

LAS MENINAS

PUNTO

FINAL

Recibí el amable envío de la Revista ARQUITECTURA número 26 de febrero de 1961. Es curioso cómo pequeñas causas pueden llegar a producir efectos tan importantes como es éste para mí, por el honor que se me hace al figurar mi nombre en esa prestigiosa Revista del Colegio Oficial de Arquitectos.

Me veo, por tanto, nuevamente honrado ante la invitación que se me hace en la posdata de mi carta publicada para que envíe un estudio, que nunca podrá ser tan interesante ni tan amplio como el que hizo el señor Moya.

Quiero ante todo ratificar lo que en mi carta decía sobre el trabajo de dicho señor, y es que el problema fué perfectamente resuelto, y que si algún error se pudo haber deslizado en esta restitución fotogramétrica, éste es debido principalmente a que se ha de trabajar sobre una fotografía tomada de un cuadro, y, por tanto, a las libertades que los grandes artistas se pueden permitir en seguir las leyes de la perspectiva, hay que añadir las distorsiones que la máquina fotográfica produce a su vez en la perspectiva obtenida sobre el cliché a través de un objetivo que seguramente no es perfectamente ortoscópico.

Del estudio puramente geométrico del cuadro de *Las Meninas* por medio de la fotogrametría—problema inverso a la perspectiva lineal o cónico-plana—, se llega a la conclusión de que Velázquez conocía perfectamente las reglas y leyes que rigen los dibujos o representaciones cónicas; no hay duda que sigue estas leyes con un rigorismo matemático que hace de sus cuadros, como

Luis I. de Arana, ingeniero

dice Ortega y Gasset, el que tengan el aspecto de una fotografía con una cámara y objetivo sin distorsiones, es decir, a un punto objeto le corresponde con exactitud un punto imagen; a una recta, otra, y a rectas paralelas en el espacio, concurrentes en el plano de la perspectiva o del cuadro, en su punto límite o de fuga. No es esto de extrañar cuando la obsesión de los pintores de aquella época era el aplicar las leyes geométricas de la perspectiva de una manera estricta, precisamente porque era un juguete nuevo que lo habían descubierto hacía relativamente poco tiempo, ciñéndose a la geometría de la representación cónica con la máxima fidelidad, de acuerdo con los estudios y conocimientos que cada pintor tenía de estas reglas y que Velázquez poseía a no dudar, deducido de estudios como el efectuado por el señor Moya, en grado sumo.

No quisiera olvidar el adelantar que la pintura no es sólo geometría, ya que ha de tenerse en cuenta otros oficios y técnicas, las reglas del color, del equilibrio de masas, de la perspectiva aérea, a lo que hay que añadir algo que se sale de la artesanía y que es lo más importante para que resulte una buena pintura, y es, que como toda obra artística, ha de ser bella, y en esto no hay reglas, sino que es una gracia o don. Así, y por lo que se refiere al dibujo de los pintores que sean artistas, se les puede justificar las infracciones que hagan a las reglas de la perspectiva, ya que si las hubiera pasarían inadvertidas al quedar cubiertas por la belleza del conjunto. Conviene también decir que hay que cuidar de no exagerar estas licencias o libertades, ya que se caerá,

con el menospicio de la perspectiva, en presentar cuadros que serán muy abstractos, pero que en el fondo demuestran un escapismo al esfuerzo que supone horas interminables para dominar la técnica del dibujo de la realidad, de la perspectiva cónico-plana, necesaria antes de adentrarse en el bello campo de la pintura.

La perspectiva nació de las necesidades de la pintura. Y lo mismo que la perspectiva establece las leyes geométricas que guían al artista en la ejecución de su cuadro es no menos interesante y divertido cuando nos encontramos en presencia de uno ya terminado, el preguntarnos hasta qué punto estas reglas han sido observadas; a esta cuestión responden los trabajos como el efectuado por el señor Moya, guiado en los métodos fotogramétricos o de restitución de perspectivas.

La perspectiva cónico-plana, caso particular del más general de la perspectiva o proyección cónica, tuvo sus verdaderos principios en el Renacimiento; así, simultáneamente, aparece con los artistas de aquella época, tanto del norte de Europa como de Italia. El estudio de la intervención de la perspectiva en la pintura es altamente interesante e instructivo. Por medio de la fotogrametría, aplicación directa de la Geometría Descriptiva, puede hacerse una historia de los conocimientos que del dibujo de la realidad tenían los artistas. Con Leonardo de Vinci (1452-1519) aparece el vidrio italiano o yalógrafo, para fijar perspectivas perfectas, es decir, geométricamente intachables. Al mismo tiempo en el Norte, con Durero en especial, se presenta la importancia que se daba por conocer las leyes de la perspectiva, y así, en los grabados de dicho artista, figuran representados diversos instrumentos para trazar mecánicamente perspectivas de objetos cualesquiera, perspectiva del laúd (1525), perspectiva de un jarrón.

