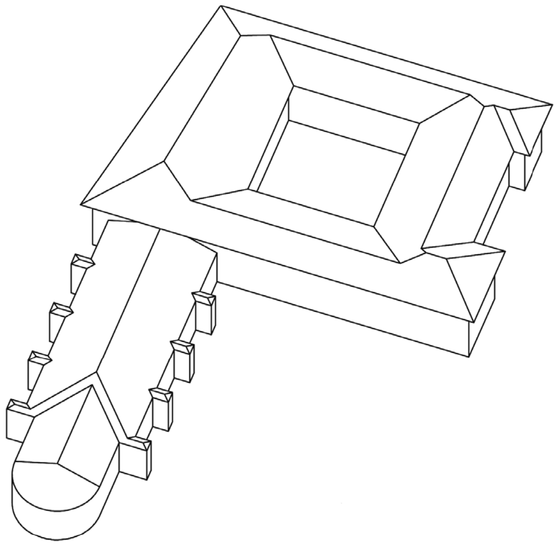
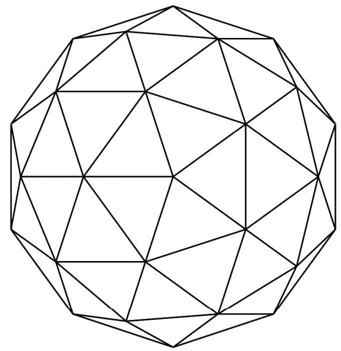
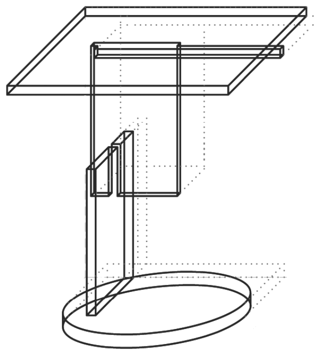
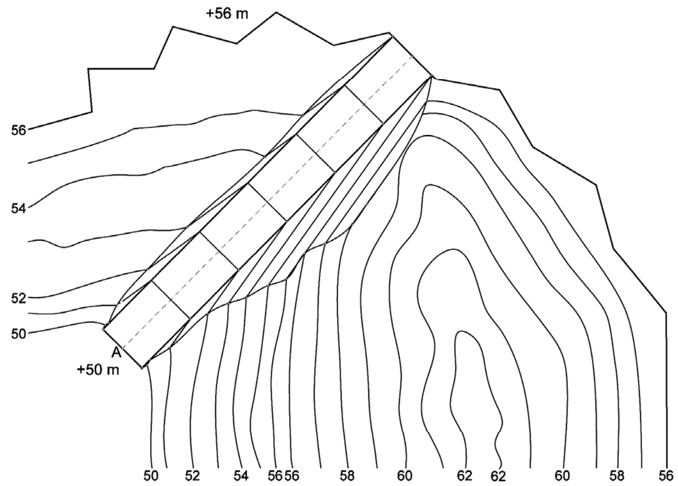
Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación

Universidad Politécnica de Cartagena



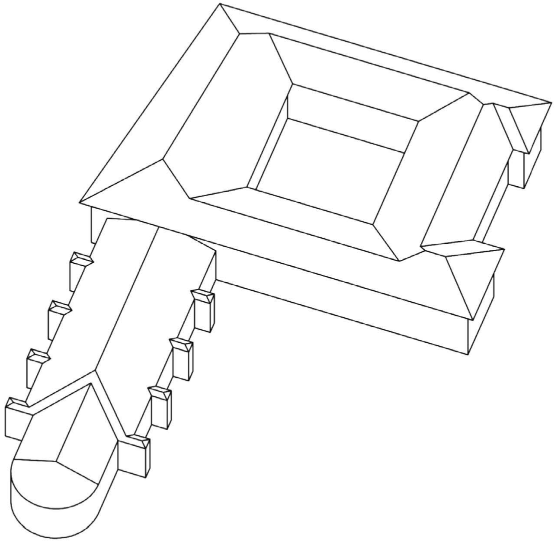


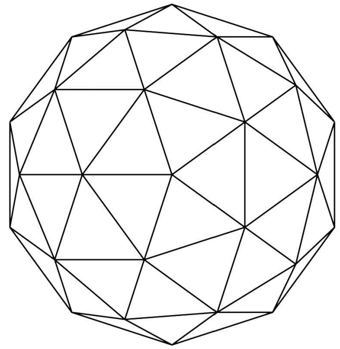


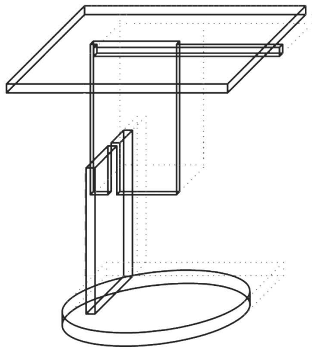


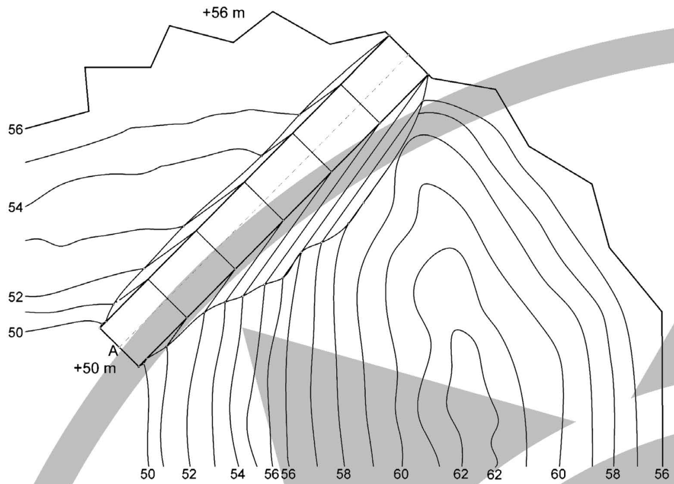
Exámenes de geometría gráfica. Volumen 1

Ricardo García Baño • Pau Natividad Vivó • María José Silvente Martínez • Macarena Salcedo Galera • José Calvo López









Exámenes de geometría gráfica. Volumen 1

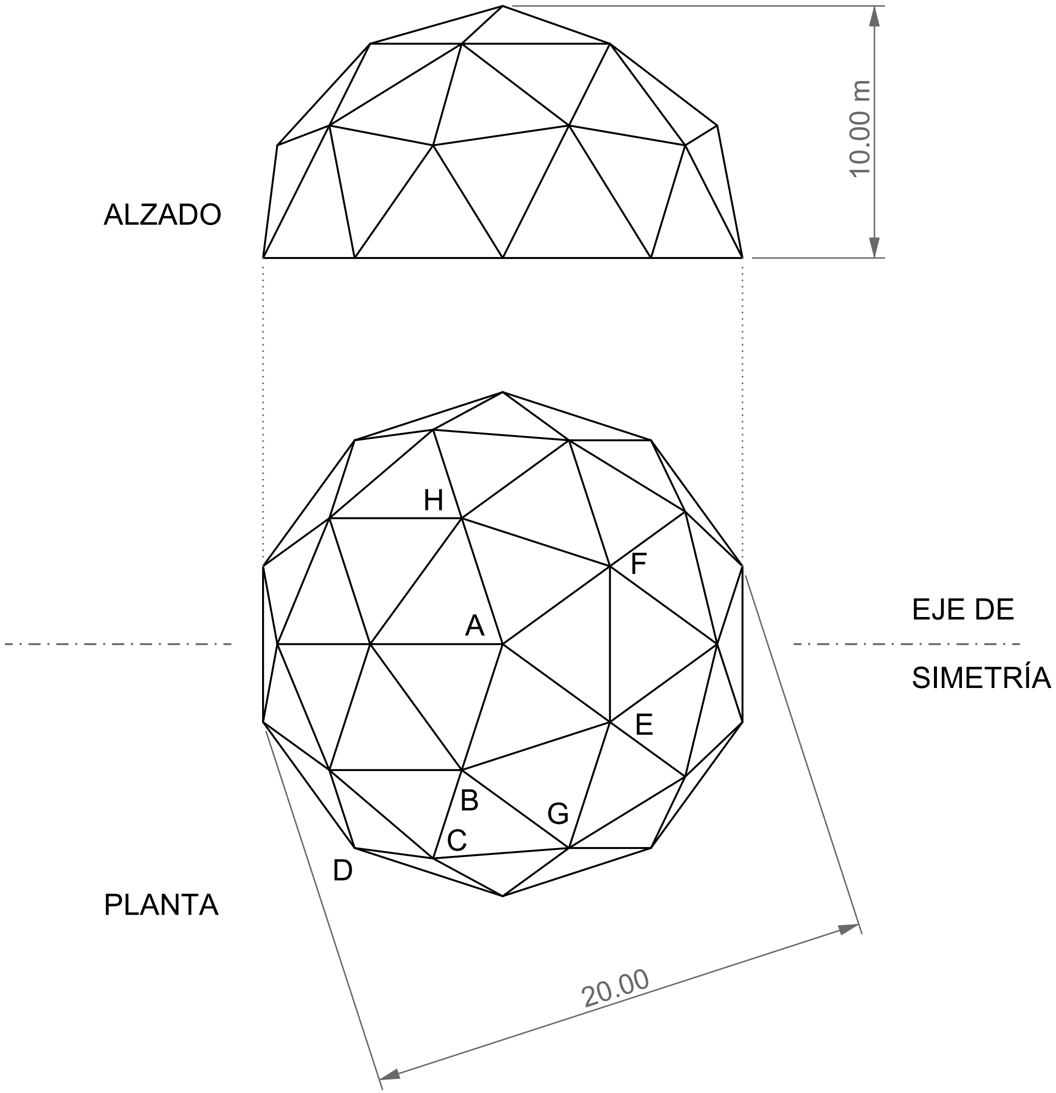
Ricardo García Baño • Pau Natividad Vivó • María José Silvente Martínez • Macarena Salcedo Galera • José Calvo López

Copyright	Ricardo García Baño Pau Natividad Vivó María José Silvente Martínez Macarena Salcedo Galera José Calvo López
Edita	Universidad Politécnica de Cartagena Servicio de Documentación Edición 1ª, 2014 Plaza del Hospital, 1 30202, Cartagena Tel. 968325908
Correo-e	servicio.documentacion@bib.upct.es
ISBN	978-84-942944-1-9
Depósito Legal	1.111-2014
Imprime	Morpi S.L., Cartagena (Murcia) Tel. 968525200
Distribuye	Ricardo García Baño (ricardo.garcia@upct.es) Pau Natividad Vivó (pau.natividad@upct.es) María José Silvente Martínez (mjose.silvente@upct.es) Macarena Salcedo Galera (macarena.salcedo@upct.es) José Calvo López (jose.calvo@upct.es)

INDICE

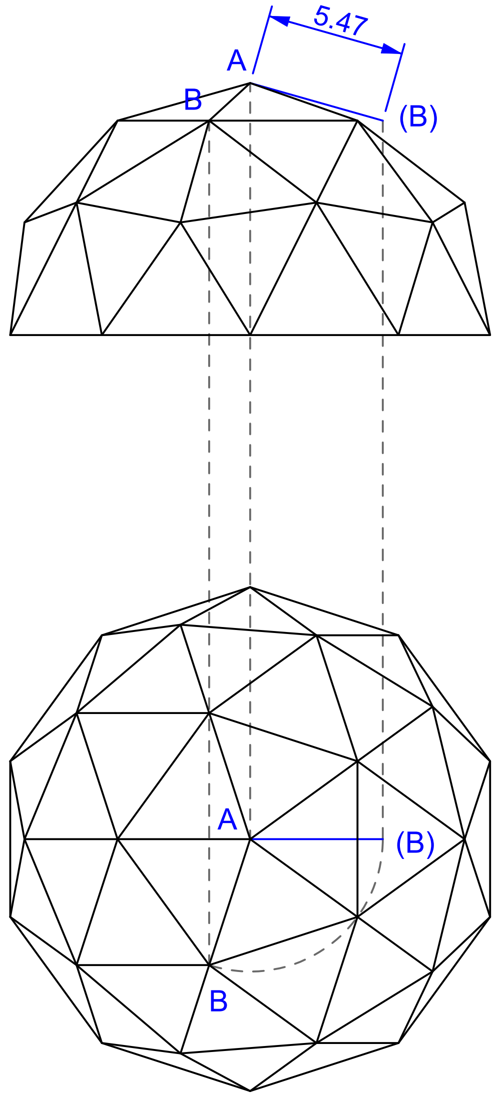
Dada la siguente planta y alzado de una cúpula geodésica compuesta por 65 barras metálicas (simplificadas como segmentos rectos) que forman un total de 40 caras planas triangulares, y sabiendo que los puntos A, B, C, D, E, F, G y H se localizan sobre los vértices de las barras, se pide obtener gráficamente, mediante técnicas bidimensionales:

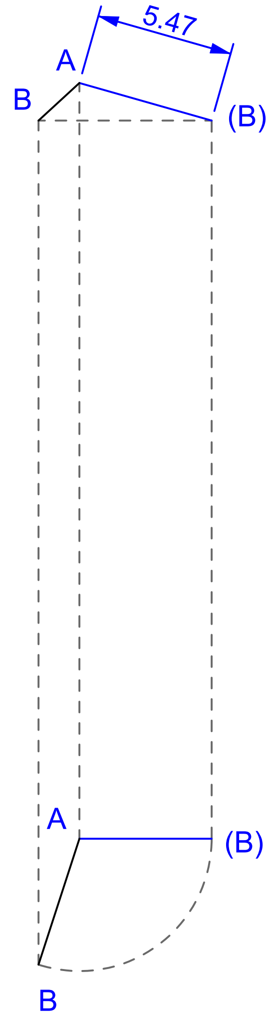
a) Longitud de las barras AB, BC y CD.
b) Ángulo que forman las barras AB, BC y CD con el plano horizontal.
c) Verdadera magnitud de la cara plana triangular AEF.
d) Ángulo entre las barras AF y AB.
e) Verdadera magnitud de la cara plana triangular BEG.
f) Ángulo entre la barra AH y la cara plana triangular ABE.
g) Ángulo entre las caras planas triangulares ABE y BEG.



