuras posteriores al citado Observador.

La línea curva en que se encuentra situado el Punto Visual - Inferior Nadir, indica la intersección terrestre del Plano del --

Observador.

En la parte superior de la citada Guía, el Punto Visual Superior Cenital, ha sido abatido para poder llevar las convergencias que se producen en el espacio virtual posterior y superior al Observador.

La graduación angular está fijada en los respectivos Ejes -- Trimétricos de Anchuras, Profundidades y Alturas y la curvatura de las líneas verticales tienen sus convergencias en los Puntos -- Visuales Superior Cenital e Inferior Nadir y están dibujadas dichas líneas con color rojo; las curvaturas de las Anchuras de las líneas horizontales paralelas, tienen sus convergencias en los -- Puntos Visuales Laterales de la Derecha y de la Izquierda y están dibujadas con color azul; las curvaturas de las profundidades de las líneas horizontales perpendiculares al Plano del Observador, -- llevan sus convergencias frontales al Punto Visual Central y están dibujadas con color amarillo.

La línea de la intersección terrestre del Plano del Observador a 45 grados, separa los espacios anterior y posterior al Punto Visual del Observador.

Como ejemplo gráfico de situación perspectométrica se presentan como ejemplos las líneas A B y C D, que se encuentran situadas en los espacios anterior y posterior al Punto Visual del Observador y cuyas coordenadas angulares son las siguientes:

La línea A B tiene su pie en el Plano Terrestre en el punto A; siendo su Anchura Lateral Izquierda de 20 grados; su Profundidad Inferior Horizontal Terrestre total es de 60 grados y su Altura Inferior es de 30 grados que corresponden al ángulo complementario de la mencionada profundidad; siendo la dimensión perspectiva de su altura la diferencia angular que existe entre el -

pie A y la altura B o sean 10 grados.

La línea C D tiene su pie en el Plano Horizontal Terrestre marcado con la letra C, siendo su anchura posterior lateral de 30 grados; su profundidad inferior posterior horizontal terrestre y la total es de 10 grados, su altura inferior es de 80 grados o sea el ángulo complementario de la profundidad indicada; siendo la dimensión de su altura la diferencia angular entre el pie C y la altura D o sean 10 grados.

APLICACION EN POSICION ANGULAR A 45 GRADOS, PLANOS, TRAZOS, REFERENCIAS Y ZONAS DE MEDICION ANGULAR.-

Utilizando una planta geometral con vista inferior Fig. 18 y un perfil lateral con vista a la derecha Fig. 19, el procedimiento empleado para la determinación angular de los puntos espaciales en esta posición es la siguiente:

En la planta geométrica de la Fig. 18, se ha tomado a escala la distancia que en profundidad corresponde a la situación de la proyección del Eje Horizontal del Nivel Visual del Plano del Observador; habiéndose fijado sobre dicha línea el Punto Visual del Observador, además de las intersecciones de los planos inclinados a 45 grados anteriores y posteriores al Punto Visual del Observador. En seguida en la referida línea del Nivel Visual del Observador se colocará el Medidor y Lector Angular de Anchuras de la sección correspondiente, quedando separados por dicha línea los espacios de mediciones anterior y posterior al Observador, teniendo el citado espacio posterior su límite en la planta geométrica en la línea de intersección del Plano Terrestre con el Plano del Observador inclinado a 45 grados.

Para la situación angular de los puntos colocados en los espacios mencionados, se aplica el procedimiento general con las ca

racterísticas de esta posición, sirviéndose de la Guía Especial - que ilustra la Fig. 10.

En el Plano de perfil Fig. 19, se ha tomado a escala la distancia que en profundidad corresponde al Punto Visual del Observador y su proyección terrestre, así como el Plano Horizontal de su altura visual en el citado Plano Terrestre; además, se han fijado las intersecciones del plano perpendicular al Observador en la -- posición angular a. 45 grados y la intersección inferior del mencionado Plano del Observador con el Plano Terrestre.

A continuación se colocará sobre el referido plano de perfil el Medidor y Lector Angular de Profundidades y Alturas en la ,sec--- ción que corresponda y por transparencia se procederá a la medi--- ción angular de los puntos situados en los espacios anterior y -- posterior al Punto Visual del Observador, siguiendo el procedi--- miento general que ha sido expuesto de acuerdo con la posición a 45 grados que se utiliza.

Los volúmenes geométricos que aparecen dibujados en los espa--- cios anterior y posterior al Punto Visual del Observador ilus--- tran gráficamente el procedimiento de medición que se ha seguido.

#### SITUACION PERSPECTOMETRICA ANGULAR A 45 GRADOS.

Para la situación angular y representación de los puntos es--- paciales y trazos esféricos perspectométricos y las convergencias que caracterizan esta posición se utilizará la Guía Especial An--- gular al 45 grados Fig. 10.

Obtenidas las coordenadas angulares, se colocará sobre dicha Guía un papel transparente y se procederá a la situación de los - puntos espaciales, siguiendo el procedimiento general de acuerdo con las características de esta posición, sirviéndose para ello - de los Ejes Trimétricos conforme al tránsito que corresponde y --

finalmente, se obtendrá con dicha Guía la esfericidad de los trazos dirigidos a los respectivos puntos de convergencia.

En la citada Guía angular se observará que la curvatura del límite terrestre se utiliza como el Eje Trimétrico para la situación angular de las anchuras anteriores al Observador y la semicircunferencia inferior corresponde al Eje Trimétrico Intermedio de anchuras inferiores y posteriores al Punto Visual del Observador.

APLICACION EN PINTURA MURAL Y MULTIESCENOGRAFIA ESFERICA ANGULAR A 45 GRADOS CON ILUSTRACIONES Y ESQUEMA DE ESTRUCTURA DE COMPOSICION.

Teniendo en cuenta, que la posición natural de visibilidad mural de un observador Fig. 20, es aquella, que lo hace levantar su cabeza hacia atrás con una inclinación que podría llegar hasta 45 grados según la amplitud de su campo visual, cuya posición y movimiento de su cabeza ha dado motivo a la representación mural-perspectométrica que he ideado y cuyos trazos estructurales en las superficies murales aparecen dibujados en los esquemas de las Figs. números 21, 22, 23 y 24 que corresponden a los planos geométrales de las plantas inferior y superior del perfil lateral con vista a la derecha y de la elevación.

Se observará que en esta posición se obtiene la máxima amplitud de representación espacial terrestre, pudiendo ampliarse el espacio celeste en el caso de proyectarse en techos o bóvedas.

En el perfil Fig. 21, puede verse la situación y altura visual de un observador con la posición y giro natural que se requiere para el mayor alcance visual en las superficies murales conforme lo ilustrado en la Fig. 20.

En las proyecciones de los diversos planos geométrales, ha--



sido fijada la situación mural de los puntos visuales principales del Observador, que son además los puntos de convergencia esférica de las líneas directrices básicas que requiere el esquema estructural pictórico en los diferentes muros. Además, en dicho esquema está incluida la proyección que comprende la estructura esférica correspondiente a la representación multiescenográfica o a la proyección fílmica.