Otros grandes pintores de la época, tal como Veronesse (1528-1588), aunque conocían la teoría de los puntos de fuga, no siempre seguían la perfección científica en sus dibujos y les faltaba en sus cuadros la unidad de dichos puntos límites, como puede apreciarse en el cuadro del citado artista *Las bodas de Caná*, Museo del Louvre, en el cual se puede llevar a cabo un estudio fotogramétrico del mismo y en el que se deduce que existen no menos de siete puntos de vista y cinco líneas de horizonte; aparte de ello el cuadro es de una gran belleza y tiene una armonía de masas poco común, a pesar, como decíamos, de estas deficiencias geométricas. Conviene salir al paso de aquellos que sostengan que es a menudo necesario separarse de las estrictas reglas de la perspectiva para bien pintar, porque, aunque el citado cuadro tiene una magnífica conjuntación de masas y de profundidades, no dudo que no hubiera desmerecido la belleza del mismo si en las arquitecturas que en él aparecen, columnas, frisos, capiteles y balaus-

tradas, se hubieran dibujado desde un solo punto de vista.

Velázquez, gran geómetra y con su característica de hombre reflexivo, frío, inteligente y calculador, no podía en su arte dejar de seguir aquello que desde el Renacimiento, 1400, venían buscando todos los grandes pintores para dar a sus cuadros una mayor realidad, y una vez descubierta la ciencia geométrica de la representación pictórica se aprovechó de sus estudios profundos sobre esta geometría para presentarla con gran rigidez en sus creaciones, estrujando hasta el límite las leyes y reglas de la perspectiva de las que era maestro y que contribuyen en gran modo en aumentar el valor artístico de sus obras geniales.

Una de las más interesantes aplicaciones que hoy en día se le presenta a la Geometría Descriptiva es la resolución de los problemas geométricos de la Fotogrametría, es decir, la resolución de las perspectivas pasándolas a los sistemas de medida con los cuales se puedan determinar la verdadera forma y dimensiones de las figuras y objetos, de los cuales tenemos sus proyecciones cónicas. La Fotogrametría, por consiguiente, tiene por misión el que dadas una o varias perspectivas de una forma del espacio, reconstituir o restituir las verdaderas dimensiones de la misma. La Geometría Descriptiva estudia la manera de manejar las figuras espaciales por medio de planos, y entre la infinidad de medios de que se dispone para esta manipulación uno de ellos es la perspectiva cónico-plana. Esto es, que lo mismo que los constructores se entienden y llevan a cabo sus obras por medio de sus dibujos en plantas y alzados, en vistas y cortes, pueden muy bien hablar y expresarse en el lenguaje de la perspectiva y con una, dos o varias perspectivas, la Descriptiva dispone de datos para con ellos resolver lo que comúnmente se hace con los métodos cilíndricos de representación, el diédrico en particular.

Hoy en día, con los aparatos fotográficos bien construidos y en especial los que se dedican a esta ciencia aplicada de la Fotogrametría, usan instrumentos con objetivos o lentes ortoscópicos y clichés perfectamente planos, obteniéndose así unas fotos que son perspectivas exactas, y de un modo rápido, pulsando el botón obturador, queda retenida en la placa o cliché una imagen cónico-plana que en ciertas condiciones, que las estudia la Geometría Descriptiva, servirá para restituir o reconstruir el objeto fotografiado. Esta es la razón por la cual se llama a esta ciencia aplicada la Fotogrametría, medición con fotos.

En nuestro estudio fotogramétrico del cuadro de Velázquez *Las Meninas* tenemos una perspectiva y queremos saber primero si este cuadro es verdaderamente una perfecta perspectiva, y si es así, analizar a continuación si es posible con esta sola perspectiva poder reconstruir

o restituir la forma y dimensiones de todo lo allí representado.

Para presentar este estudio, que por cierto es sencillo, pero para hacerlo de una manera científica, sin dejar lugar a interpretaciones más o menos aleatorias, es conveniente comenzar por recordar algunas definiciones de la Fotogrametría, en las que hemos de basarnos, para que, como digo anteriormente, podamos concretar si es factible o no la restitución con el cuadro de *Las Meninas*. Este recordatorio de los fundamentos de la Fotogrametría lo haremos de una manera rápida, telegráficamente, para que no resulte pesado.

En una perspectiva o proyección cónico-plana aparecen (véase figura 1):

do se sacó esta perspectiva, bastará unir V con A para que (A) esté en este rayo y así tengamos ya un lugar geométrico del punto objeto.

Hace falta, como puede verse en la figura 1, algo más para situar al punto (A), ya que cualquier punto del rayo proyectante V (A) tiene su dibujo o imagen, en el cuadro, en A; inversamente en V A puede colocarse a cualquier distancia del cuadro (A) y por consiguiente no queda éste definido.

Si tuviéramos otra perspectiva o proyección cónica y repitiendo lo que hemos dicho anteriormente podría resolverse el problema de restituir al punto objeto (A) por intersección de dos rayos; teorema de Finsterwalder, etcétera.