Pabellón americano de la Expo 67, por R. Buckminster Fuller, ahora la Biosphère,
en la Île Sainte-Hélène, Montreal. (http://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Buckminster_Fuller)

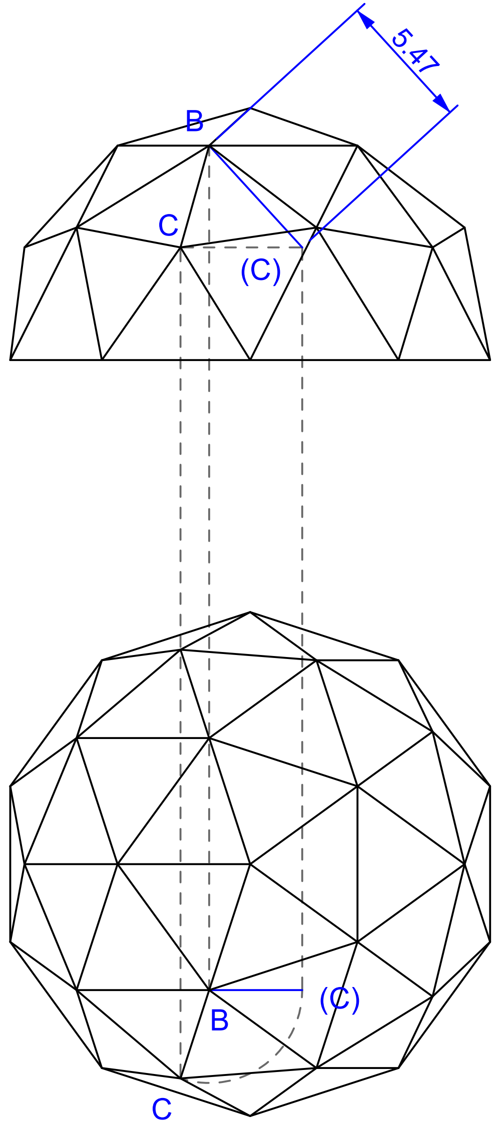
Giramos la recta en planta.
De esta manera ponemos la recta en alzado en una posición frontal. En esta posición la recta se ve en verdadera magnitud, y entonces podemos medir su longitud gráficamente.



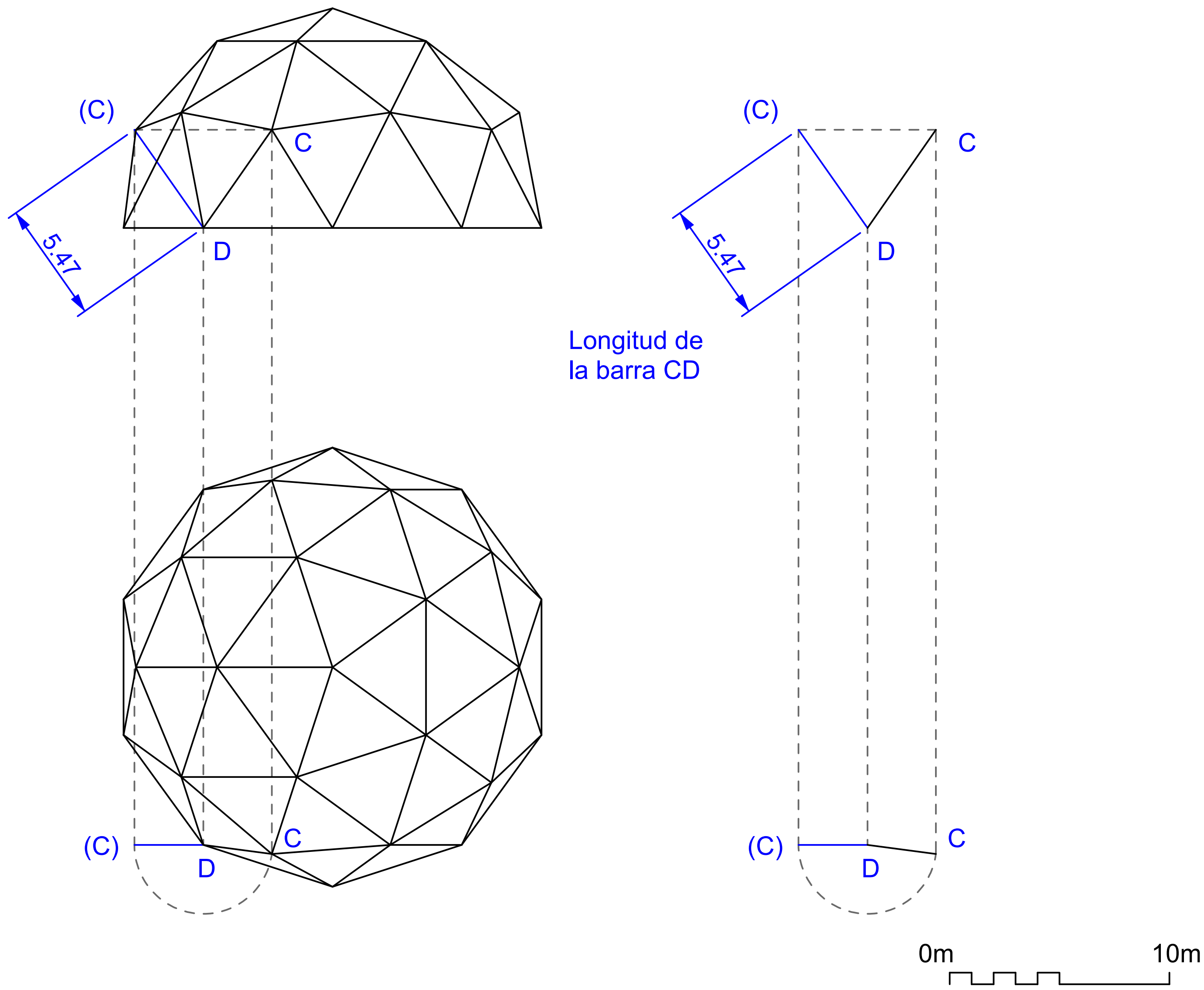


Longitud de la barra AB

Giramos la recta en planta.
De esta manera ponemos la recta en alzado en una posición frontal. En esta posición la recta se ve en verdadera magnitud, y entonces podemos medir su longitud gráficamente.



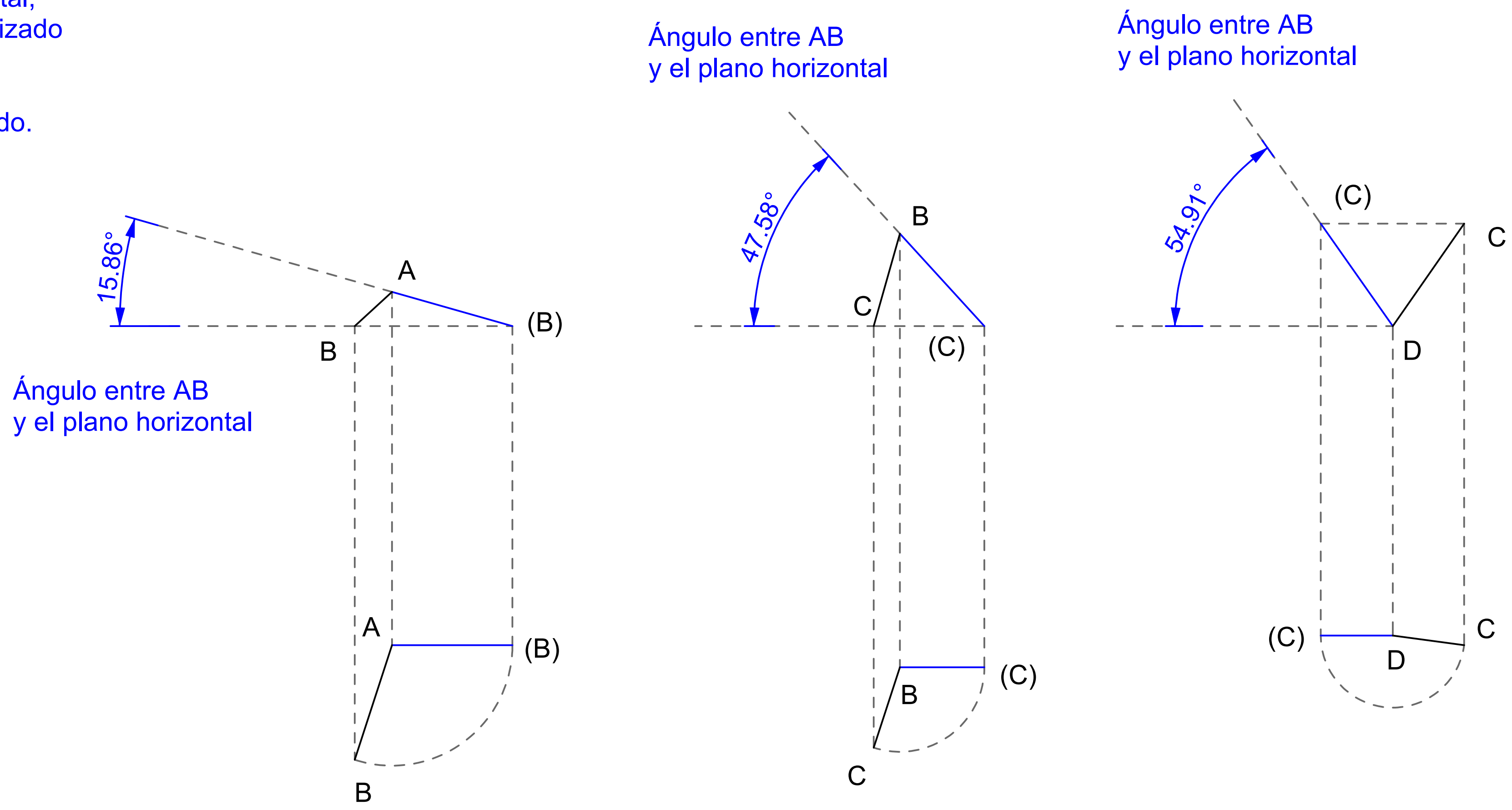
Giramos la recta en planta.
De esta manera ponemos la recta en alzado en una posición frontal. En esta posición la recta se ve en verdadera magnitud, y entonces podemos medir su longitud gráficamente.



EJERCICIO 01 **Apartado b)** Ángulo que forman las barras AB, BC y CD con el plano horizontal

Para poder medir el ángulo
entre las rectas y el plano
horizontal, debemos situar
las rectas en posición frontal,
operación que hemos realizado
en el anterior apartado.

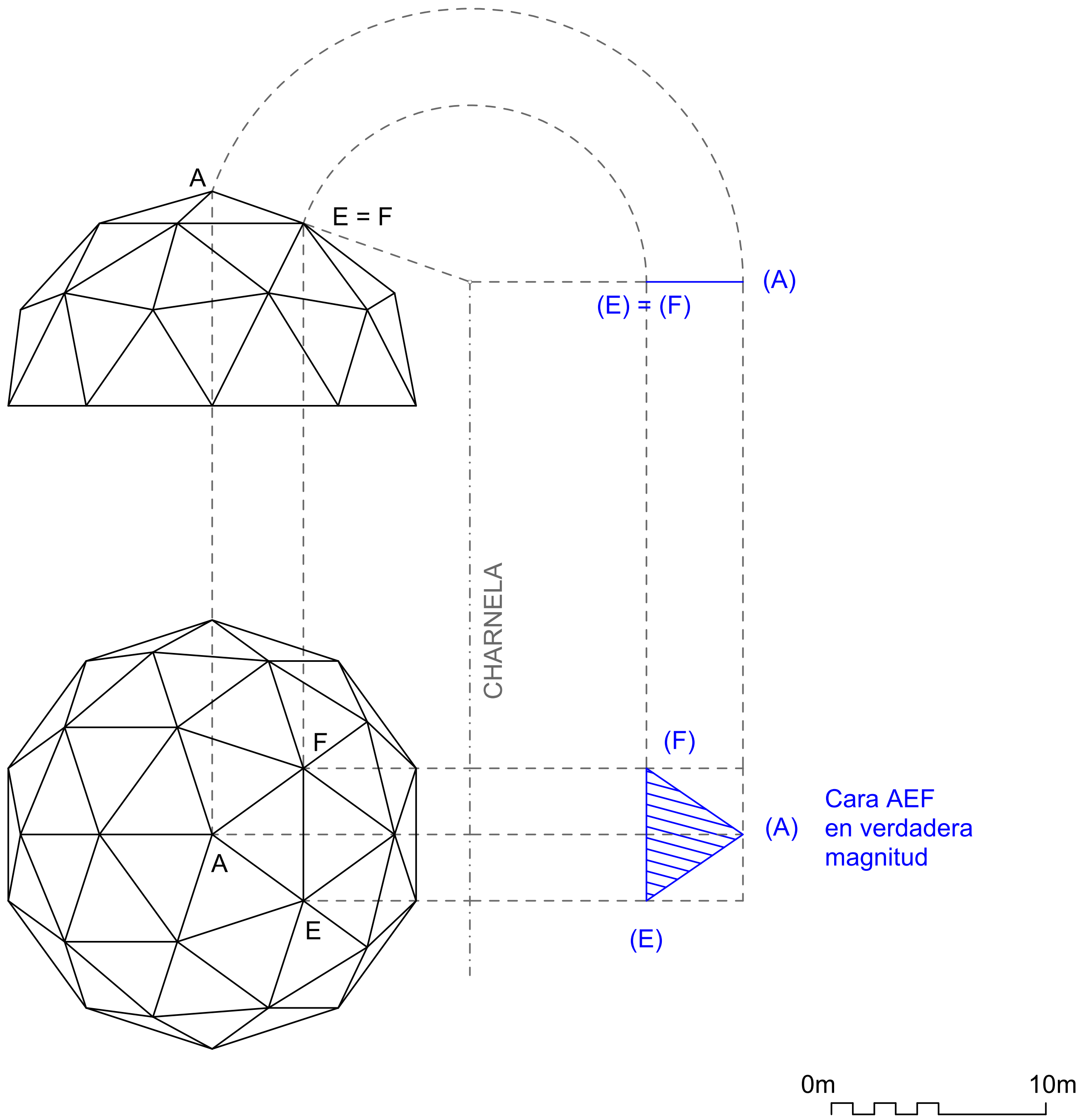
El ángulo se mide en alzado.