Como ilustración complementaria del procedimiento, han sido representados perspectométricamente diversos volúmenes geométricos que aparecen en las diferentes superficies murales.

Para obtener la situación del Punto Visual Central, se observará que a partir del Punto Visual del Observador ha sido trazada una visual con ángulo de 90 grados que intercepta la proyección lateral del muro frontal en el punto A, cuyas proyecciones en el plano de elevación Fig. 22, la fija el punto A' o sea el mencionado Punto Visual Central que ha sido colocado a 90 grados y cuya proyección inferior en la planta está marcada con el punto A''. La visual del Observador dirigida al punto de unión inferior del muro frontal de perfil con el pavimento está proyectada en el punto C y en el plano de elevación de la Fig. 22 su proyección se encuentra en el punto C', situada frente al observador; siendo fijada su proyección en la planta inferior Fig. 23 en el punto C''.

La proyección visual B que fija la altura real en el muro frontal lateral de la izquierda en el plano de perfil, tiene su proyección en el plano de elevación en el punto B', figurando su proyección horizontal en la planta inferior Fig. 23 en el punto B'', quedando situada su proyección en la planta superior Fig. 24 en el punto B'''.

Las mencionadas proyecciones esféricas angulares a 45 grados

situadas en las superficies planas de los muros piso y techo, --- han sido representadas en los diferentes planos geométrales, habiendo sido necesario abatir la distancia existente entre los muros y el Observador para poder fijar esféricamente sobre dichos planos los abatimientos de los Puntos Visuales Principales Superior Cenital, Inferior Nadir y Laterales de la Derecha y de la Izquierda. Se observará además que a los Puntos Superior Cenital e Inferior Nadir convergen los trazos esféricos de las alturas correspondientes a las líneas verticales dibujadas con color rojo; en los puntos laterales tienen sus convergencias los trazos esféricos de las anchuras correspondientes a las líneas horizontales paralelas las cuales están diferenciadas con color azul, encontrándose dibujada con color amarillo la esfericidad de las profundidades correspondientes a las líneas horizontales de profundidad perpendicular, cuyas convergencias corresponden al punto Visual Central.

Sirviéndose de los instrumentos de precisión y contando con las mediciones angulares, se fijarán en las superficies murales los puntos, trazos esféricos, direcciones y convergencias básicas que ordenan la estructura pictórica de los esquemas mencionados, cuyas bases servirán a los artistas para proyectar sus composiciones murales.

Estas explicaciones se hacen objetivas con la representación de los diversos volúmenes geométricos que se han mencionado y que están representados en las superficies correspondientes a los muros techo y pavimento.

En la multiescenografía y en las proyecciones fílmicas totalmente esféricas o en las composiciones en superficies curvas, bóvedas, cúpulas o sus derivadas, se requiere una proyección pers--

pectométrica rigurosamente esférica que se ejecutará empleando el procedimiento general que ha sido expuesto y cuya proyección esférica envolvente aparece incluida en los referidos esquemas de los diferentes planos geométricos.

Además en el esquema estructural pictórico figuran referencias de diversos puntos que pueden ser necesarios y los cuales están marcados con diferentes letras.

Esta primera aplicación al muralismo pictórico de la técnica de la perspectometría visual esférica angular a 45 grados, ha sido obtenida después de numerosos estudios, cuyas experiencias serán ventajosas a los artistas que sigan esta innovación, que es el antecedente necesario para la perspectometría esférica dinámica que ha sido experimentada y la binocular que tengo en estudio y que tan sabiamente me aconsejara el insigne maestro y genial muralista Diego Rivera.

#### APLICACIONES ARQUITECTONICAS Y DE INGENIERIA CIVIL.

A continuación se dan a conocer algunas aplicaciones de la Perspectometría Visual Esférica angular en su aspecto geométrico y pictórico, que fueron ejecutadas por un selecto grupo de mis discípulos de la Escuela N. de Arquitectura de la Universidad de México y cuyo desinterés para colaborar en dichos trabajos ha tenido su mejor recompensa en el éxito alcanzado.

Dichos trabajos se hicieron con fines experimentales para ratificar o rectificar las soluciones de los diferentes problemas planteados habiendo obtenido la aplicación del método la más calurosa aprobación de eminentes autoridades técnicas y del culto y numeroso público que concurrió a la conferencia que sustente en la Sala de Conferencias del Palacio de las Bellas Artes el 27 de julio de 1948 y que fuera patrocinado por el Instituto de In--

investigaciones Estéticas de la Universidad de México.

La lámina # 7 es una aplicación del método en que fueron utilizados trabajos de ingeniería topográfica cuya representación -- fué ejecutada por los arquitectos Rutilo Malacara y de León y Federico Hanhaüsen Albert, quienes aprovecharon el plano topográfico del perfil del puente de San Juan de los Lagos en el estado de Jalisco; habiendo obtenido un cambio de posición visual sin necesidad del cambio de planos acostumbrado. El citado estudio se hizo sobre el plano topográfico mencionado fijando el punto de vista deseado y sobreponiendo los trazos para su proyección horizontal o planta, de acuerdo con el procedimiento respectivo.

En la lámina # 8 es un admirable aplicación perspectométrica del arquitecto Juan Worner Baz y nos ofrece la amplitud espacial, proporcionalidad y belleza del conjunto de los edificios, arboledas y tránsito que se observan al oriente en la amplia avenida -- del Paseo de la Reforma de la Ciudad de México.

La lámina # 9 es también una notable aplicación que hiciera del sistema el Arq. Héctor Hinojosa Zozaya que resuelve en forma completa la visión amplia y espacial del grandioso edificio de la Escuela N. de Maestros de la Ciudad de México, cuya obra obra se debe al Arq. Mario Pani.

La lámina # 10, es una magnífica aplicación perspectométrica ejecutada por el Arq. Ecuatoriano Oswaldo Muñoz Mariño, con la colaboración del Arq. Carlos Obregón Formoso, en la cual se obtuvo una gran espacialidad representativa que permitió incluir la mayor parte del estupendo edificio de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, cuya obra corresponde al Arq. Carlos Obregón Santacilia.

La lámina # 11 es una magnífica aplicación de este sistema--

que fuera ejecutada por los Arqs. Agustín Caso Bercht y Federico-Hanhausen Albert, en la cual se hace objetiva la perfecta representación circular del ultramoderno edificio esférico y giratorio construido en 1925 en la ciudad alemana de Dresden; pudiendo observarse que el Punto Visual del Observador, a pesar de encontrarse colocado muy cerca del edificio, su proyección geométrica esférica envolvente es perfectamente circular, en lugar de la figura ovalada que resultaría en una sección cónica de posición oblicua en el caso de haberse empleado la perspectiva rectilínea tradicional.

La lámina # 12 es una notable aplicación en perspectometría visual esférica del Arq. Jorge Durón Hubert, que nos ofrece la amplitud, proporciones grandiosidad y belleza de los edificios que se observan al poniente en la avenida Juárez de esta Ciudad.