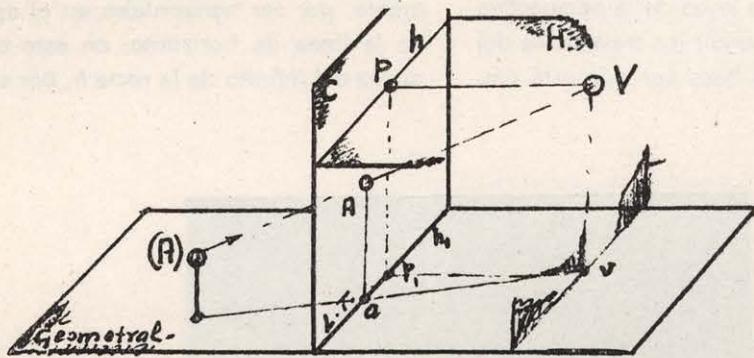


Figura 1.

El plano C, del cuadro o de la perspectiva.

El plano H, de horizonte; plano por V, punto de vista, paralelo al geometral o plano de tierra.

V, punto de vista o centro de proyección cónica.

h, línea de horizonte, intersección del plano H con el plano del cuadro.

L.T., intersección del geometral, tierra, con el plano del cuadro.

(A), punto objeto; A imagen perspectiva, intersección V (A) con cuadro.

Para poder reconstruir A, esto es, fijar (A), lo primero que debemos conocer es la posición de V respecto a C, para unido V con A, en este rayo estará (A).

A la proyección ortogonal de V sobre C, p, se le llama el punto principal de la perspectiva. A la distancia $\overline{V_p}$, distancia principal.

A la línea del horizonte h, al punto principal p y a la distancia principal $\overline{V_p}$, se les designa como parámetros perspectivos o primera orientación de una perspectiva.

Se comprende que si tenemos una perspectiva perfecta y la conseguimos colocar en la posición relativa respecto a los objetos, tales que el (A), que tenía cuan-

do se sacó esta perspectiva, bastará unir V con A para que (A) esté en este rayo y así tengamos ya un lugar geométrico del punto objeto.

Ahora bien: en casos especiales, muy particulares, se puede restituir la perspectiva cuando sólo se tiene, como en este caso, una sola, y esto será posible si en la perspectiva que tenemos lo es de objetos, de formas especiales, que tengan propiedades geométricas sencillas y por nosotros conocidas *a priori* al analizarlas en la imagen perspectiva. Por ejemplo, rectas en la perspectiva que sepamos que en el espacio son paralelas, son horizontales, son verticales, forman entre sí cuadrados, rectángulos de dimensiones conocidas, circunferencias, puertas entreabiertas, etc.

Pues bien: en este caso del cuadro *Las Meninas*, como aparecen formas geométricas cuyas propiedades nos son conocidas, podemos de ellas sacar las conclusiones que nos lleven a contestar a las siguientes preguntas, que anteriormente he indicado y que repito:

1.º ¿Es una verdadera perspectiva el cuadro de *Las Meninas*, de Velázquez, o éste se permitió liberalidades en el dibujo cónico-geométrico del mismo? Veremos cómo se puede contestar, dentro de los medios de que disponemos, una fotografía no muy buena del cuadro, que sigue con casi exactitud matemática las leyes del dibujo de la realidad.

2.^o ¿Se puede restituir o reconstruir la verdadera forma y dimensiones, es decir, hallar la planta y el alzado de lo ahí representado? Se puede contestar que a pesar de tener una sola perspectiva, sí se puede reconstruir lo ahí representado por los datos que se deducen, pero añadiremos que sólo homotéticamente, y que bastaría que se nos diera una dimensión cualquiera para que entonces quedara determinada la escala y, de consiguiente, restituir por completo la sala y personajes que en ella figuran.

1.^o Aparte de las pequeñas distorsiones producidas por el objetivo fotográfico de la cámara, y que la fotografía que disponemos no es buena, y de algunas liberalidades que se permite Velázquez, es notorio que la mayoría de las líneas rectas, la casi totalidad, que en el espacio son paralelas, van todas a converger con gran exactitud a sus puntos límites o de fuga respectivos. Una liberalidad en la aplicación de las leyes de la perspectiva que salta a la vista es que al reseguir los travesaños del entramado del seudocuadro que hace ver que está pin-

tando Velázquez, y suponiendo estos travesaños paralelos, deberían converger en un único punto límite o de fuga, y con claridad aparece que el segundo travesaño empezando por arriba no converge con los otros tres.