Para obtener la verdadera magnitud
de la cara plana triangular AEF podemos
abatirla sobre un plano horizontal de manera
que su proyección en planta nos
proporcione la verdadera magnitud.

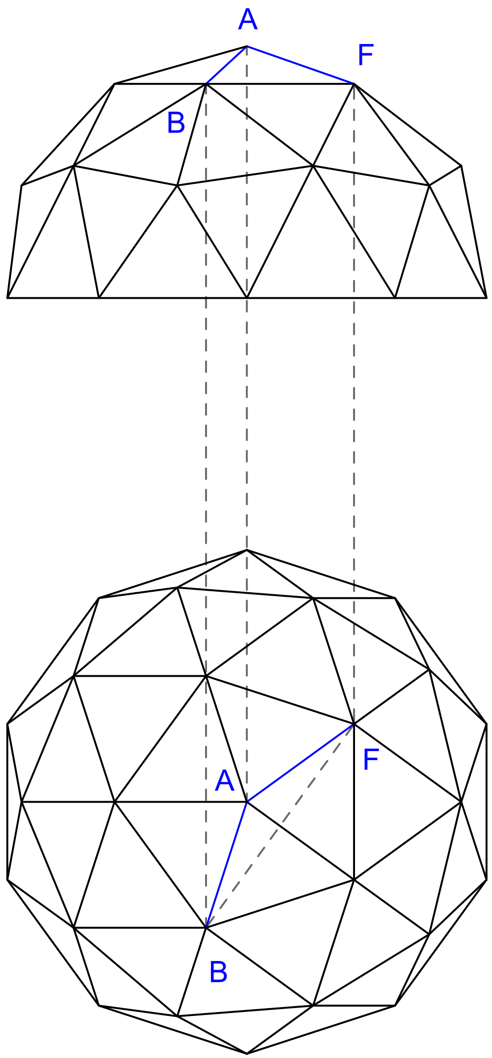
Para abatirla sobre un plano horizontal
necesitamos, en este caso, un eje de
abatimiento o charnela, que será una línea
horizontal que se verá en el alzado como
una línea de punta pues pertenece a un
plano que en el alzado se ve de canto
(el plano que contiene la cara AEF).

Utilizando esta charnela realizamos el
abatimiento en alzado y luego trasladamos
los vértices de la cara abatida desde el alzado
a la planta. En la planta podemos ver, entonces,
la verdadera magnitud de la cara.



El ángulo que forman dos rectas se mide sobre el plano que definen ambas rectas.

El plano que forman las rectas AF y AB es el triángulo que denominaremos ABF. Para poder medir sobre esta cara plana triangular la abatiremos sobre un plano horizontal.

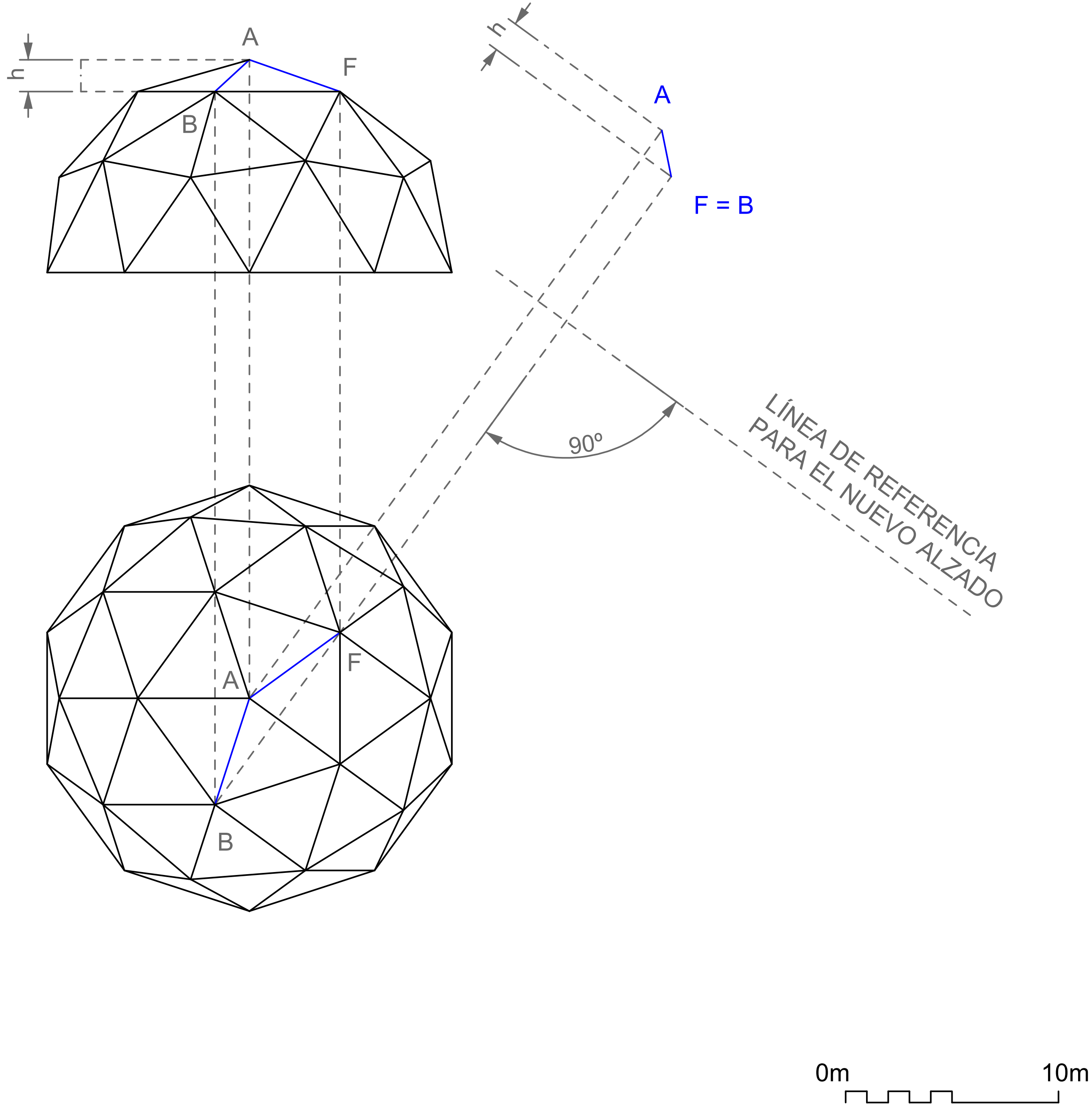


EJERCICIO 01 Apartado d) Ángulo entre las barras AF y AB

El ángulo que forman dos rectas se mide sobre el plano que definen ambas rectas.

El plano que forman las rectas AF y AB es el triángulo que denominaremos ABF. Para poder medir sobre esta cara plana triangular la abatiremos sobre un plano horizontal.

1. Primero realizamos un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) donde se vea la cara ABF de canto. Para que en este nuevo alzado se vea la cara ABF de canto debemos situarlo con su línea de referencia perpendicular a la proyección en planta de las rectas horizontales del plano ABF. En este caso el segmento BF es una recta horizontal. La prolongamos y situamos la línea de referencia del nuevo alzado perpendicular a dicha prolongación.

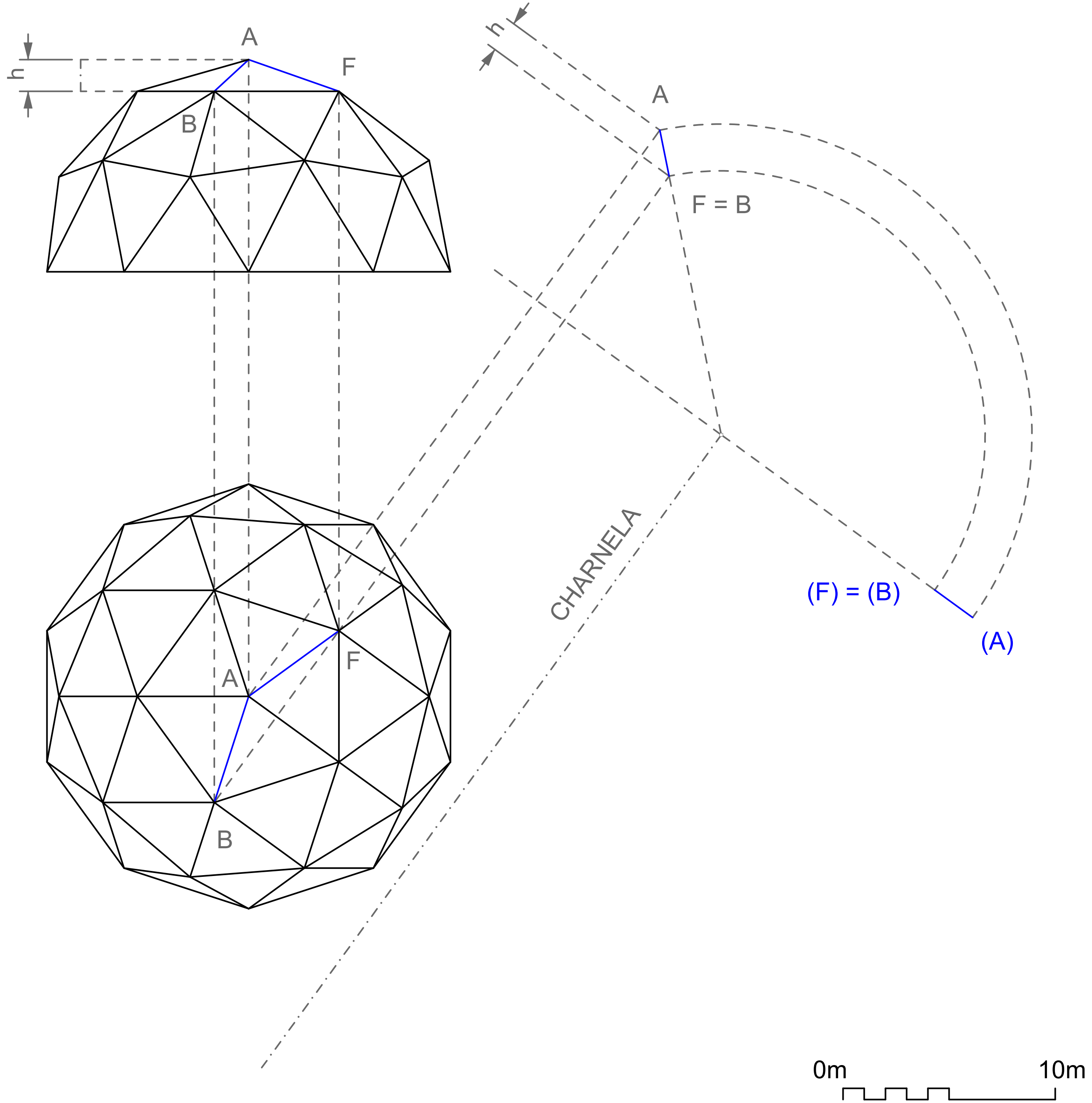


El ángulo que forman dos rectas se mide sobre el plano que definen ambas rectas.

El plano que forman las rectas AF y AB es el triángulo que denominaremos ABF. Para poder medir sobre esta cara plana triangular la abatiremos sobre un plano horizontal.

1. Primero realizamos un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) donde se vea la cara ABF de canto. Para que en este nuevo alzado se vea la cara ABF de canto debemos situarlo con su línea de referencia perpendicular a la proyección en planta de las horizontales del plano ABF. En este caso el segmento BF es una recta horizontal. La prolongamos y situamos la línea de referencia del nuevo alzado perpendicular a dicha prolongación.

2. En este nuevo alzado, abatimos la cara ABF sobre el plano horizontal, utilizando como eje de abatimiento una charnela horizontal que en el nuevo alzado se ve como una recta de punta.