La lámina # 13 es una aplicación del método ejecutada admirablemente por el Arq. Víctor Sosa Velázquez y representa la monumentalidad de la plaza de toros "México" observada desde el sitio más elevado de uno de sus tendidos; ofreciéndonos la justa representación geométrica de la impresión real que nos produce su enorme concavidad y cuya apariencia visual fué comprobada en las observaciones directas que en el natural hiciera el Arq. Ignacio Pérez Casas.

La lámina # 14 es una magnífica aplicación perspectométrica que nos representa la visión completa del interior del grandioso cine "Opera" construido en la Ciudad de México, cuyo proyecto y decoración se deben al Arq. Félix F. Nuncio, la cual fué ejecutada por primera vez en unión de su ayudante Jorge Chavarín. Dicho estudio fué posteriormente aprovechado para esta representación que realizaron los arquitectos Guillermo Rivera Gorozpe y José --

García Ocejo.

La lámina # 15 es una aplicación perspectométrica visual esférica perfectamente ejecutada por los Arqs. Héctor Hinojosa Zozg ya e Ignacio Pérez Casas sirviéndose del edificio de la Lotería Nacional de la Ciudad de México que es obra del eminente Ingeniero mexicano Don José A. Cuevas. Su representación es notable artística y geoméricamente porque exalta su belleza originalidad constructiva y además nos deleita con el armonioso realismo cromático que nos ofrece en la oscuridad de una noche citadina.

MULTIESCENOGRAFIA ESFERICA TEATRAL Y DE PROYECCION FILMICA A 45 GRADOS.

Llevando esta investigación al problema escenográfico y fílmico, estimé que era indispensable lograr una multiescenografía esférica que ofreciera soluciones a la variada y dinámica visibilidad de los espectadores que les permitiera en la escenografía o en la pantalla percibir con mayor amplitud visual el espectáculo escénico con la mínima deformación, para lo cual consideré que debería afectar la forma esférica como aparece en el proyecto en planta y perfil de un Nuevo Teatro y Cine Esférico que di a conocer en la conferencia de 1948 y cuyos detalles podrán apreciarse en la lámina # 16 Figs. I y II.

APLICACIONES DE INGENIERIA MILITAR, NAVAL Y AEREA.

En las aplicaciones de Ingeniería Civil, Militar, Naval y Aérea, ésta perspectometría visual esférica, fué sometida al estudio y consideración de autorizadas opiniones técnicas en la materia; habiendo sido consultados el Arq. e Ing. Constructor Corl. Benito Laguna y el Ing. Constructor Tte. Corl. Alejandro Bátiz, quienes fijaron las condiciones técnicas que era necesario satisfacer para un efectivo aprovechamiento del sistema.

Después de un cuidadoso estudio del problema, me permití someter a la opinión de los mencionados profesionistas la solución que consideraba más conveniente para resolver los puntos fijados.

Los referidos profesionistas estuvieron de acuerdo en aceptar dicha propuesta en su totalidad, en atención a las amplias posibilidades que permite el referido sistema.

Como aplicación de lo antes expuesto, fueron ejecutados magistrales dibujos por el Cuerpo de Ingenieros de la Sría. de la Defensa Nacional que era a cargo del mencionado Arq. Ing. Corl. Laguna, siendo tan elocuentes los trabajos realizados que no requieren comentario alguno.

El error tangencial de esfericidad terrestre o marina que era uno de los puntos planteados, como puede verse en la Fig. 6, ha quedado suprimido al interpretarse en esta perspectometría la esfericidad terrestre y el espacio igualmente esférico que se percibe desde cualquier punto de vista que presente la situación del observador.

La técnica empleada resulta más sencilla que la tradicional perspectiva cónica rectilínea, siendo además rigurosamente precisa y fácil de ejecución con lo cual se obtiene gran economía en trabajo material y en tiempo.

En los reconocimientos topográficos efectuados en tiempo de paz o de guerra, además de la economía que se obtiene el tiempo, trabajo material y pérdidas de vidas que ocasionan las exploraciones sin contar la reducción de los gastos que origina, se tienen posibilidades incalculables en su aplicación que queda resumida en la solución de los problemas que en seguida se mencionan e ilustran.

En primer lugar se pueden obtener croquis preliminares par-

ciales o totales, tomados directamente de los lugares de reconocimiento, interpretando en todos los casos la mayor amplitud espacial.

En seguida contando con los croquis anteriores se obtienen -- las coordenadas angulares de anchuras, profundidades y alturas -- que permiten conocer las posiciones de los puntos, distancias y -- alturas etc. de los lugares y formas estructurales topográficas -- que comprenden los croquis mencionados.

A continuación se dan a conocer las ilustraciones de los temas siguientes:

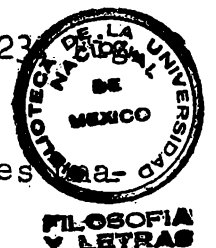
Las ilustraciones de las láminas números 17, 18 y 19, son -- ejemplos de croquis preliminares.

Las láminas números 20, 21 y 22 Figs. I y II corresponden a diferentes croquis directos de reconocimiento militar, naval o -- aéreo que fueron notablemente interpretados con la mayor amplitud espacial esférica.

La lámina número 22, Figs. I y II, corresponden a varios dibujos de reconocimientos de aplicación militar, en que fácilmente se obtienen sus mediciones angulares, siendo claramente expresivos los accidentes que caracterizan su topografía.

La lámina # 23 Fig. I, corresponde a un ejemplo en que con -- facilidad se determina a escala la situación de los puntos, sus -- distancias, anchuras, profundidades y altura, habiéndose aprovechado en esta aplicación los datos que figuran en el original Panorama Mapa y Perfil Topográfico Circular del Valle de México -- del Ing. Geo Cluerg que fuera publicado en esta Ciudad de México el año de 1927 y el cual aparece ilustrado en la lámina # 23 Fig. II.

La lámina # 22 que se dió a conocer con anterioridad es





aplicación de trabajos de ingeniería civil, en la cual se ha utilizado el plano topográfico de perfil del puente de Lagos del estado de Jalisco sin necesidad de una escala determinada y aprovechando el tamaño proporcional de la reproducción, habiéndose elegido el punto visual más conveniente, ejecutando la representación sin necesidad del cambio de planos acostumbrado; obteniéndose un dibujo visualizado perspectométricamente en perfil y planta que permite la mayor precisión y exactitud de los lugares, formas, dimensiones y volúmenes de acuerdo con el nuevo punto de observación.

Utilizando los dibujos perspectométricos de reconocimiento militar visualizado que figuran en la lámina 20 Fig. I y II se puede obtener lo inverso ejecutando reconstituciones topográficas conforme al sistema del panorama mapa y perfil topográfico circular del Ing. Cluerg citado anteriormente.

Además en este método pueden ser utilizados como elementos gráficos dibujos, planos topográficos fotografías de preferencia esférica a cualquiera escala o en el tamaño proporcional que presenten, sin que haya necesidad de modificarlos, reducirlos o ampliarlos.