2.^o Veamos de determinar los parámetros perspectivos para luego restituir fácilmente esta perspectiva.

a) Línea de horizonte h . Hay datos más que suficientes para fijarla. Las horizontales del espacio y paralelas, las mismas que emplea el señor Moya, parte alta de ventanas, con esquina formada por el techo y pared de ventanas se cortarán en su punto límite, de fuga, que habrá de estar en la línea de horizonte; esta línea es la homóloga de la recta del infinito del plano horizontal. Las horizontales de la pared del fondo y de los marcos de los cuadros, si están bien colgados y de la puerta, fugarán también en su punto límite, que estará igualmente, por ser horizontales en el espacio, en un punto de la línea de horizonte; en este caso lo hacen en el punto del infinito de la recta h , por ser estas rectas para-

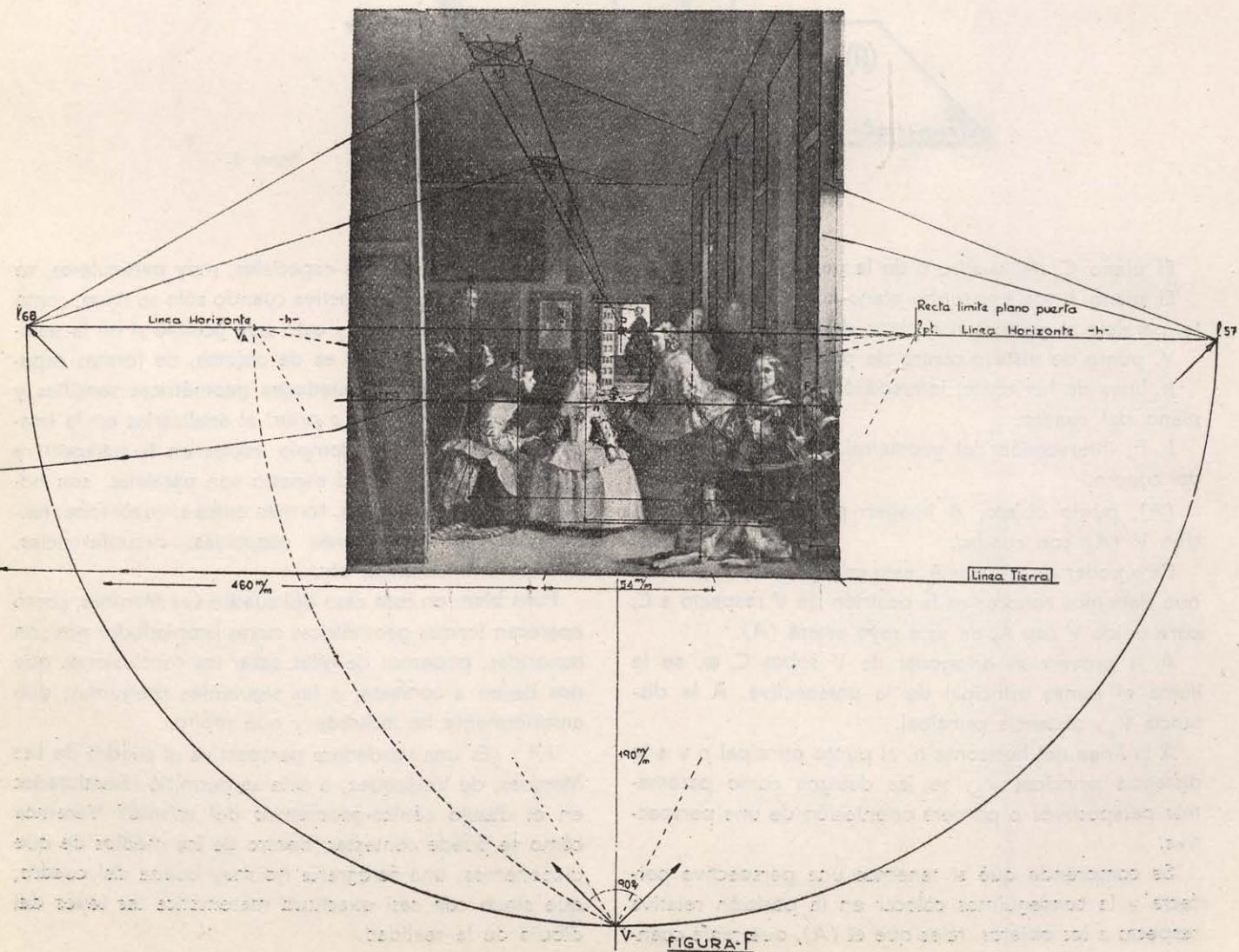


FIGURA F

lelas al plano del cuadro. El plano del cuadro es vertical y paralelo a la pared del fondo por lo dicho anteriormente, y como también podría anotarse, porque las verticales del espacio, esquina pared de fondo y pared ventanas, aristas de entre ventanas, jambas de la puerta, son paralelas en el dibujo y, por tanto, su punto límite de fuga está en la dirección perpendicular a la línea de horizonte; si el plano del cuadro hubiera estado inclinado, estas rectas verticales se hubieran cortado en el punto de fuga de las verticales.

También podría haberse determinado la línea de horizonte si tenemos en cuenta que en la recta que sigue la parte alta de las ventanas, que es horizontal en el espacio, tenemos los puntos 1, 2 y 3 (véase figura F) esquinas de ventanas de igual ancho, y el del medio, por tanto, en el espacio equidista de los otros dos, lo que nos dice que el del centro es conjugado armónico del punto del infinito de esta recta respecto a los otros dos puntos, 1 y 3. Como la relación armónica es una propiedad proyectiva, en la perspectiva o dibujo se conserva esta relación, de manera que si hallamos el conjugado armónico del punto 2 respecto al 1 y 3 tendremos el homólogo del punto del infinito de una recta horizontal, que es su punto de fuga y, por tanto, punto de la línea de horizonte.