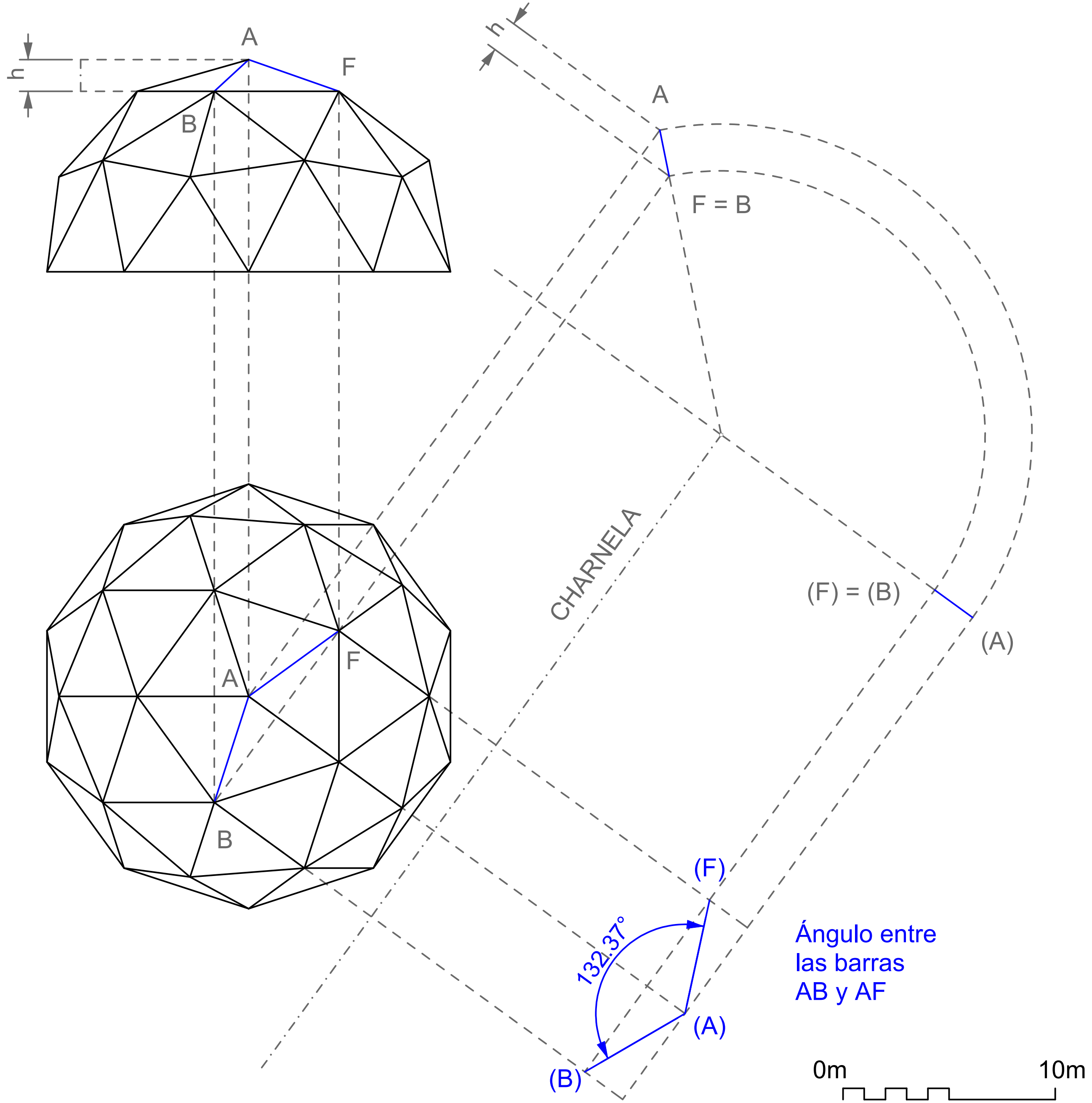
El ángulo que forman dos rectas se mide sobre el plano que definen ambas rectas.

El plano que forman las rectas AF y AB es el triángulo que denominaremos ABF. Para poder medir sobre esta cara plana triangular la abatiremos sobre un plano horizontal.

1. Primero realizamos un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) donde se vea la cara ABF de canto. Para que en este nuevo alzado se vea la cara ABF de canto debemos situarlo con su línea de referencia perpendicular a la proyección en planta de las horizontales del plano ABF. En este caso el segmento BF es una recta horizontal. La prolongamos y situamos la línea de referencia del nuevo alzado perpendicular a dicha prolongación.

2. En este nuevo alzado, abatimos la cara ABF sobre el plano horizontal, utilizando como eje de abatimiento una charnela horizontal que en el nuevo alzado se ve como una recta de punta.

3: Finalmente, trasladamos los vértices abatidos hasta la planta, y obtenemos la verdadera magnitud de la cara ABF, donde podemos medir el ángulo buscado.

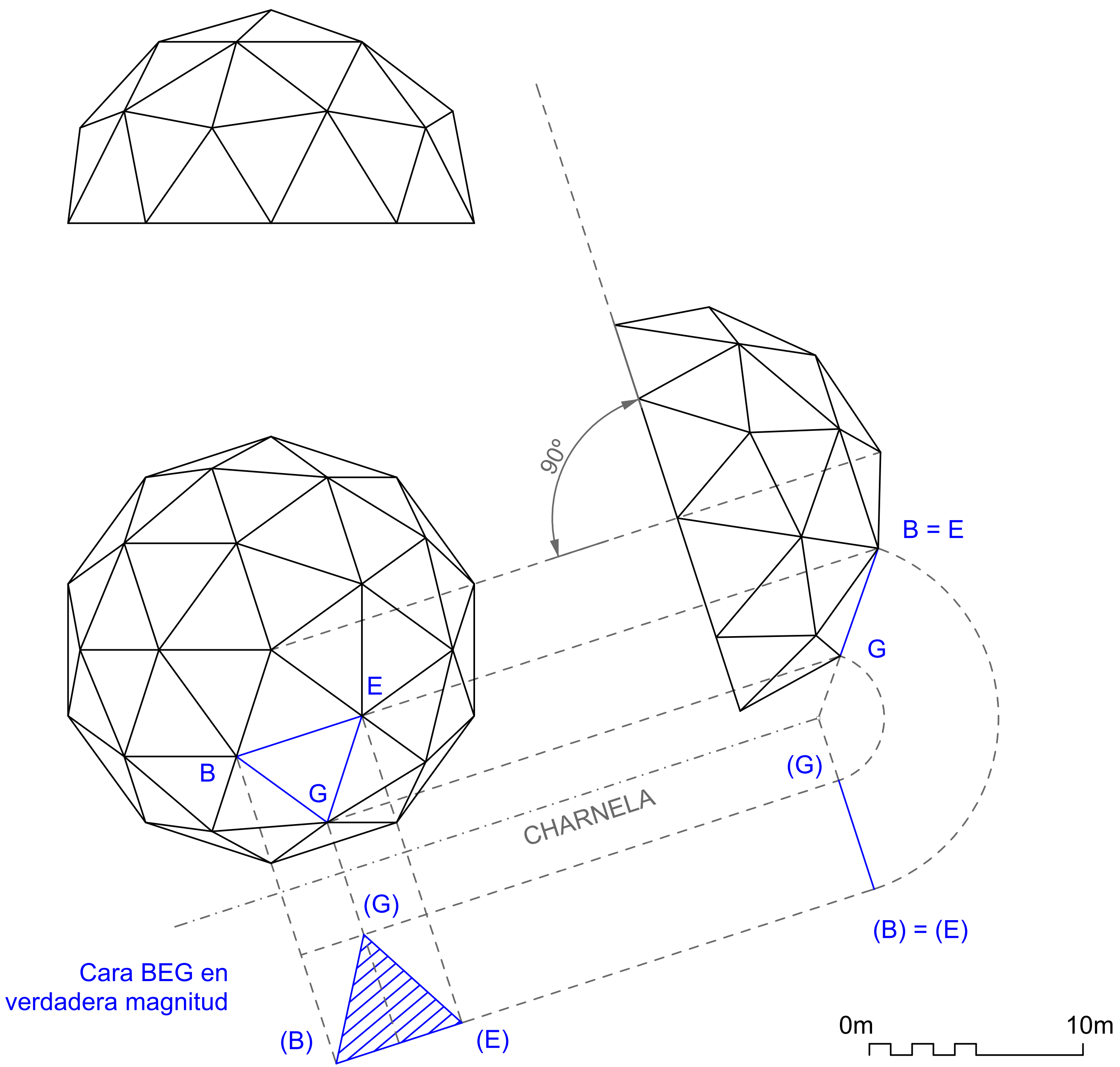


Para obtener la verdadera magnitud de la cara BEG operaremos de igual manera que en anteriores apartados.

1. Primero realizamos un cambio de plano vertical (un alzado nuevo) donde dicha cara se vea de canto. Al igual que en el anterior apartado, necesitamos realizar un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) tal que la cara BEG se vea de canto: para ello prolongamos la proyección horizontal de la recta BE, que es una recta horizontal (como se ve en el alzado) y disponemos el nuevo alzado con las horizontales perpendiculares a la prolongación indicada.

2. Abatimos la cara en dicho alzado nuevo sobre un plano horizontal. Para ello, al igual que en el anterior apartado, empelamos una charnela que en realidad es una recta horizontal contenida en el plano de la cara BEG y que, por tanto, en el nuevo alzado se verá como una recta de punta.

3. Trasladamos los puntos abatidos a la planta y dibujamos la cara abatida en planta en verdadera magnitud.

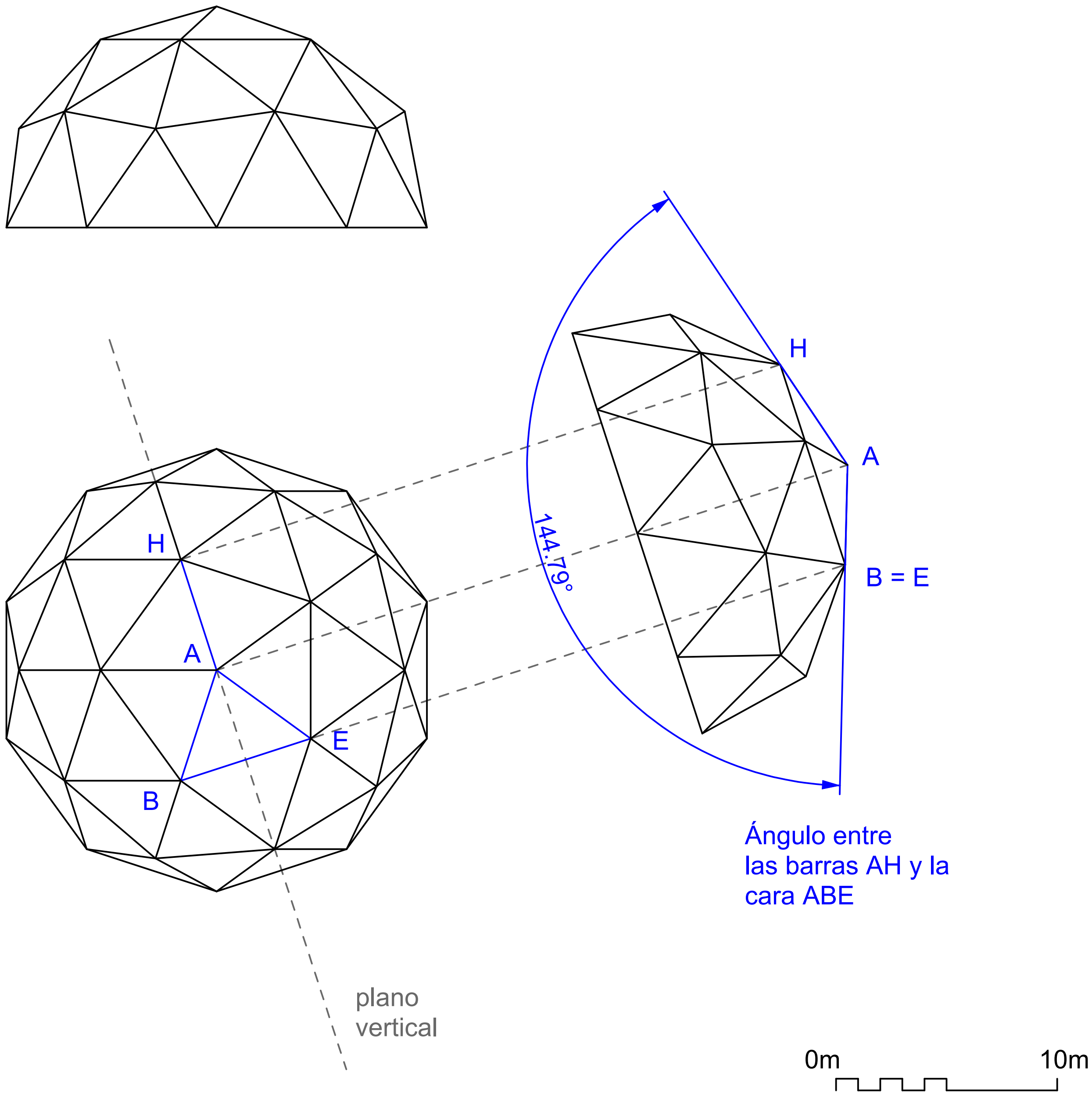


EJERCICIO 01 Apartado f) Ángulo entre la barra AH y la cara plana triangular ABE

Para obtener el ángulo que forma una recta con un plano cualquiera, debemos medirlo sobre un tercer plano que pase por la recta dada y sea perpendicular al plano dado.

En este caso, el plano sobre el que medir el ángulo, que debe pasar por la recta AH y debe ser perpendicular al plano ABE, se obtiene de manera inmediata: es un plano vertical cuya proyección en planta coincide con la de la recta AH.

La dificultad estriba en obtener una vista en la que este plano se disponga frontalmente y, entonces, podamos medir el ángulo en verdadera magnitud. Para ello realizamos un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) donde la recta AH se ve frontal y el plano ABE se ve de canto. Sobre este alzado medimos el ángulo buscado.