El afinamiento de la percepción visual que adquieran los técnicos especializados, podrá llegar a ser más perfecto y exacto -- que el obtenido con el mejor instrumento de precisión; por lo tanto los conocimientos que ofrece este procedimiento perspectométrico nos permitirá lograr expresiones gráficas rigurosamente precisas a la vez que más sencillas reales.

#### PROCEDIMIENTO DE APLICACION MILITAR.

La forma de emplear el sistema en estos casos particulares es el siguiente:

Contando con un croquis o un dibujo como los que fueron ejecutados por los técnicos militares y navales que dirigiera el --- Arq. Ing., Corl. Benito Laguna y el Ing. y Tte. Corl. Alejandro - Bátiz, se podrán obtener todos los datos necesarios para las determinaciones trimétricas angulares de los puntos y accidentes que - se deseen conocer, siguiendo para ello cuidadosamente el procedi- miento que se ha indicado para las mediciones trimétricas angula- res de los puntos espaciales sirviéndose de las coordenadas angu- lares de los mapas, planos topográficos y perfiles circulares que se han utilizado en este sistema, obteniéndose las posiciones an- gulares y distancias de las anchuras laterales, profundidades y - elevaciones en la superficie terrestre; pudiendo además utilizar se el método para la medición de sondeos marinos, en el caso que- se hicieran trabajos de reconocimiento submarino.

POSIBILIDADES DE APLICACION EN LA ENSEÑANZA GEOMETRICA ES-  
PACIAL ESFERICA.

Respecto a esta enseñanza los procedimientos podrán facili- tarse con el empleo de este método, que además está estructurado de acuerdo con los postulados más avanzados de las ciencias mate- máticas contemporáneas.

NOTAS FINALES.

Las grandes diferencias que se han observado en las representaciones perspectivas de los grandes pintores y geómetras, han -- dado lugar durante varios siglos a incontables cotroversias.

Veamos lo que a este respecto nos refiere el famoso autor -- frances M. Poudrá, en su "Histoire de la Perspective".

"El pintor dira: yo debo y solamente podré representar los - objetos como los veo o los creo ver, según la teoría de las apa- riencias, en tanto el geómetra responderá que deberán representar

se los objetos por la figura que resulta de la intersección del cono perspectivo y del plano que sirve de cuadro".

Refiriéndose a estas opiniones, el citado autor nos presenta el siguiente ejemplo: "Suponiendo en el espacio una esfera, el pintor dirá: esta esfera me produce la impresión de un círculo cuya visión se hace por medio de un cono perspectivo tangente a dicha esfera, de acuerdo con el pequeño círculo de su base, cuya superficie plana es perpendicular al eje que parte del ojo al centro de la esfera; de donde se concluye que una esfera deberá representarse siempre por medio de un círculo.

El geómetra dirá lo contrario: " Que el cono perspectivo de la esfera está cortado por el plano del cuadro según una sección cónica, de lo cual resulta, que generalmente la esfera deberá representarse por una sección cónica, que será un círculo, solamente en el caso en que el cuadro sea perpendicular al eje del cono. En conclusión: el pintor sostendrá, que nunca una sección cónica podrá representar una esfera y en cambio la forma de representar una esfera por un círculo no podrá inducir a ningún error a persona alguna".

Lo expuesto ha dado lugar a las licencias a que han recurrido los grandes maestros de la pintura, como en el caso que nos refiere el distinguido autor francés ingeniero Émile Jaulin, en la página 232 de su obra "Travaux Graphiques", publicada en 1909 y traducida dice: "Rafael en su cuadro de la "Escuela de Atenas", ha figurado por medio de un círculo la esfera que lleva un personaje situado en un ángulo del cuadro".

Además hay otro ejemplo semejante que deseo presentar y que corresponde al grabado inmortal de Dürero "La Melancolía", en que la esfera que aparece en la composición, a pesar de que su eje no-

se encuentra colocado perpendicularmente al cuadro en el Punto de Vista Principal o sea el lugar admitido por los geómetras, la representación de su forma nos ofrece igualmente la figura de un círculo; siendo mayor la significación de este hecho por tratarse de un famoso autor de perspectiva.

La evidencia de los hechos antes expuestos han obligado a admitir el criterio de los pintores, al haber sido derogadas las reglas perspectivas establecidas, en lo que se refiere a las superficies de revolución; como lo ha consignado el mencionado autor -- Ingeniero Jaulin en la página 231 de la obra citada.

Los geómetras han considerado únicamente un Punto de Vista -- en el vértice del cono perspectivo y los pintores han proclamado -- la necesidad de diversos puntos de vista. Algunos artistas como lo expresa Poudrá en su obra citada, estimaron conveniente proyectar sus representaciones perspectivas en la superficie de un cilindro vertical que contara con diversos puntos de vista colocados en la línea del eje, habiéndose resuelto dichas obras en forma panorámica, como lo hiciera Horacio Vernet en su cuadro "L'Esmala de' -- Abd El Kader".

Como solución a lo expuesto el pintor, de acuerdo con sus deseos e impresiones visuales podrá emplear el método que nos ocupa, contando con infinidad de puntos de vista de diversos ángulos -- visuales que tienen su origen en el Centro Visual Giratorio de la esfera perspectométrica y cuyos radios visuales serán siempre proyectados en dirección perpendicular a la superficie esférica perspectométrica, quedando comprendido el eje central y los puntos -- periféricos de la proyección circular de una esfera, que indistintamente puede estar colocada en el empleo espacio visual establecido y siendo invariable su representación circular.

El geómetra aprovechando este método podrá obtener igual representación circular de la esfera, no sólo en el caso que su técnica admita o sea cuando el cuadro se encuentre colocado perpendicularmente al eje visual, sino en todos los casos que se presenten; para lo cual fué necesario convertir en giratorio y de visión múltiple el tradicional Punto de Vista Unico, sustituyéndose además la superficie plan de proyección rectilínea por una más ventajosa como lo es la superficie esférica; que ha permitido el establecimiento de un sistema de secciones esféricas, en lugar de las secciones cónicas tradicionales, las cuales necesariamente ocasionan la anamorfosis de la perspectiva rectilínea o sea las deformaciones monstruosas que se observan en la mayoría de las obras perspectivas y que para evitarlas fué necesario la reducción del campo visual del cono perspectivo a un máximo de solamente 40 grados.

Este sistema podría ser comparado con las observaciones que se hacen con el telescopio, cuyas visuales pueden dirigirse a todos los puntos del espacio partiendo de un punto central giratorio como es el ocular del antejo de dicho aparato, cuyo espacio perceptivo es de forma cónica y presenta en su extremo anterior el pequeño orificio circular de la lente del objetivo, cuya pequeña superficie esférica es siempre perpendicular a las visuales que dirige el observador, formando los radios proyectantes de igual alcance al pequeño campo de observación de la esfera que se amplía con el giro de las visuales llevadas a todos los rumbos del espacio perceptivo.