Dejo finalmente para la determinación de la línea de horizonte, que con lo anterior quedaría ya fijado este último dato, y es el de las hileras de los adornos de la puerta entreabierta, que espero tenga unas buenas bisagras y no esté cedida para que sean así horizontales en el espacio, y al ver donde convergen me den éstas otro punto de la línea de horizonte. Pero aún más, y es que en esas hileras se ve perfectamente que unas convergen hacia la derecha, bajando, y otras lo hacen subiendo, de donde aquella hilera que aparezca horizontal es la línea de horizonte y que con toda claridad aparece ser la tercer hilera comenzando por arriba. Toman do la recta que mejor pase por todos estos puntos de la línea de horizonte, para así compensar las distorsiones de la fotografía y las pequeñas liberalidades perspectivas de Velázquez, llego a la conclusión de que esta línea de horizonte pasa muy aproximadamente por la barbillita del rey, reflejado en el espejo.

De consiguiente, en mi análisis aparece la línea de horizonte más alta que la que dedujó el señor Moya.

No quisiera que esta mi apreciación se pueda considerar como absoluta y que el que haga hincapié en ella pueda dar lugar a que tenga que enfrentarme con varios arquitectos españoles como ya he visto que ha sucedido con mi buen amigo Jesús Rafael de Basterrechea, que en una carta publicada en esta Revista del mes de marzo de 1961, y que ha tenido la delicadeza de enviarme, apoya sin más la situación de la línea de horizonte

dada por el señor Moya. Si esto es así y considera, como lo hace el señor Basterrechea, que nuestro señor y rey Felipe IV estaba detrás de Velázquez y aparece reflejado, puede apreciarse en el alzado presentado por el señor Moya que la cabeza del rey sin corona estaría del suelo a una altura aproximada de no menos de 2,40 metros, y si le quitamos los 40 centímetros de la tarima donde dice que está situado el rey, tendríamos que preguntar a los historiadores que si además de ser un gran rey fué también un rey gigante de dos metros de altura.

b) *Punto principal, p o proyección ortogonal del punto de vista sobre el plano del cuadro.* Por ser el plano del cuadro vertical el punto principal p está sobre la línea de horizonte, y como se reconoce que el plano del cuadro es paralelo a la pared del fondo y existen rectas que en el espacio sabemos son perpendiculares a esta pared y, por tanto, al plano del cuadro donde ellas fuen cortando a la línea de horizonte, nos dan el punto principal; pueden ser estas rectas el borde de la parte alta de las ventanas, así como la esquina de la habitación intersección del plano de las ventanas con el plano del techo e igualmente la recta que une los dos puntos imágenes de los adornos del techo (véase figura F).

c) *Distancia principal, V_p , esto es, la distancia que hay del punto de vista al plano del cuadro.* Esta distancia principal se puede determinar, como ya adelantamos para este caso concreto, porque disponemos de la perspectiva de la puerta entreabierta. Si la puerta se cerrara iría a coincidir la esquina derecha y baja de la puerta con la esquina derecha y baja correspondiente del marco de la puerta. De modo que al cerrarse la puerta sobre su marco se efectúa un abatimiento de una forma plana sobre un plano que es paralelo al plano del cuadro. Y por Geometría Descriptiva se sabe que el abatimiento de un plano sobre el plano del cuadro y su perspectiva son figuras homológicas, siendo el centro de homología que liga estas dos formas planas el resultado de abatir sobre el plano del cuadro del punto de vista girado alrededor de la recta límite del plano que se abate; en este caso el plano de la puerta, $I\ pt$ (véase figura F). Tenemos que uniendo el punto esquina puerta s con esquina marco m , esta recta cortará a la línea de horizonte en el centro de homología, que es el punto V_a , abatimiento del punto de vista V sobre el plano del cuadro. Inversamente trazando un arco de circunferencia de centro $I\ pt$ y con el radio $I\ pt V_a$, donde corte esta circunferencia a la perpendicular trazada por P a la línea de horizonte nos daría V . Este punto V es el abatimiento sobre el plano del cuadro del plano de horizonte que contiene al punto de vista V . La distancia principal es V_p .