Ángulo entre las barras AH y la cara ABE

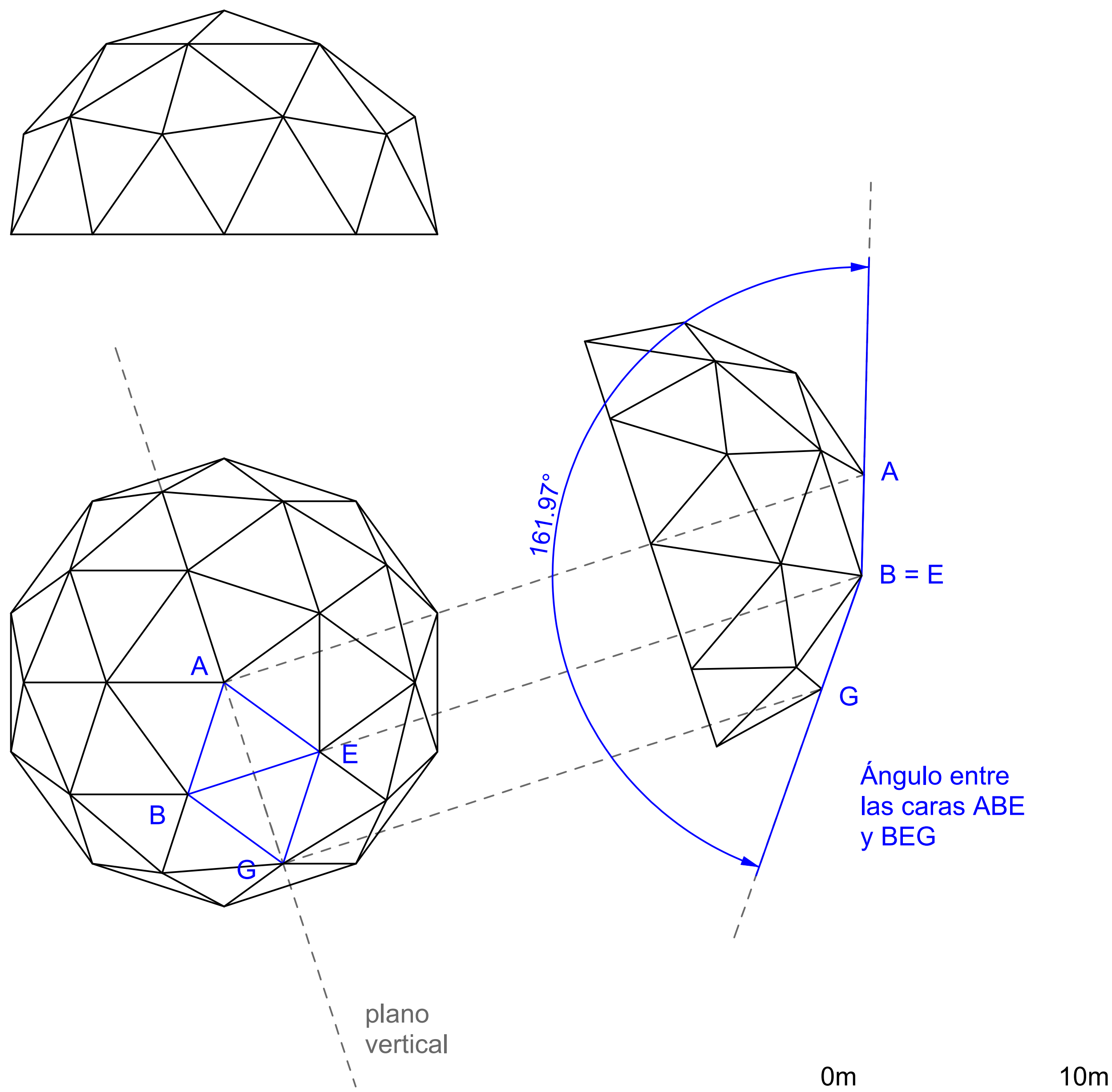
EJERCICIO 01 **Apartado g)** Ángulo entre las caras planas triangulares ABE y BEG

Para obtener el ángulo que forman dos planos cualesquiera, debemos medirlo sobre un tercer plano, perpendicular a los otros dos.

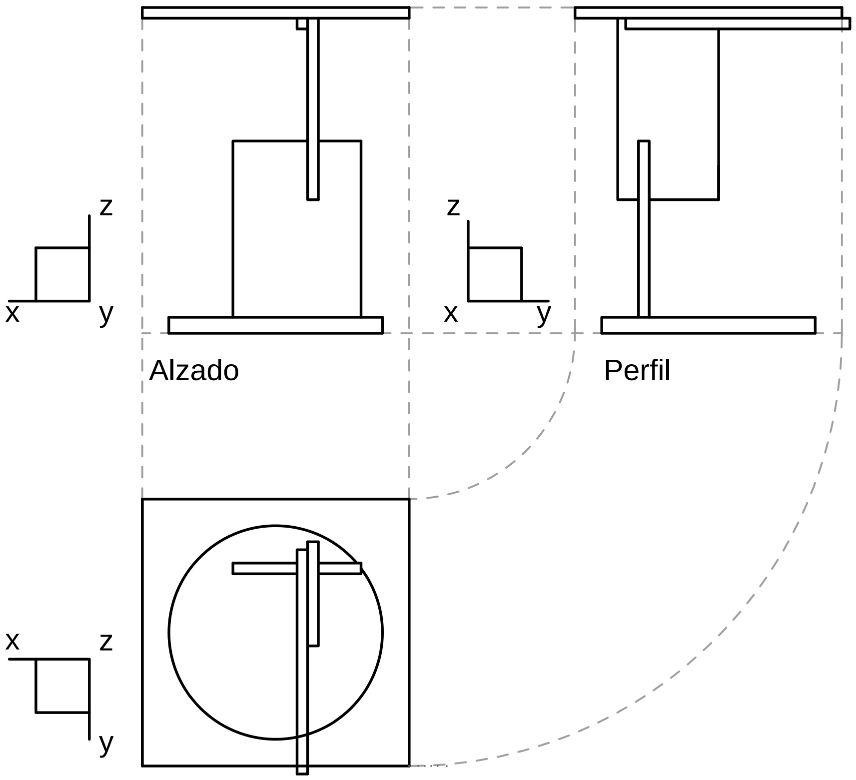
La recta BE pertenece al mismo tiempo a los planos ABE y BEG. Esto significa que un plano perpendicular a la recta BE será perpendicular a los planos ABE y BEG. Y este plano será, por tanto, el plano sobre el que medir el ángulo buscado.

Como la recta BE es horizontal, el plano buscado será vertical y su proyección en planta será perpendicular a la proyección correspondiente de la recta BE.

Finalmente, realizamos un cambio de plano vertical (un nuevo alzado) donde ver el plano vertical (perpendicular a BE) frontalmente. Sobre este nuevo alzado medimos directamente el ángulo entre las caras planas triangulares ABE y BEG.



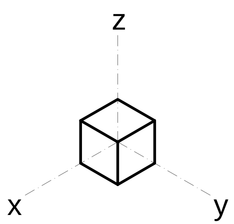
Dadas las proyecciones diédricas acotadas en centímetros de la Side Table, diseñada por Gerrit Rietveld en 1923:



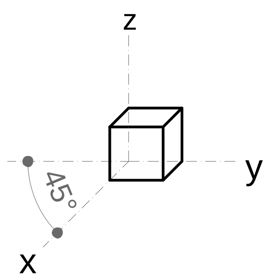
Se pide dibujar las diferentes perspectivas según los criterios indicados en los apartados siguientes, y empleando únicamente técnicas de dibujo bidimensionales:

a) Obtener una perspectiva isométrica, trabajando en dos dimensiones y determinar gráficamente los coeficientes de reducción de los ejes.
b) Obtener una perspectiva caballera del conjunto de acuerdo con la orientación de los ejes indicada, trabajando en dos dimensiones y aplicando un coeficiente de reducción del eje X de valor 0.5.
c) Obtener una perspectiva militar cenital del conjunto de acuerdo con la orientación de los ejes indicada, trabajando en dos dimensiones y aplicando un coeficiente de reducción del eje Z de valor 1.
d) Componer un archivo PDF con las soluciones de los anteriores apartados.

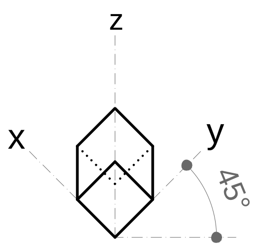
a)

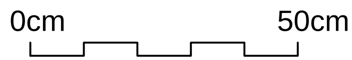


b)



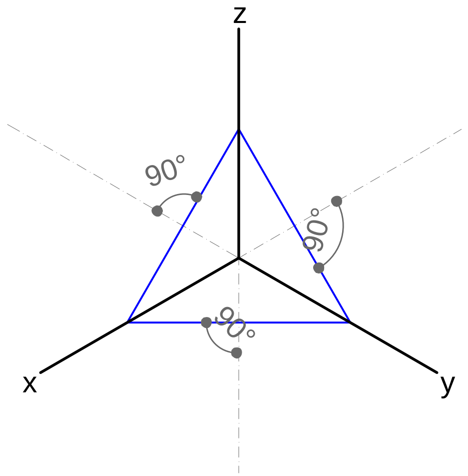
c)

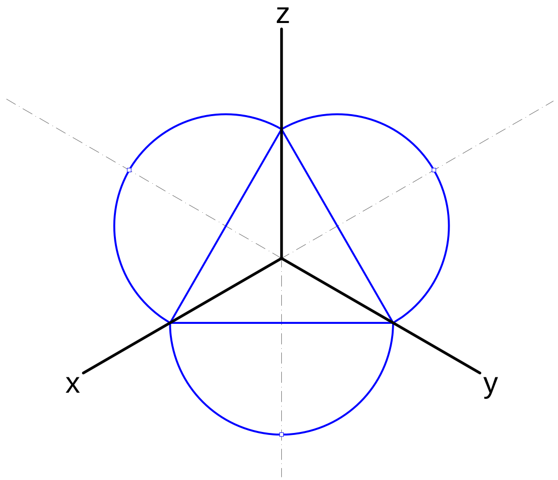


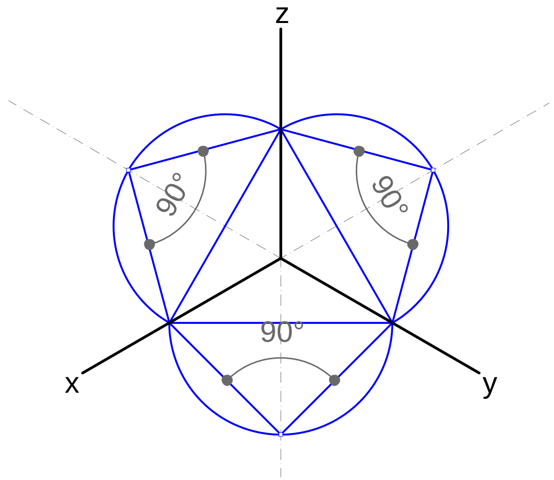


EJERCICIO 02 **Apartado a)** Perspectiva isométrica determinando gráficamente el coeficiente de reducción de los ejes.

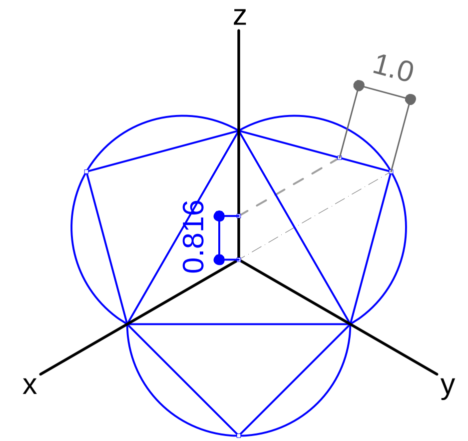
Para obtener los coeficientes de reducción de los ejes mediante técnicas bidimensionales, construimos el triángulo fundamental de trazas. sabiendo que la traza de cada plano es ortogonal a la prolongación de cada eje.
A continuación abatimos los ejes en torno a cada una de las trazas. de manera que los puntos de intersección de los ejes con el plano del cuadro no se desplazarán en el giro y el vértice se moverá en un plano perpendicular a la traza.
Podemos situar éste aprovechando que los dos ejes forman ángulo recto y el arco capaz de un ángulo recto es un semicírculo.

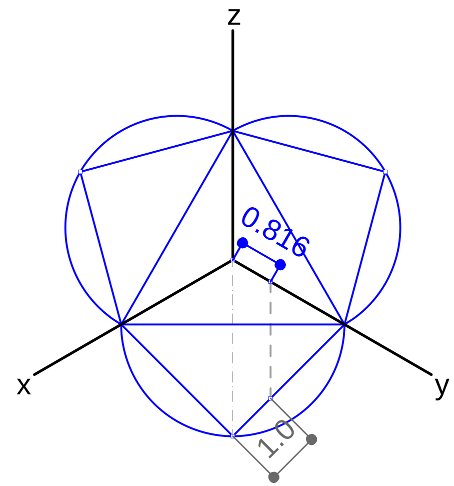


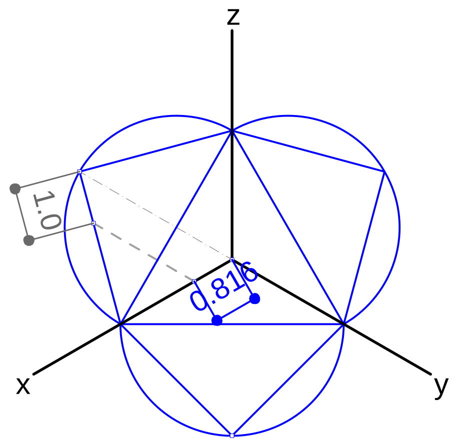




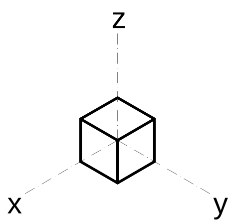
Por último medimos la unidad sobre cada uno de los ejes girados y la transportamos a la proyección de los ejes mediante rectas perpendiculares a la traza.