Además el campo visual representativo, ya no será el tradicional y reducido de un cono de 40 grados de amplitud máxima; puesto que en el nuevo campo perceptivo, su amplitud puede llegar hasta 230 grados, sin que aparezcan las anamorfosis o deformaciones ----

monstruosas o anamorfosis de la perspectiva cónica rectilinear; --  
siendo posible además representar la totalidad del espacio real y  
parte del espacio virtual que no había podido quedar incluido con-  
anterioridad y obteniéndose en consecuencia la mayor amplitud espa-  
cial deseada.

Lo antes expuesto ha sido plenamente comprobado en la aplica-  
ción rigurosamente geométrica de este método que nos ilustra la --  
lámina # 11, en la cual el edificio esférico giratorio de Dresden-  
observado desde un punto muy cercano aparece representado en per--  
fecta forma circular, a pesar de que el Punto de Vista no se en---  
cuentra colocado en el único lugar admitido por los geómetras en -  
que una sección cónica afectaría la forma circular.

Por lo expuesto es conveniente consignar los laboriosos ante-  
cedentes que nos han precedido en estas investigaciones y que han-  
dado muy justa fama los puntos a los inmortales geómetras árabes -  
Alhazen y Alkendi, que dieron al mundo entero los primeros conoci-  
mientos de los fenómenos de las apariencias visuales; los renom-  
brados sabios Pitágoras y Platón con sus especulaciones científi--  
cas para esclarecer el sorprendente mecanismo de la visión; al ge-  
nial Euclides, por habernos legado el primer tratado de perspecti-  
va que se conoce; al famoso astrónomo Tolomeo por su tratado de óp-  
tica o de las apariencias; al eminente pintor ateniente Agatarco,  
por los admirables efectos escenográficos que lograra en la repre-  
sentación de las inmortales tragedias de Esquilo; al glorioso pin-  
tor Pánfilo el maestro de Apeles, por sus enseñanzas de la óptica  
perspectiva tridimensional que publicaran sus discípulos Demócrito  
y Anaxágoras; al famosísimo Arquitecto griego Ictino por la trascendencia  
de sus refinamientos arquitectónicos al curvar las líneas maravi--  
llosas del Partenon; al egregio pintor Pierro de la Francesca ----

llamado el "Patriarca de la Perspectiva Rectilínea", considerado el mejor geometra de su tiempo, que estableciera los fundamentos científicos de la perspectiva rectilínea demostrados con su famoso perspectógrafo y cuyas bases figuran en su primer tratado publicado en el primer tercio del siglo XV; a los grandes artistas Brunellesco, Veneziano, Masaccio, Ucello, De Vinci, el alemán Dürero y el francés Cousin, por sus valiosas aportaciones en los conocimientos perspectivos y su gran empeño en divulgarlos; A Cimabué, el primer pintor italiano por la estructuración esférica de sus figuras mosaistas en el ábside de la famosa Catedral de Pisa; a su discípulo el extraordinario pintor Giotto, por haber fugado en lo alto las líneas de sus estupendas composiciones en Asís; al vigoroso pintor muralista Orcaña, al curvar el horizonte de su impresionante obra "El Juicio Final" realizada en la capilla de Strozzi de la Iglesia de Santa María La Nueva, en Florencia; al insigne pintor llamado el Veronés al establecer dos horizontes en sus "Bodas de Canán"; al extraordinario pintor Mantegna por la estructura curvilínea de su famoso "Calvario"; a Boccioni, el famoso pintor futurista al dispersar sus múltiples impresiones visuales en sus obras de pintura; al inmortal pintor Cezanne por la enorme trascendencia de su obra pictórica y sus realizaciones perspectivas en las creaciones del arte moderno; A Braque, el estupendo pintor cubista por la esférica representación marina que nos ofrece en su obra "La Bahía"; al maravilloso pintor japonés Hiroshigúé por idéntica expresión en su Vista de Yedo; al gran pintor francés Daumier, por su importante participación en el estudio perspectivo y a toda una legión de famosos artistas que han contribuido al progreso de la representación gráfica hasta llegar a Seurat, el excelso pintor de la ciencia del arte contemporáneo, incluyendose-

para finalizar la brillantísima aportación de nuestros grandes pintores muralistas mexicanos; Velasco, Rivera, Dr. Atl, Orozco, Siqueiros y Clausell.

En el anterior recorrido panorámico, queda comprendida la evolución de la perspectiva, que ha pasado de la proyección plana ortogonal de dos dimensiones o Ley de Frontalidad del Arte Egipcio designada por el arqueólogo danés Lange a la de planos paralelos del Arte Primitivo Oriental continuando con la proyección cónica tridimensional del Arte Griego y Romano pasando después a la proyección cónica tridimensional científica euclidiana de la época del Renacimiento; continuando con la escasamente conocida proyección cónica de base esférica de Francisco Costa que fuera publicada en Venecia en 1747, para seguir después con la proyección cilíndrica panorámica que data de los principios del Siglo XVIII, hasta llegar en sus finales a vislumbrarse la posibilidad de una Perspectiva Real Esférica como lo anunciara el notable autor francés Ingeniero ----- Phillet y siendo iniciado en los principios del presente siglo el estudio de la Perspectometría Visual Esférica que nos ocupa incluyendo la Perspectiva Optico Psicológica del Ingeniero y Doctor-- M. Borassavliévch

En su aspecto geométrico, este sistema está de acuerdo con -- los postulados no euclidianos de Bolyai, Lobacheusky, Guass ----- Poincaré, Riemann y Einstein que han proclamado la no existencia-- real de la línea recta, lo cual ha sido comprobado en las obser-- vaciones de los astrónomos ingleses efectuadas en Sobral en las me-- diciones de un enorme triángulo que resultó curvilíneo y comproba-- das más recientemente en las observaciones efectuadas en Bocaiauva en Brasil el 20 de julio de 1947 por las fuerzas aéreas norteameri-- canas y la National Geographic Society verificándose que un rayo -



de luz se propaga en dirección curva geodésica y no en línea recta como se había considerado anteriormente.

Por otra parte, es conveniente hacer notar que no solo la representación esférica de nuestra percepción visual es la que ha --  
llegado a sintetizarse en dicha forma esférica, ya que a través del tiempo hemos adquirido el conocimiento esférico de nuestro planeta y en consecuencia las construcciones arquitectónicas levantadas -- desde tiempos muy remotos en la superficie terrestre, han refinado maravillosamente sus estructuras ofreciendo a nuestros ojos la elegancia y suprema belleza ocular de sus construcciones que están -- comprobadas evidentemente con la planta poligonal curvilínea del templo de Medinabet Abut, en Tebas y el elegante gálibo de columnas cornisamentos y estilobatos de las maravillosas construcciones griegas como el incomparable Partenón, el Templo de Teseo, la Casa Cuadrada de Nimes en Roma, la Planta Circular Simbólica del Templo del Sol, en Tracia y la de igual forma circular del Templo de Vesta, en Tívoli y las idénticas formas que aparecen en las construcciones mayas del Convento y Casa del Gobernador en Ticul y en la Cámara Redonda del Rey Netzahualcoyotl en su finca de campo de Teztcotzinco y por semejantes razones se observa la ligera convexidad que presenta la fachada de la famosa Iglesia de San Marcos, en Venecia. Más recientemente han sido aplicados los refinamientos -- griegos que fueron verificados minuciosamente por los famosos levantamientos de Penrose y cuyas experiencias han facilitado la -- curvatura de la fachada monumental de la nueva Universidad de Columbia construida por los arquitectos norteamericanos Menkins, --- Meave y White.