Para comprobar esta determinación de la distancia principal, tenemos otra figura de ecuación geométrica

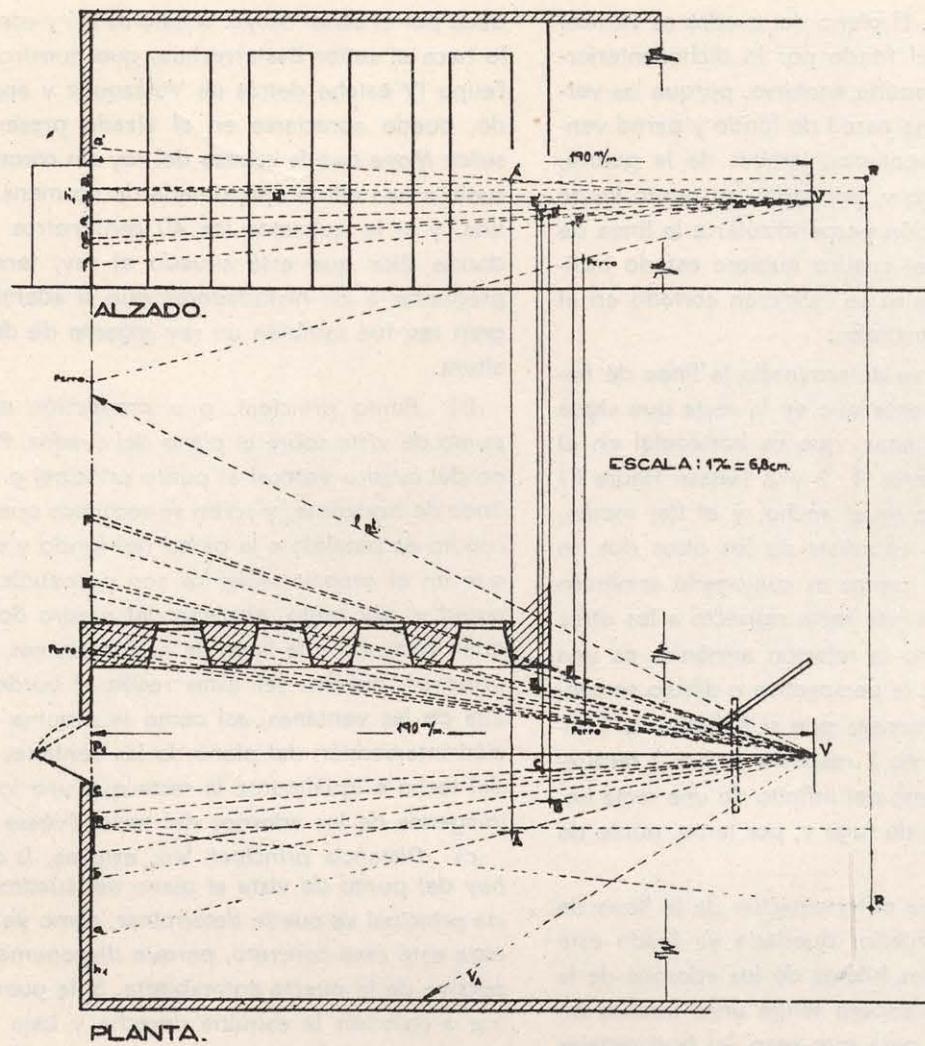


Figura G.

sencilla representada en el cuadro que nos va a servir para elegantemente, aunque no muy exactamente por no ser una fotografía clara, hallar la misma distancia principal.

En el techo, si nos fijamos en los adornos, no parece muy aventurado suponer que éstos son unas circunferencias en el espacio y de cuyos centros cuelgan unos apéndices; me figuro que no serán bombillas. Estos apéndices es fácil proyectarlos verticalmente uniendo j con p (véase figura F), y así tendremos O, que es la perspectiva del centro de la circunferencia del espacio, que al ser horizontal su polar es la recta del infinito del plano techo horizontal. El polo y polar respecto a una cónica es una propiedad proyectiva, que se conserva al hallar la perspectiva, de donde que O es el polo de la recta de horizonte h respecto a la elipse, adorno que se ve en el cuadro. Una vez esto, sencillo es dibujar el cuadrilátero inscrito en esta elipse, 5-6-7-8. Este cuadrilátero es en el espacio un cuadrado cuyas diagonales forman entre sí noventa grados sexagesimales. Si unimos 5 con 7 y 6 con 8, estas rectas cortan a la línea de horizonte en sus puntos de fuga, l_7 y l_8 . Sabemos que estos puntos

de fuga se hubieran obtenido trazando por el punto de vista rectas que formen entre sí 90° , de donde el punto de vista, inversamente, ha de estar en el arco capaz de 90° del segmento $l_7 - l_8$. Construyendo la semicircunferencia de diámetro $l_7 - l_8$ en ésta ha de darse el punto V, y como además se ha de encontrar en la perpendicular a h por p , queda de esta forma determinado y que coincide con el que obtuvimos por el otro procedimiento de la puerta entreabierta.

Una vez hallados los parámetros perspectivos o primera orientación de la perspectiva, la restitución de la misma se lleva a cabo de una manera sencilla, como sigue.