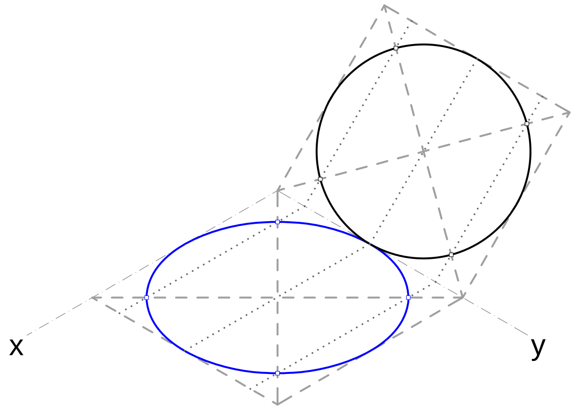




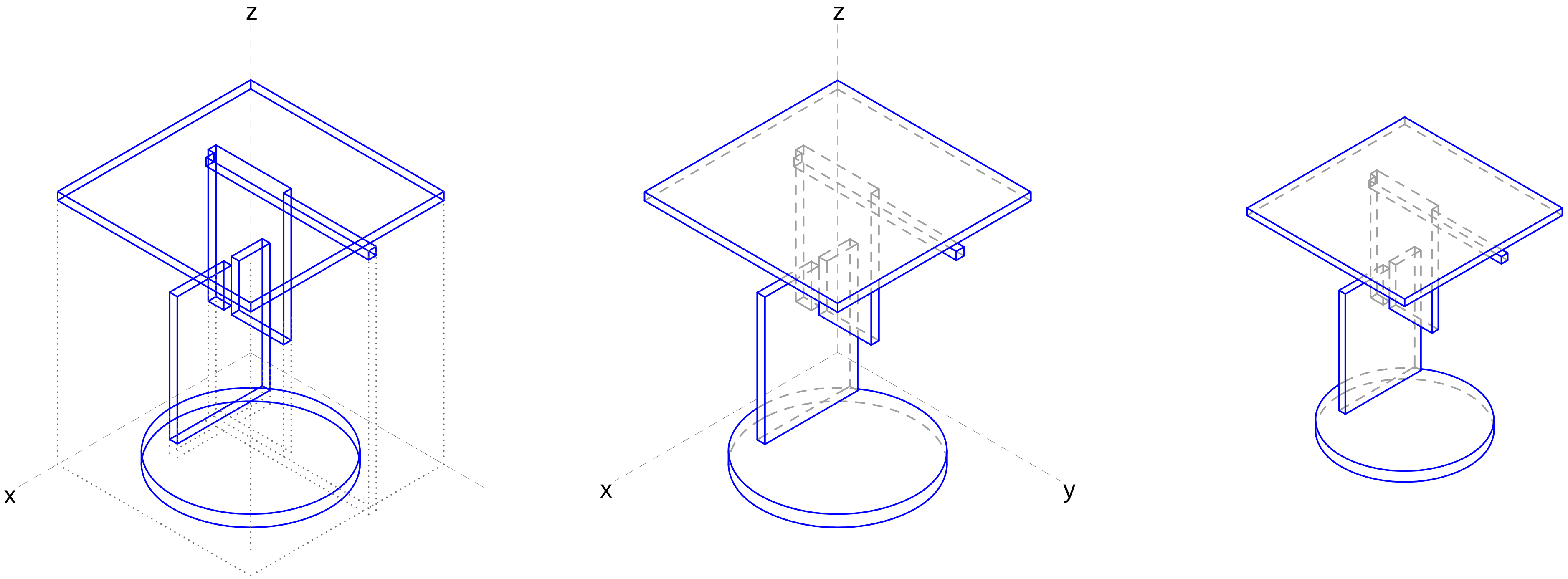
EJERCICIO 02 **Apartado a)** Perspectiva isométrica determinando gráficamente el coeficiente de reducción de los ejes.



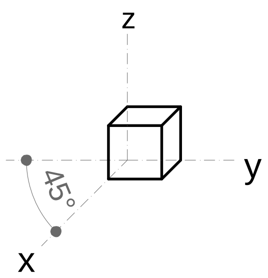
Circunferencia en perspectiva isométrica:
Para obtener la proyección de la circunferencia en el plano XOY, la dibujaremos primero en verdadera magnitud, abatiendo el plano en torno a uno de los dos ejes. Trazamos las diagonales del cuadrado en el que se inscribe, y por semejanza hallamos los puntos de corte entre éstas y la circunferencia.
De esta manera obtenemos los ejes de la elipse, y podemos trazarla.



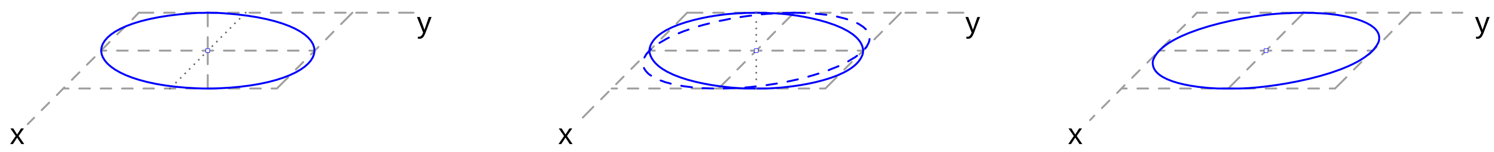
Dado que el coeficiente de reducción es igual en todos los ejes, podemos obviarlo al obtener la perspectiva (Coef= 1), para, al final, escalar el dibujo aplicando el coeficiente de reducción obtenido (0,816) en todas direcciones.
Una manera de obtener la perspectiva es empezar dibujando la planta según la dirección de los ejes x e y, para después trasladar las medidas del eje z.
Una vez terminado, y distinguidas las lineas vistas de las ocultas, procederemos, como ya se ha comentado, al escalado del dibujo aplicando el coeficiente de reducción obtenido anteriormente.



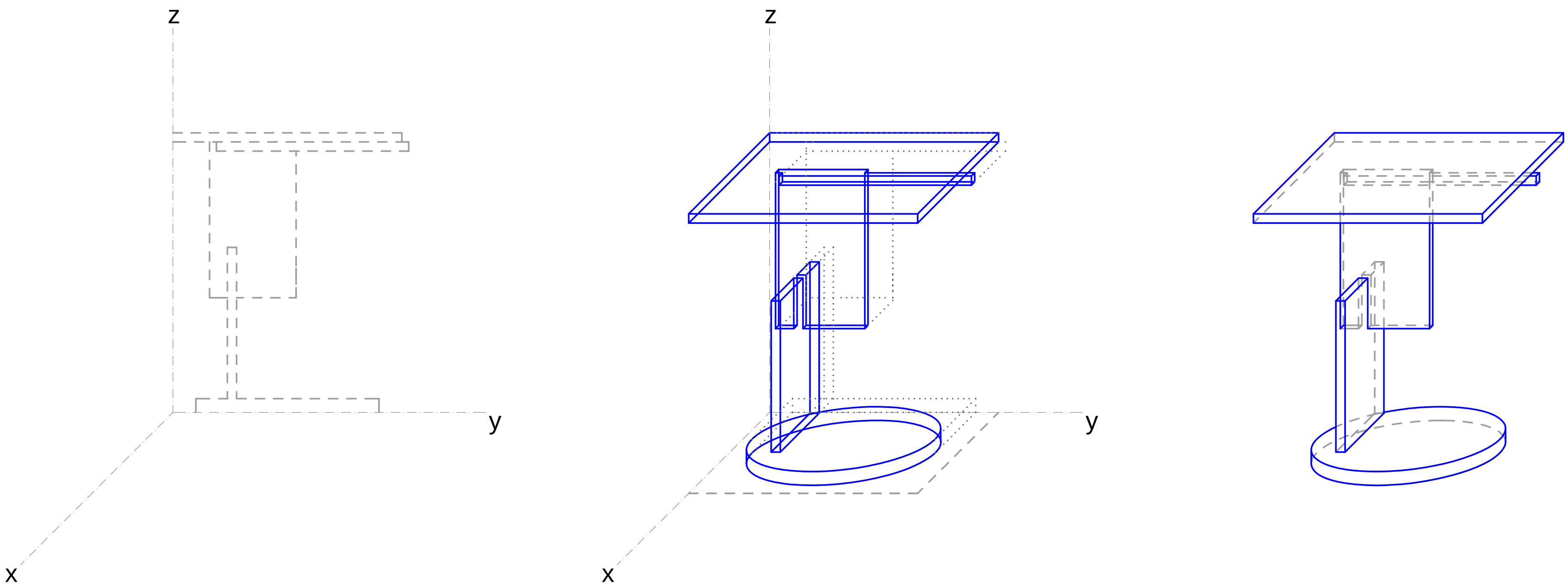
EJERCICIO 02 Apartado b) Perspectiva caballera con coeficiente de reducción 0,5 en eje x.

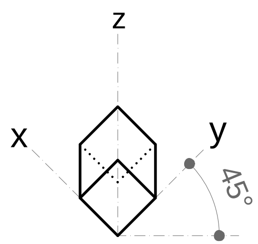


Circunferencia en perspectiva caballera:
Para obtener la proyección de la circunferencia en este caso, dibujaremos la elipse a partir de sus ejes conjugados.
En primer lugar obtendremos una elipe a partir de uno de los ejes conjugados, y un eje perpendicular a él, inscrito en el paralelogramo que lo contiene.
A continuación, y utilizando la herramienta "sesgar", trasladaremos con base en el centro de la elipse, el extremo del eje perpendicular que habíamos usado, al extremo del eje conjugado correspondiente.

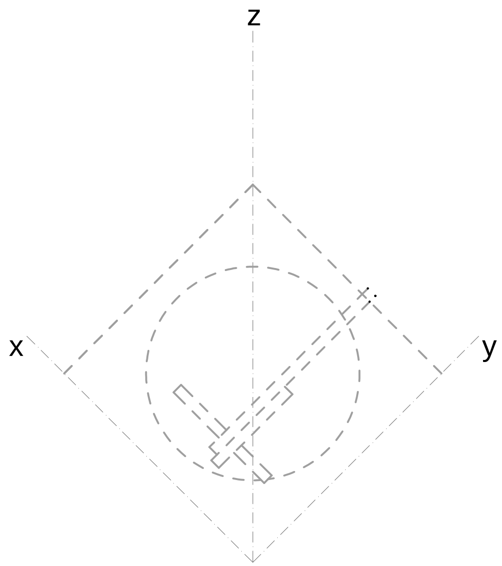


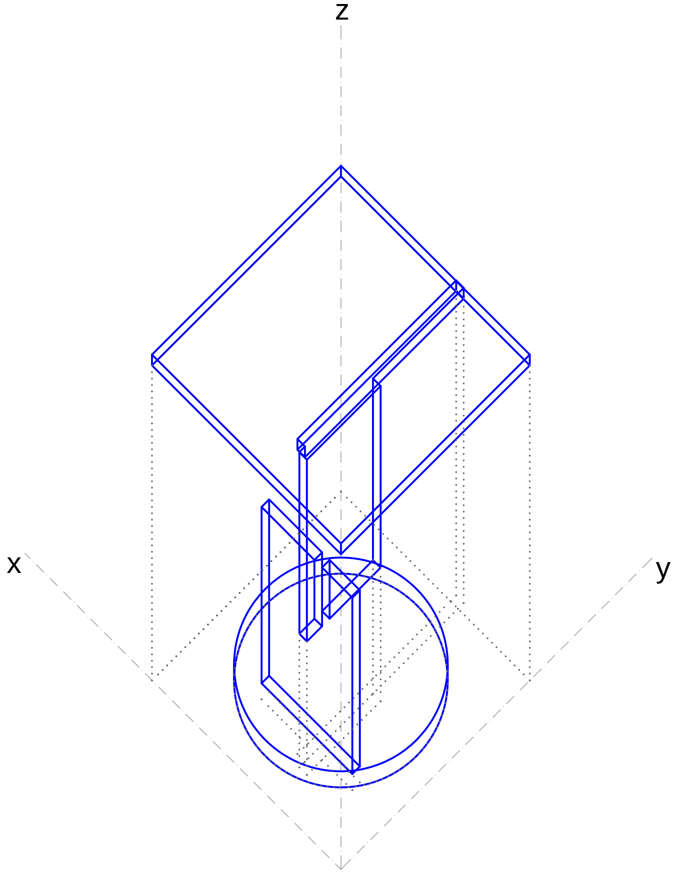
En la perspectiva caballera se mantienen las distancias contenidas en el plano YOZ, por lo que, en este caso conservaremos el perfil en verdadera magnirud. Por tanto, podemos empezar a dibujar la perspectiva basándonos en el perfil de la figura, e ir añadiendo las distancias con su correspondiente coeficiente de reducción en el eje x.