Todos los experimentos del pasado han permitido que en 1929 -- fuera construido el novedoso edificio esférico giratorio en Dres--

den, Alemania y que en México últimamente construyera una residencia semi esférica el Arquitecto Carlos Lazo Jr., que fuera designada por el muralista Rivera como "La Cueva Civilizada de nuestra época"; habiendo afirmado el citado Arq. Lazo que su obra es una floración de la perspectiva curvilínea que conociera en 1934.

A últimas fechas en los Estados Unidos de Norteamérica, se ha edificado una costosa mansión llamada "La Casa Redonda", que afecta también diversas formas semi esféricas y cuya obra se debe al Arq. Bruce Goff que ha merecido los elogios del afamado arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wreght que la ha considerado nacional.

En lo que se refiere a representación curvilínea las primeras aplicaciones geométrico artísticas, se deben a los Arqs. Coeto, los Ortíz Monasterio, los Calderón, Avila, Urquiaga, Nuncio, Lazo Jr. Augusto Pérez Palacios, Raúl Salinas, Jorge Bravo, José Albarrán Piiego y a los jóvenes Arqs. que figuran en este estudio.

En conclusión este método espera contribuir a clarificar la técnica sin diferencia de criterio y trata de unificar la representación artística y geométrica; por lo tanto, serán los cultivadores de las artes plásticas y de las ciencias matemáticas, quienes con su claro talento y certera visión la utilizarán y más tarde podrán superar los procedimientos ideados en México, contribuyendo con sus luces a brillantar el progreso y esplendor de la ciencia-gráfica del arte universal.

## BIBLIOGRAFIA.

- Alfaro Siqueiros David "La Derrota del Academismo". "Revista de -- Revistas".-México, 3 de marzo de 1935.-"No hay más ruta que la -- nuestra".- México, 1945, distribuida por Librería Navarro.
- Alvarez Manuel Francisco, Ing. Arq.- "Fachadas de los edificios y bellezas de las ciudades". "Anales de la Sría. de Com. y Obras Pú blicas" Tomo III.- 1921. Sobretiro Depto.Univ.de B.A. Méx.
- Ancona Alberto Joaquín, Ing.- "Cosmografía".- Publicación, Univer sidad de Yucatán, 1940.
- Antilli A.- "Dibujo Geométrico Industrial".- Traducción Antonio -- Llorens y Clariana.- 5a. edición G. Gili, Barcelona 1929.
- Atl Dr. "Prólogo y Notas del Libro de la Perspectiva Curvilínea". Editorial Cultura, México, 1934.
- Adhemar J. "Traité de Perspective Linéaire all'usage des artistes"- Deuxieme edition. Paris 1846.
- Aragón Leyva Agustín, Prof. "Una Nueva Perspectiva".- Sec. de Li bros del Diario "El Nacional".- México, 7 de agosto de 1934.
- Arola Sala Francisco. "Perspectiva Práctica y Elementos de Compo sición".- Librería de Feliu y Susanca. Barcelona 1913 .
- Barozzi Jacomo. "Perspective de Vignola" Arq. Scritta d al RR. M. Eugeno Danti in Roma Per Francisco Zameti 1583.
- Blanc Charles. Gramaire historique des Arts du desin Inprimerie J. Claye Paris 1860.
- Blon Franz "La Vida de los Mayas". Biblioteca Enciclopédica Popu lar. Sría. de Educación Pub. Tomo 55 México, 1944.
- Boccioni U "Pittura e scultura futurista. 1914
- Borassavliévch Miloutin Arq. y Dr. "Les Teories de l'Architecture Editorial Payot, París, 1925.- La Science d l'Harmonie Architectu rale. Lib. Fischacher Paris- 1925.- Perspective Optico Physiolo gique Boulletin de l'amicale de l'Ecole Speciale de Architecture- No. 3 Aout 1923.
- Bouillet M. N. Dictionaire des Ciencias, des letres e des Arts. - Edit. Hachette & Cie- Paris 1872.
- Casagne Armand "Traite pratique de Perspective ", Librería Fou-- rrant Paris 1884.
- Cabildo Raziél Monografía de Dibujos de L. G. Serrano. México --- 1918.
- Caso Antonio Lic. y Dr. "Arte y Geometría" El Universal, 21 de e-- nero de 1944.- México, D.F.
- Cluerg Geo Ing. "Panorama Mapa del Valle de la C. de México.- Ca-- tálogo de la Exposición de Cartografía Mexicana Sría. Geo.Est 1941
- Cloquet Louis Arq." Traite de Perspective Pintoresque,"Renouard, Paris Congreso Nacional de Física "Exposición de la Teoría de Einstein" por los Dres. A. Barajas M. Sandoval Ballarta, Luis E. Erro y P. Carrasco en Puebla 6 de Mayo de 1943. Reportaje "El Universal" 7 de mayo de 1943
- Comerlain Alberto.- "Técnica del Dibujo" segunda edición Gustavo-Gili. Barcelona 1924.
- Checa U. "La Perspective" Paris Societe francaise d'Editions - d'Art. L H May, Paris 1900.
- Chacón Manuel Ing. Arq. "Clausura de una Exposición de Perspecti va Curvilínea. Pag. de Arq. "El Univ". 16 de sept. de 1945.
- Charlot Jean Pintor y Dr. en B A. Una nueva teoría pictórica ---- "Excelsior" México 14 de septiembre de 1945.
- Dávila Garibe J. Ignacio Maestro "Estudio de la Vida de Netzahual coyótl". Bibl. Encic. Pop. Sría. de Educ. Vol. 36 Ene. 1947. Méx.
- Demarquet Crauk "Nociones de Perspectiva Aplicada a los Croquis - Rápidos". Traducción de C. Noriega para el Col.Mil. de México. -

"El Lápiz del Aguila" 1899.

Couto Bernardo. Diálogo de la Pintura en México. Tip. Sría.Fomento México, 1889.

Domínguez Ramón, Ing. Curso Elemental de Física, Sec. 7. Méx.1938.

Einstein Carl "Georges Braque. Edit. Chroniques dei jour Paris Siglo XX.

Eisntein Albert y Leopoldo Infield. "La Física Aventura del Pensamiento" Edit. Lozada 3a. Edic. Buenos Aires 24 de mayo de 1945.

Erro Luis Enrique. El Pensamiento Matemático Contemporáneo. Bibl. Encic. Pop. Vol. X Sría. de Educ. Púb. México, 1944.

Fabri Honorato S. J. Synopsis Optica Lugdvni Sumet Honoraty -----  
Boissat S George Ramius.1667.