Si se proyecta ortogonalmente sobre el geometral (véase figura 1), que tomaremos como plano de la planta u horizontal de restitución, aparecerá el plano del cuadro según una recta, L. T., y en esta misma recta viene proyectada, confundida con ella, la línea de horizonte h_1 . Tomando en esta línea el punto p_1 y trazando por él la normal h_1 y en esta normal la distancia hallada $V - p$, aparecerá en v la proyección o planta del punto de vista V, figura G. Bastará llevar con una tira de papel o

con un compás de puntas las imágenes tomadas en la foto sobre su línea de horizonte h a partir de p , los puntos que queramos restituir, y a partir del punto principal de la planta p_1 marcarlos sobre la línea h_1 ; puntos tales como el a , b , etc. Unidos estos puntos con v , figura G , en estos rayos están situados en planta los puntos objetos, Velázquez, etc. Igualmente con la habitación y cuantos detalles queramos restituir, ventanas, como puede verse. La distancia de cada punto al plano de fondo, recta de tierra en figura F , se halla inmediatamente construyendo una retícula en profundidad, retícula perspectiva, pero que no hace falta porque las ventanas nos hacen de puntos de referencia. Así queda situado A , e igualmente B , etc.

La proyección vertical o alzado se determina de la misma forma (véase figura G), en la que a partir de la línea de tierra del alzado se tomará una horizontal H' que representa el plano de horizonte que pasa por v' , proyección vertical del ojo del pintor. La línea de horizonte viene representada por el punto h' , y a partir de él se llevará hacia arriba y abajo las distancias tomadas en el cuadro, foto, de los puntos a restituir respecto a la línea de horizonte h . Unido v' con a' , etc., tendremos la proyección vertical de cada rayo sobre los que han de encontrarse la proyección vertical o alzado de cada punto, tal que el A' .

Queda así restituído o reconstruido en planta y en alzado, en el diédrico, en sus posiciones relativas correctas todo cuanto aparece en el cuadro-foto.

Como habíamos ya previsto, tenemos un objeto, habitación, personajes, cuya posición es la verdadera; nos faltan las dimensiones; es decir, hemos obtenido una forma espacial homotética semejante a la real, y para determinar su verdadera dimensión hace falta que nos den la de un objeto cualquiera, con lo cual quedará determinada la escala de nuestra restitución.

Tomando como altura de la puerta igual a dos metros con diez centímetros (2,10 metros), que es la que ha fijado para ésta el señor Moya, tenemos definida la escala, porque en el cuadro, a 2,10 metros, corresponden unos 31 mm.

$$\text{Escala, a } 1 \text{ mm.} = 6,8 \text{ cms.} \quad \frac{14,7 \text{ mm.}}{1 \text{ mt.}}$$

$$\text{Altura de puerta} = 31 \text{ mm.} \quad 31 \times 6,8 = 2,10 \text{ m.}$$

$$\text{Ancho puerta} = 16 \text{ mm.} \quad 16 \times 6,8 = 1,02 \text{ m.}$$

Altura línea horizonte sobre tierra, punto de vista Velázquez: 23 mm. — $23 \times 6,8 = 1,56$. Esto es, a mi entender está pintando en pie, aunque algo encorvado, en posición cómoda, distendido, como cuando se ha de hacer una obra de la naturaleza e importancia como la que está efectuando Velázquez y no erguido y altanero como se pinta él a sí mismo en *Las Meninas*. Esto hace suponer cierta vanidad en Velázquez, pecadillo por cierto

disculpable al quedar difuminado por todas las demás magníficas cualidades que le adornaban, pero que también puede hacer pensar que no era tan perfecto como aparece en la magnífica obra teatral *Las Meninas*, del señor Buero Vallejo.

Altura del techo — 70 mm. $4,75 \text{ m.} = 17$ pies.

Ancho habitación — 90 mm. $6,12 \text{ m.} = 22$ pies.

Distancia principal, distancia fondo habitación a punto de vista, a Velázquez — 190 mm. 13 metros.

De la misma forma se tendrían las demás dimensiones, que pueden tomarse en la planta y alzado. Así se ha colocado, aproximadamente, la situación de los reyes, $R — R'$.

Se ha dibujado, además, en la figura F otra línea de tierra del sistema de representación cónico-plano, es decir, como si el plano de fondo que nos ha servido de referencia del cuadro del pintor, estuviera más cercano a él; esto es, la traza o intersección del plano del cuadro, figura 1, con el geometral a menor distancia de v . Esta traza la hemos representado en el cliché por *L. tierra*. El resultado, como es natural, es el mismo, con la diferencia que la escala de paso a la realidad será distinta. Así, al proyectar ortogonalmente la puerta, el ancho de la misma sobre el plano del cuadro aparece con una dimensión de 54 mm., que equivale a 1,02 metros, ancho real de la puerta. La distancia del plano de la pared del fondo al nuevo cuadro sería entonces aproximadamente

$$460 \text{ mm.} \times \frac{102 \text{ cms.}}{54 \text{ mm.}} = 920 \text{ cms.} 9,2 \text{ metros. La distancia de Velázquez a este plano del cuadro sería:}$$

$$190 \text{ mm.} \times \frac{102}{54} = 3,8 \text{ metros.}$$

RESUMEN:

El cuadro *Las Meninas* es una perspectiva casi perfecta. Velázquez, se desprende de ello, conocía a fondo las leyes del dibujo cónico-plano. Estas leyes son las que han de seguirse para obtener un dibujo de la realidad, porque viene a ser una copia de lo que sucede en el fondo de la retina del ojo humano cuando a ella van a herir los rayos que parten del mundo exterior. Velázquez, pintor realista por excelencia.