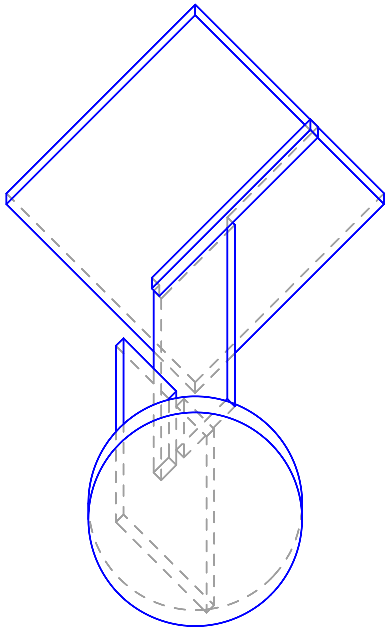




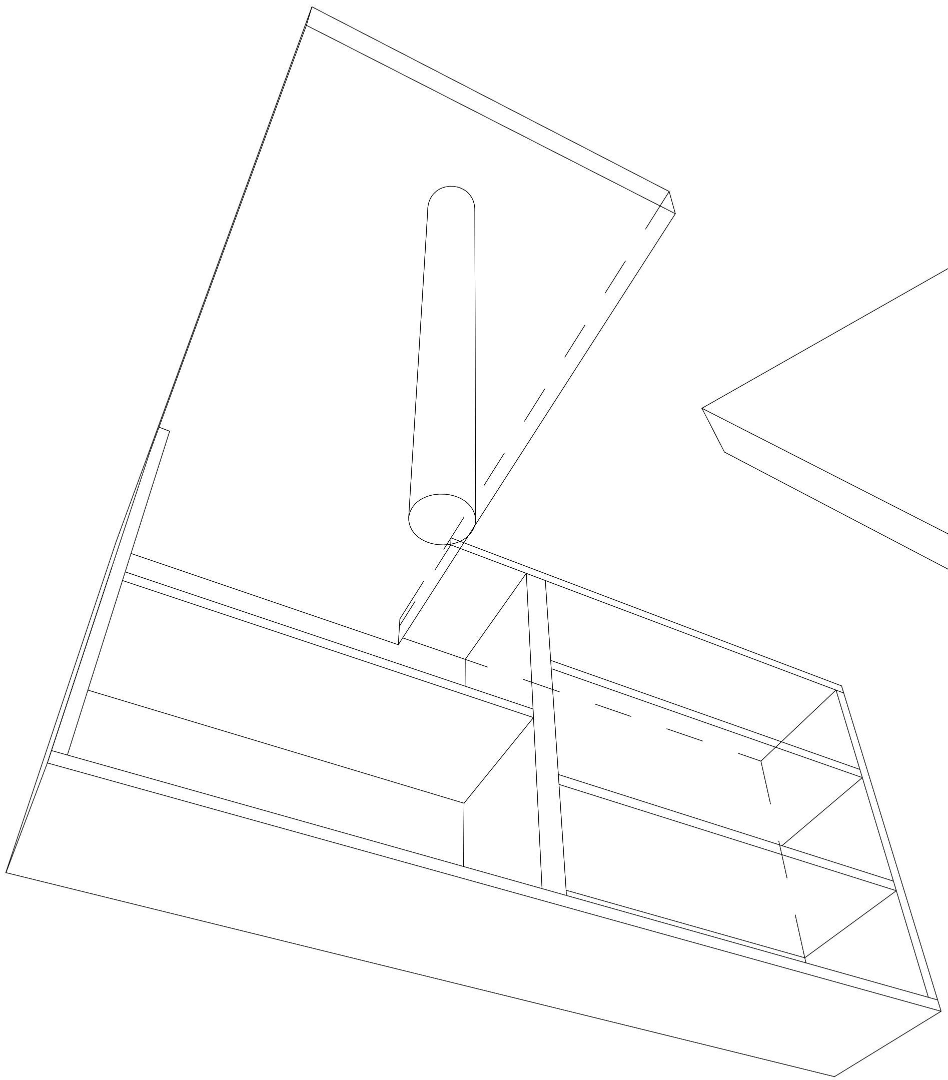
En el caso de la perspectiva militar, es el plano XOY el que conservamos en verdadera magnitud, por lo que la proyección de la circunferencia aquí será también una circunferencia, y no una elipse.
Igual que en la perspectiva caballera, se mantienen las distancias contenidas en el plano, en este caso el XOY, por lo que conservaremos la planta de la figura en verdadera magnirud.
Así pues, podemos empezar a dibujar la perspectiva basándonos en la planta, e ir añadiendo las distancias con su correspondiente coeficiente de reducción en el eje z.

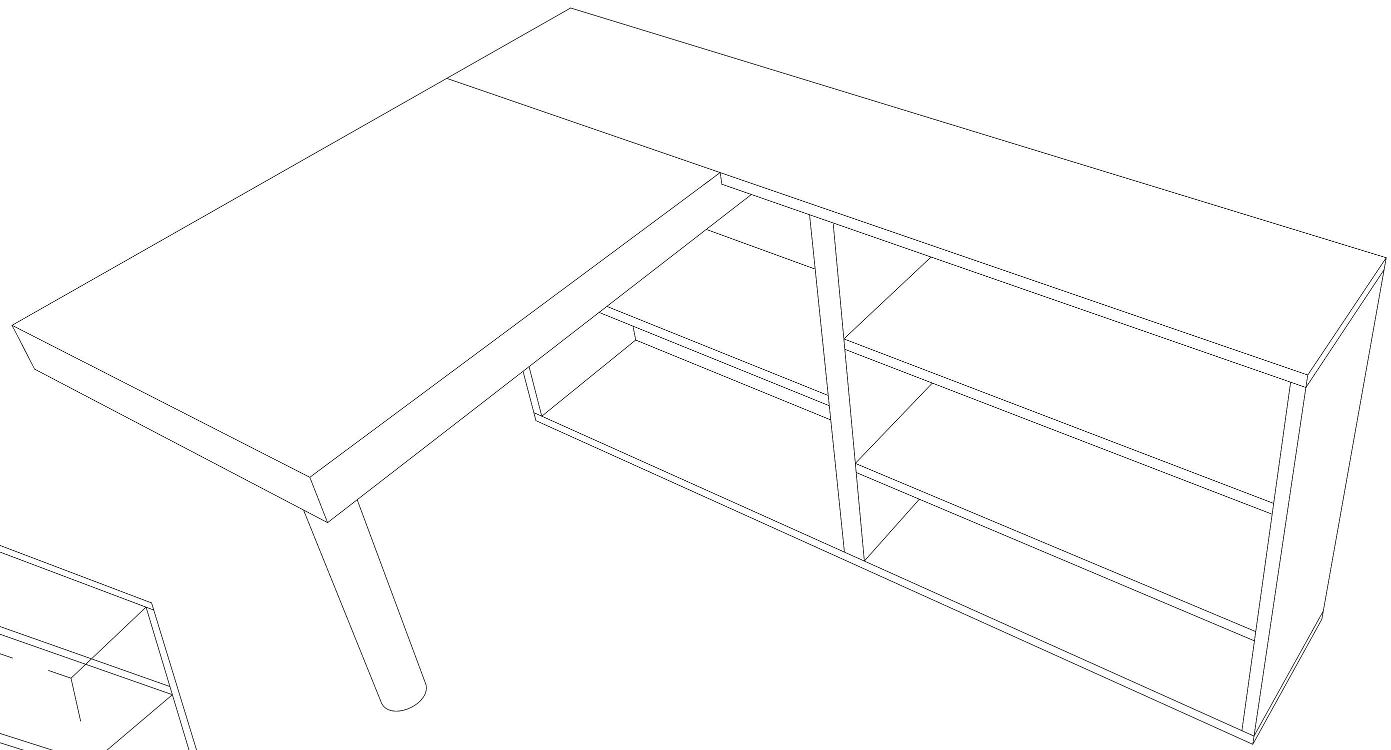




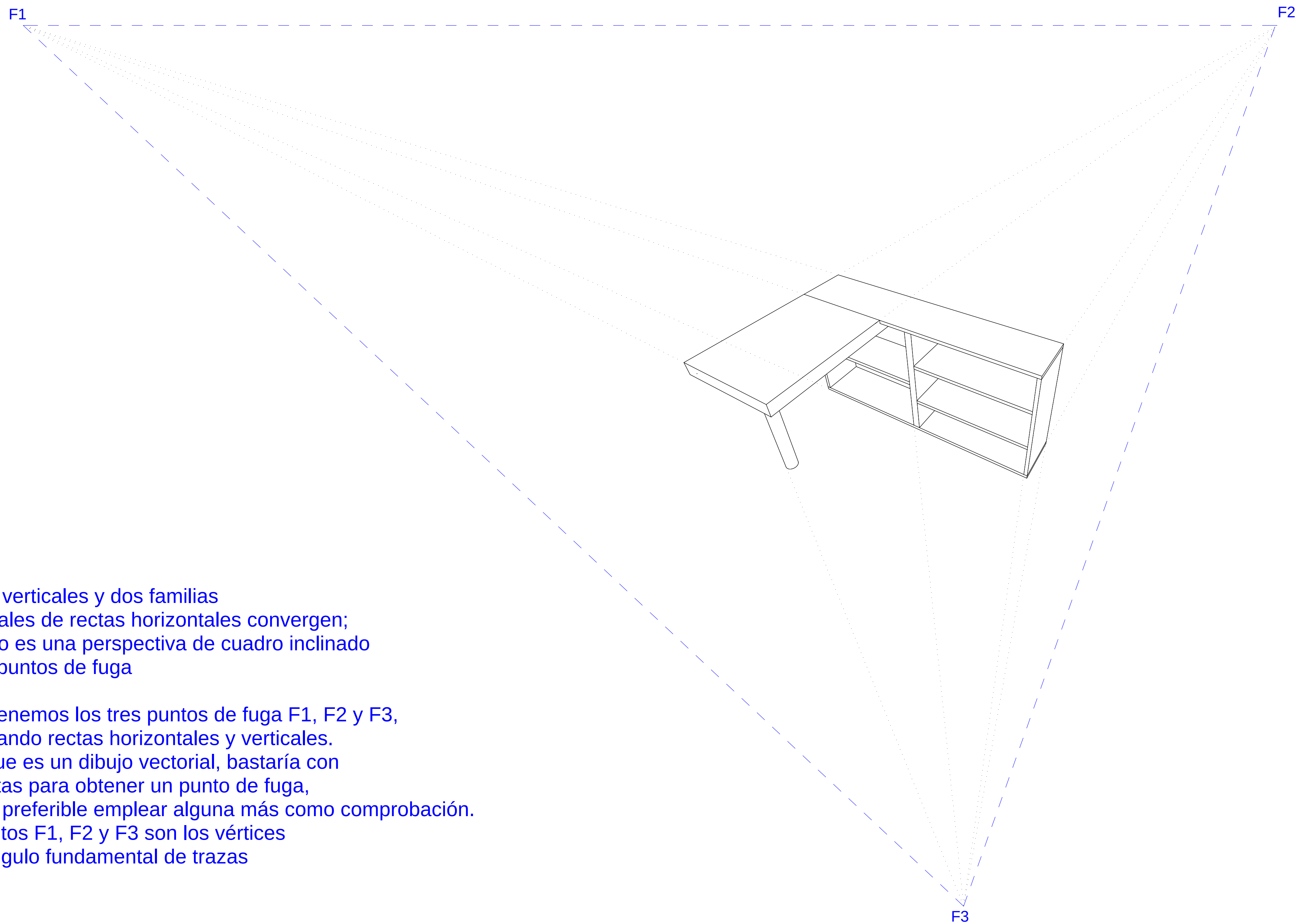


Dadas dos perspectivas de cuadro inclinado de la mesa LC16 (Le Corbusier, 1957),
y sabiendo que el lado mayor de la planta, es decir,
la longitud del ala o tablero más estrecho, es de 1,40 m
y que el soporte de la mesa es de sección circular,
y tiene su eje en el eje del tablero que soporta,
los alumnos deberán restituirlas en planta, alzado y perfil,
diferenciando líneas vistas, ocultas, y de referencia,





EJERCICIO 03 Apartado a) Obtención de los puntos de fuga y el triángulo fundamental de trazas



1. - Las verticales y dos familias
ortogonales de rectas horizontales convergen;
por tanto es una perspectiva de cuadro inclinado
de tres puntos de fuga