Faure Elie "Historia del Arte". Editorial Poseidon. Buenos Aires - Rep. Argentina 1943.

Fernández Justino "Arte Moderno en México" Instituto de Investigaciones Estéticas 1952.

Garrido Luis, Lic. y Dr. Rector de la U.N.A. Artículo sobre el Dr. Atl con apreciaciones de la Persp. Curvilínea. "Novedades" 1952.

Gómez Mayorga Mauricio, Arq. Exposición de la Perspectiva Curvilínea. Vol. 4 Agosto de 1945 Revista Arq. y lo demás. México. Nota sobre la Persp. Curv. Vol. # 5 Sept. de 1945. Arq. y lo demás, Méx.

Gómez Robleda, José, "Don Justo".-Méx. 1946

Gualdi Pedro, Perspectivista Italiano. 4 Vistas Panorámicas de la C. de México en Litografía. Edición de México en el Tiempo

Gutiérrez Abascal Ricardo (Juan de la Encina "Monografías de Pintura Italiana.Méx. Conf. de la Hist. de la Pin. en la Esc.N.de A.P. Edición del Col. de Méx. México, 1940.

Hessenberg Gerhard Prof.- Trigonometría Plana y Esférica. 4a. Edic. Col. Labor Sec. XI Vol. No.45. Barcelona, Madrid, B.A. R.de J.1944

Islas García Luis. Comentarios Sobre la Pers. Curv. La Nación, Méx. 3 de nov. de 1948

Horta Manuel, La Perspectiva Curvilínea "Jue. de Excel. Méx. 28 -- Dic. 1934.

Jiménez Guillermo.- Fichas para la Pintura Mexicana. Edic. de la U.N.A. de Méx. 18 de Nov. de 1937.

Kurth Villi, Dr. The Complete Woodcuts of Albrecht Dürer Crown publishers New York 1946.

Lansberger Otto, Ing."La Fotogrametría Terrestre y Aérea".-Memorias Rev. Soc. Científica A Alzate. Tomo I Nos. 1 y 6 México, 1928.

Landesio Eugenio Compendio de Perspectiva dedicada a la Academia Imperial de Nobles Artes de San Carlos de Méx. 1866 con la colaboración de sus discípulos Velasco, Coto y Dumaine.

Laprade Jaques de - Georges Seurat. Les documents d'Art, Monaco,-- Imprimé en France 1945

Magazine "LIFE" Speaking of pictures....These were made with 180-grades lens. Vol. 2 No. 9 Feb. 8 1937 New York. Leus that sees behind et self. Captured German equipemant photographs more than half of a sphere. Vol. 28 No. 3 July 19, 1948 New York. Edit International The round house Vol. 10 No. 9 April 23 - 1951 New York.

Magazine Modern Photography. Bug Eyed Camera 210". Vol. 13 No. 1 - September 1949 by Andreas Féminger. Cincinnati, Ohio.

Longhi Roberto - Piero de lla Francesca. Frad Jean Chuzeville Edic C. Gres & Cie Paris 1927.

López y Fuentes Gregorio. Nota Informativa de la Persp. Curv."El - Universal Gráfico" Méx. 13 de diciembre de 1933.

Luna Arroyo Antonio, Lic. El Dr. Atl Paisajista Puro Cul. Méx.1952.  
Macod y Lund Fray." Ad cuadraturun. Etude des bases geometriques de --

l'architecture religieuse dans la antiquite et moyen age. Edit. Albert Morance imprimé parlement Noruégien.

Lucio Rafael, Dr. "Reseña de la Pintura Mexicana Siglos XVI, XVII y XVIII, edic. Sría. Fom. Méx. 1889.

Marinette F. I.- "El Futurismo." Traducción de G. Gómez de la Mata y N. Hernández L. Edit. Sempere y Cía. Valencia.

Mariscal Nicolás, Arq. y Dr. "El Arte en México, Méx. 1911.

Masperó G. "El Arte en Egipto. Traduc. de E. Díaz Canedo. Librería Gutenberg de José Ruiz, Madrid 1915.

Montenegro Roberto "Opinión Sobre la Pers. Curv. publicada en Revista de Arquitectura y lo demás, No. 5 sept. de 1945.

Nápoles Gándara G. Alfonso, Ing. y Dr.- Texto de Matemáticas. C. de Méx. 1939 y 40. La Curvatura de un Espacio Matemático. Conf. - en la Academia de Ciencias. A. Alzate 26 de Jul. de 1943.

Olguín G. Juan, Prof. "Física Experimental" 4a. Edic. Patria Méx. 1936.

Orozco José Clemente "La Pintura es Poder". Rev. El Mañana. Méx. 6 de marzo de 1948.

Ortiz Monasterio Manuel, Arq. Opinión sobre la Persp. Curv. Arq. y lo demás 5 de sept. de 1945. Méx.

Panzine Alfredo "Otto cento, novecento, futurismo, rasionalismo, Rev. del Corriere della Sera "La Lectura Milán Marzo 1934.

Parent Louis Arq. Perspective Elémentaire. Charles Smid Editeur Paris.

Pellicer Carlos "Juicio Crítico en el Catálogo de la Exposición - de la Pers. Curv. del 23 de agosto al 5 de sept. de 1945.

Pijoan J. La "Suma Artis de México" Espasa Calpé última edición.

Pillet J y L. "Causeries Sur le desin industriel. Chez l'auteur Paris 1894. Traite de Perspective linéaire. Librerie des Arts. du - desin et de la Construction. Paris 1901.

Poincare Henri. "La Ciencia y la Hipótesis Col. Austral 2a. Edic. Vol. 379. "Ciencia y Método" Col. Austral 2a. Edic. Vol. 409.

Poudra M. Histoire de la Perspective ancienne et moderne. Edit. -- Corréard, Paris 1864.

Perrot G y Ch. Chipiez "Histoire del'Art dan l'antiquite Paris -- 1882 y 1890.

Quijano Jorge, Ing. y Mtro. en Ciencias. "Aritmética, Algebra y Geometría." Libro de Texto México 1938.

Ramírez de Aguilar (Jacobó Dalevuelta ) "Luis G. Serrano en Libros Nuevos "El Universal" México 20 de julio de 1934.

Ramos Samuel, Dr. Diego Rivera, México, 1945.

Reinach Salomón "Apolo" Historia Gral. de las A.P. Traduc. de R. Domenech. Edit. J. Ruiz. Madrid 1906.

Revilla Manuel "El Arte en México" 2a. Edición México, 1933 Tip. Sría. Fomento.

Rich Antony - Dictionaire des antiquités romaines et greques. --- Traduc. bajo la direc. de N. Chéurel 3a. Edic. Li. F. Didot y Cie Paris 1883.

Rivera Diego. Los Retablos son por Hoy la Verdadera Pintura Mexicana. Revista Tricolor. enero de 1922. La Persp. Curv. "El Nacional" 7 de diciembre de 1934 y Rev. Univ. Germen México, ene. 1935. Perspectometría Visual Esférica "El Universal" México 17 ago. 1948 y en la Rev. Letras del Ecuador No. 34 Quito Mayo de 1948 y en la encic. mín. de "El Universal Gráfico" Méx. 24 de sept. de 1948.