Me temo que Velázquez pintó este cuadro en pie.

Creo que Velázquez pintó a los reyes en el espejo, y cuando éstos estaban en persona, a su espalda, disfrutando, aparte del aburrimiento a que hace mención el amigo Basterrechea en su citada carta, no había cine ni televisión en aquella época, del gran cuadro que recogía a todo aquello que podía dar alegría a sus majestades.

Como recompensa a Velázquez, los reyes le dieron permiso—lo trataban ya como de la familia—para que apareciera en el cuadro y se autorretratará por medio

de un maniquí que hace a éste, por cierto, un tanto desproporcionado.

Por lo que respecta a la habitación, no me permito hacer una extrapolación un tanto aleatoria sobre el número de ventanas de la misma, ya que no se puede restituir lo que no tiene representación en el cuadro. Además, todo aquello que en el espacio esté cercano al plano que pasando por el punto de vista es paralelo al del cuadro no tiene representación perspectiva. Concretando, lo que está en este plano no se puede fijar sobre el cuadro; a este plano, por ello, se le llama en Geometría Descriptiva plano de desvanecimiento, ya que todo lo que en él hay se va al infinito, se desvanece, se esfuma. Si se me dejara hacer una hipótesis aventurada, diría que a partir del machón de la cuarta ventana parece como si arrancara una galería perpendicularmente a la sala de pintura y por la cual ha podido venir corriendo el diablo de Nicolasito Pertusato para dar una patada al perro y Velázquez lo ha recogido amable y paternalmente en su cuadro con el pie apoyado sobre el animal, como si lo acariciara en lugar de tratar de herirlo.

Pido perdón porque todo esto ha resultado bastante pesado, pero me he visto obligado a ello porque como a catedrático de una Escuela Técnica Superior no se le puede permitir que en cuestiones de principio no queden los fundamentos matemáticos perfectamente definidos y la restitución de perspectivas, hoy en día de tanta importancia, con la Fotogrametría como ciencia apli-

ca, tiene sus leyes a las cuales hemos de ajustarnos con un rigor extremo de manera que los alumnos, en mi cátedra, no puedan pedirme responsabilidades si se hubiera tratado esta cuestión con ligereza.

Quisiera también con este estudio considerarme justificado ante todos aquellos que se han interesado en el problema planteado por el señor Moya y tan bien resuelto y que con este motivo, y del resultado de mi carta, me han hablado y escrito; en especial me dirijo al profesor de Dibujo del Instituto de Santander, que tan amablemente me defendió, en cuanto a la postura que tomó Velázquez para pintar *Las Meninas*, en carta que contesto a través de estas líneas.

Por fin, agradezco de verdad a todas las personas que han intervenido en este agradable cambio de impresiones sobre una cuestión que creía no tenía tantos adeptos. Estaba preocupado por ser un maníaco de la Descriptiva, pero veo con satisfacción, como aquel pobre poeta que no era tan desgraciado porque había otros que recogían lo que él deseaba, que hay aficionados a esta rara clase de divertimientos y sería por demás agradable si algún día se presentara la ocasión de continuar estas conversaciones con mis buenos amigos los arquitectos para que después de un almuerzo, por ejemplo, nos presentemos en el Museo del Prado, con reglas, compases y cartabones, y si nos dejan acercarnos a *Las Meninas* podamos ahí sobre el mismo cuadro salvar la diferencia que existe entre 1,25 y 1,55 metros.

Con este artículo del profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao, Luis I. Arana, termina el tema de la "Restitución perspectiva del cuadro de "Las Meninas", iniciado por el trabajo del arquitecto Ramiro Moya, como nuestra aportación al aniversario del genial pintor.

Ha servido, al mismo tiempo, para contribuir al estrechamiento de lazos y al rompimiento de fronteras entre dos grupos de profesionales, los ingenieros y los arquitectos, que en tiempos pasados han venido trabajando en compartimentos estancos con un mutuo y estéril recelo.

El país necesita del esfuerzo de todos, del trabajo en equipo que ha de ser realizado con amplio espíritu de colaboración. Si en este difícil momento del mundo los españoles queremos tomar parte en las tareas de los demás pueblos, queremos incorporarnos a los mercados y a las tareas comunes, es ineludible que dejemos a un lado pueblerinos recelos y caseras rencillas.

Quizá a conseguir este espíritu de armonía entre un grupo de españoles contribuyan en buena parte estos contactos que se establecen sobre temas tan poco utilitarios como esta Restitución perspectiva, porque pueden servir para que se entiendan y se valoren debidamente unos y otros.

Ha sido con estas miras con las que hemos insistido tanto en estas páginas de ARQUITECTURA sobre estos problemas de Geometría Descriptiva que han puesto en amigable conversación a ingenieros y arquitectos.