Sierra Justo, Lic. y Maestro de América "Historia General" Sría. de Educ. Pública, Méx. 1924.

Serrano Luis G. Pintor y Maestro de las artes. "Una Nueva Persp. la

Pers. Curv. Prologo y notas del Dr. Atl. Edit. Cultura 1934. Cat. de la Exposición de la Pers. Curv. y sus aplicaciones en las artes plásticas y en la Arq. Direc. Gral. de Educ. Estética Sría. de Educ. Púb. Sala Verde del Palacio de B.A. del 23 de agosto al 5 de septiembre de 1945. La Perspectiva Visual Esférica (introducción) publicada en la Revista de Arq. y A. P. "Espacios" dirigida por los Arqs. Rossell y Carrasco, Vol. 3 Jun. de 1949 y Exposición del Método en el Vol. 4 de ene. de 1950. "Una Nueva Perspectiva" Rev. de Educ. Tomo III No. 13 Méx. Mar. de 1934. "Una Revolución en la Plástica Contemporánea y su Comprobación en la Pintura Costarricense" San José, Costa Rica, 21 de feb. de 1946. La Persp. Curv. y su Aplicación en las Artes Plásticas y en la Arq. Revista de Arq. y lo demás, dirigida por el Arq. L. Favela Vol. I No. 5 Sept. de 1945. "La Pers. Curv. y sus Antecedentes en la Cartografía Mexicana, Vol. I No. 6 1945.

Struik Dirk J. Prof. Dr. Conferencias sobre la Matemática Moderna Traduc. del Ing. y Dr. Alfonso Nápoles Gándara. Memorias, Rev. -- Ac. de Ciencias A. Alzate de México, Tomo No. 54 Nos. 4, 5 y 6.

Tamayo Jorge, Ing. y Ramón Alcorta Códice del Plano de Tezocalco enviada al Rey Felipe II en 1580. Cat. de la Exposición de Cartog. Mex. Soc. de Geo. Est. Edit. Cultura. Méx. 1941.

Urquiaga y Rivas Vicente, Arq. Opinión Sobre la Pers. Curv. Rev. Arq. y lo demás Vol. V Sept. de 1945

Tobuet Traite de Perspective Paris Franchon et Artus

Tosca Tomás Vicente Presbítero Compendio de Mats. Geom, Arit. Astro nomía Geografía y Náutica Valencia Imp. de Joseph Garcia 1751 Tomo I y VIII

Vasari Georgio "Vida de Artistas Florentinos" Edic. antiguas y modernas.

Valle Rafael Heliodoro "La Exposición del Dr. Atl y aplicaciones de la Persp. Curv. "Excelsior" México 13 de Dic. de 1933.

Vitruvio Polión M., Arq. "Los Diez Libros de Arq. Traducidos y Comentados por Joseph Ortiz Saenz En Madrid en la Imprenta Real --- Año de 1787.

Zamarripa Gaitán Jesús "Leonardo De Vinci" Biblioteca Enc. Pop. -- Sría. de Educ. Vol. No. 89, México, 1946.

Zamora Castellanos Pedro Ing. y Gral. "Una Nueva Persp. del Pintor Luis G. Serrano" Rev. de Ing. Nal. Vol. I No. 30 Ago. de 1934. Guatemala.

Revista de la Universidad Nac. de Méx. "La Persp. Curv." No. 24 - Diciembre de 1948.

Además han sido estudiadas cuidadosamente las obras maestras de todas las épocas que figuran en la magnífica biblioteca de la Esc. N. de Bellas Artes de la Biblioteca Nal. de Méx. de la Fac. de Filosofía y Letras; de la Academia de Ciencias A. Alzate de la Benjamín Franklin y otras más así como selectas colecciones particulares, cuyas fuentes de información no se incluyen porque harían una lista interminable.

#### OTRAS OBRAS CONSULTADAS

Toussaint Manuel, Fed. Gómez de Orozco y Justino Fernández "Planos de la Ciudad de México" Edic. U.N.A. 1938. Méx.

Toussaint Manuel, "Arte Colonial en México". Edic. U.N.A. 1951; - "El Arte en México en el Siglo XVI"; "La Litografía Mexicana" en el Siglo XIX" Edic. Neolitho Mex. 1934. "Arte Col. en Méx". U.N.A. Gurley W & L E "Manual of Suweyind instruments- Softh edit. (1951. Tscherning. Dr. "Optica Fisiológica" 1898. (1947

Vinci Leonardo. "El Tratado de la Pintura". Versión de la Edi. de - 1864. Edit. Las Américas. Buenos Aires. 1945.

Geografía Universal.- Obra de consulta. Edición Española.

S U M A R I O.

	Página
"DESCRIPCION Y USO DE LOS INSTRUMENTOS ESPECIALES . MEDIDOR Y LECTOR ANGULAR DE ANCHURAS"	1
"MEDIDOR Y LECTOR ANGULAR DE PROFUNDIDADES Y ALTU RAS"	3
"VISUALIMETRO ESFERICO ANGULAR"	5
"METODOLOGIA GENERAL PARA LA REPRESENTACION GEOME TRICA Y ARTISTICA".	8
"EJEMPLO DE APLICACION PERSPECTOMETRICA"	10
"PROCEDIMIENTO PARA OBTENER FACILMENTE UN NUEVO - PUNTO DE VISTA"	13
"LAS CINCO POSICIONES VISUALES ESFERICAS Y SU RE- PRESENTACION PERSPECTOMETRICA"	16
"DESCRIPCION DE LA GUIA DE ESFERICIDAD ANGULAR A- CUARENTA Y CINCO GRADOS, SITUACION Y CONVERGENCIAS AN GULARES"	17
"APLICACION EN POSICION ANGULAR A CUARENTA Y CIN- CO GRADOS, PLANOS, TRAZOS, REFERENCIAS Y ZONAS DE MEDI- CION ANGULAR A CUARENTA Y CINCO GRADOS"	19
"SITUACION PERSPECTOMETRICA ANGULAR A CUARENTA Y- CINCO GRADOS"	20
"APLICACION EN PINTURA MURAL Y MULTIESCENOGRAFIA- ESFERICA ANGULAR A CUARENTA Y CINCO GRADOS ILUSTRACIO NES Y ESQUEMAS DE ESTRUCTURA DE COMPOSICION"	21
"APLICACIONES ARQUITECTONICAS Y DE INGENIERIA CI- VIL"	24
"MULTIESCENOGRAFIA ESFERICA TEATRAL Y PROYECCION- FILMICA A CUARENTA Y CINCO GRADOS"	27
"APLICACIONES DE INGENIERIA MILITAR, NAVAL Y AEREA"	27
"PROCEDIMIENTO DE APLICACION MILITAR"	30
"POSIBILIDADES DE APLICACION EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA ESPACIAL ESFERICA"	31
"NOTAS FINALES"	31