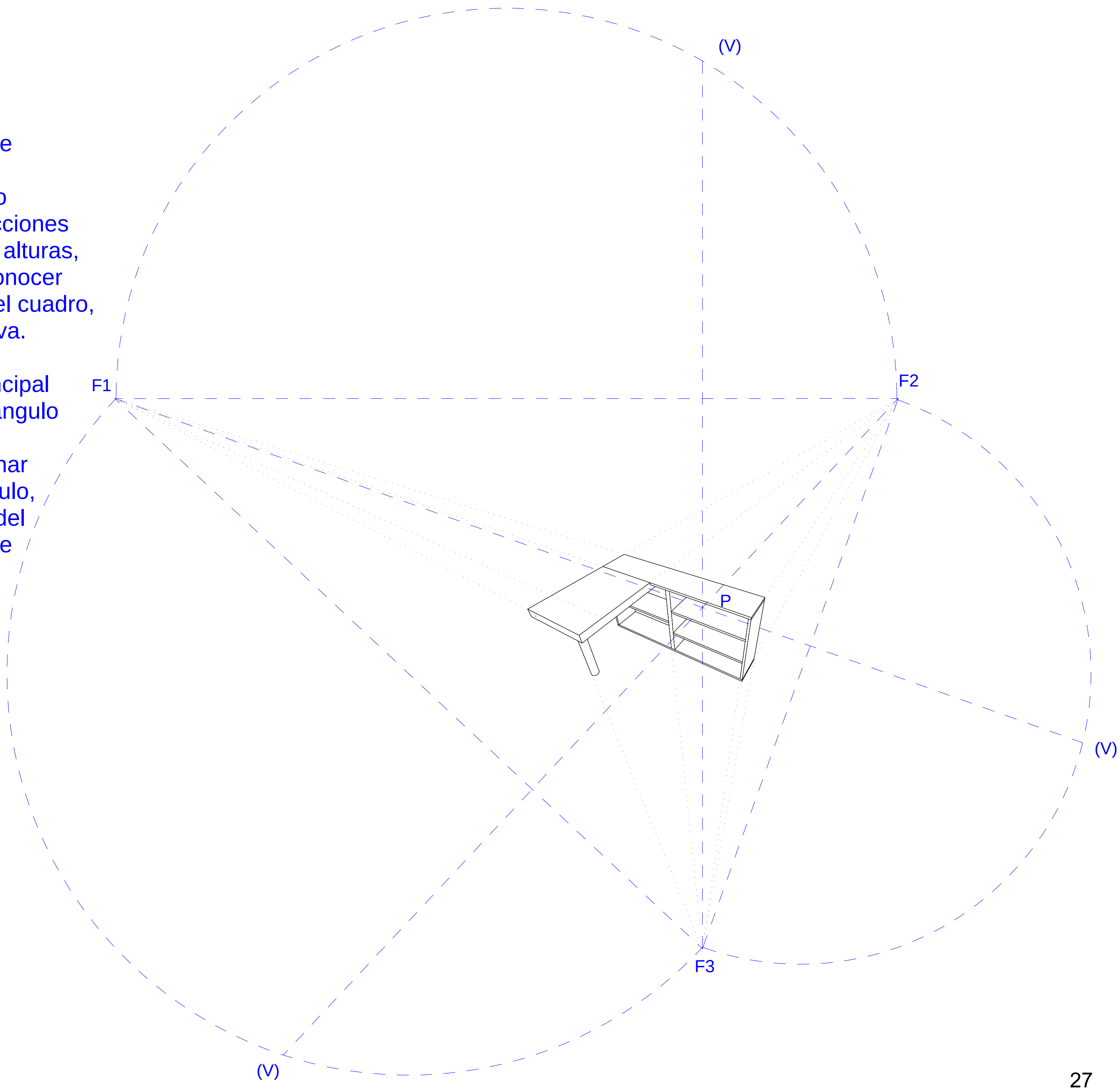
2. - Obtenemos los tres puntos de fuga F1, F2 y F3,
prolongando rectas horizontales y verticales.
Dado que es un dibujo vectorial, bastaría con
dos rectas para obtener un punto de fuga,
pero es preferible emplear alguna más como comprobación.
Los puntos F1, F2 y F3 son los vértices
del triángulo fundamental de trazas

EJERCICIO 03 Apartado a) Obtención del punto principal y los abatimientos del punto de vista

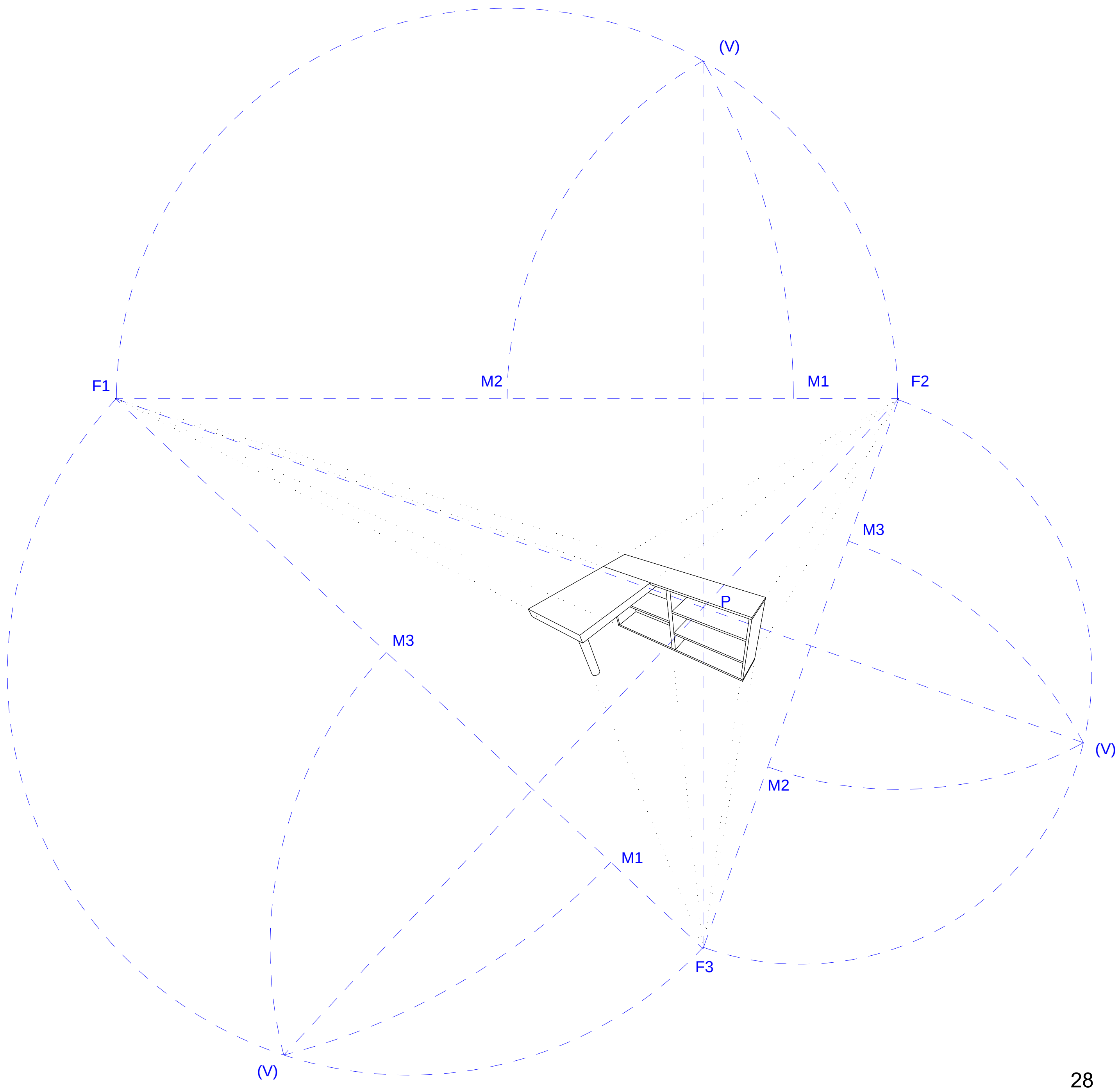
1. - Podemos trazar una perpendicular a F2 F3 desde el vértice opuesto, que es F1, y hacer lo mismo con F1 F2 y F1 F3. Esto nos dará las alturas del triángulo fundamental de trazas, que coinciden con las proyecciones de los ejes del triedro. Donde se encuentren las tres alturas, tendremos el ortocentro del triángulo, que permite conocer la proyección ortogonal del vértice del triedro sobre el cuadro, que coincide con el punto principal P de la perspectiva.

2. - No conocemos a priori la distancia del punto principal al cuadro, pero podemos abatir las tres caras del triángulo teniendo en cuenta que los ejes V F1, V F2 y V F3 forman un ángulo recto. Además, podemos aprovechar que el arco capaz de un ángulo recto es un semicírculo, Por tanto el abatimiento del punto de vista o vértice del triedro estará en la intersección de la prolongación de cada altura con un semicírculo que tenga por extremos los vértices de la base correspondiente.

3. - Para hacer esto, trazamos un semicírculo que tiene por extremos F2 y F3 y prolongamos la altura que parte de F1 hasta encontrar este semicírculo; la intersección de la altura y el semicírculo, (V), será el abatimiento del punto de vista obtenido al hacer girar el triángulo V F2 F3 alrededor del segmento F2 F3.
A continuación, repetimos la operación para F1 F2 y F1 F3, obteniendo tres abatimientos de V.
Bastaría con dos, como veremos, pero lo hacemos para los tres casos para mayor claridad



Llegados a este punto, podemos obtener M1 trazando un arco con centro en F1 que parte de (V) hasta llegar a F1 F2.
La construcción es la misma que se emplea en perspectiva de dos puntos de fuga.
Ahora bien, aquí la podemos repetir para los tres lados del triedro; por tanto, mientras que en perspectiva de dos puntos de fuga tenemos dos puntos de medida, aquí podemos tener hasta seis puntos de medida.
No es imprescindible usarlos todos, como veremos, pero aquí están construidos los seis para dejar las cosas claras.
También conviene recordar que los puntos de medida M1, M2 y M3, están en las rectas F1 F2, F1 F3 y F2 F3, pero siempre en el lado opuesto a su punto de fuga F1, F2 o F3.

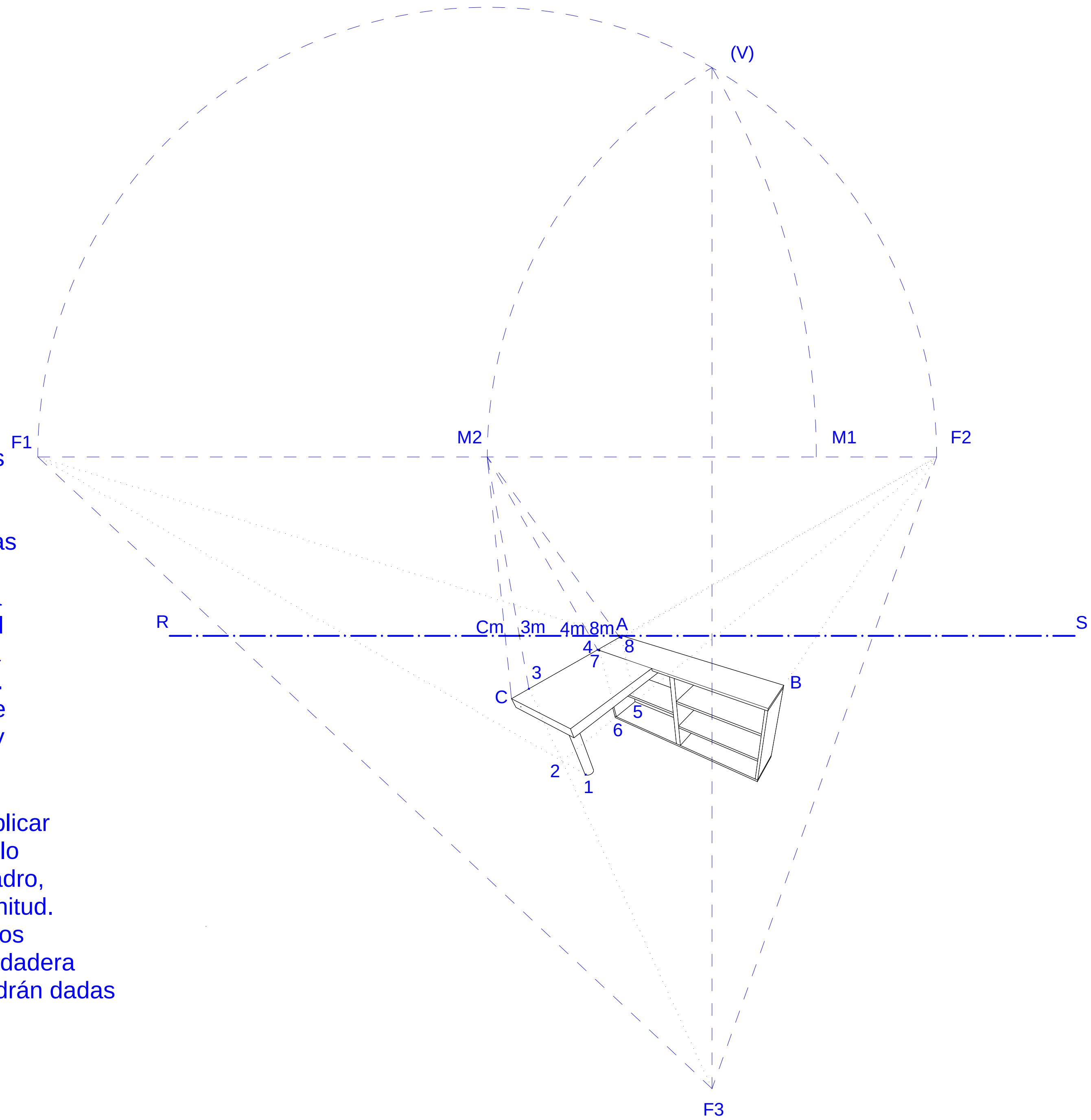


EJERCICIO 03 Apartado a) Medida de profundidades

1. - A continuación podemos emplear los puntos de medida para medir segmentos que formen parte de rectas que fuguen en el punto de fuga correspondiente; es decir, podemos emplear M1 únicamente para medir segmentos de rectas que fuguen a F1.
Por otra parte, desconocemos donde está el cuadro, por lo que hemos de suponer por ahora que está en un punto a nuestra elección, en este caso A.

2. - Para simplificar, podemos empezar por segmentos de rectas que fuguen a M2.
Podemos llevarlos a una recta que pase por A y fugue a M2, como la recta AC, empleando si es preciso rectas auxiliares que fuguen a F1, F2 o F3.
Por ejemplo, llevamos 5 hasta 6 empleando una recta que fuga en F1; de ahí hasta 7 empleando una vertical que fuga en F3; y de ahí hasta 8 empleando otra recta quefuga en F1 y que corta a la vertical que pasa por 5.
Del mismo modo, trazamos una tangente a la pata que toca su base en 1 y la llevamos hasta 2 en horizontal y hasta 3 en vertical.

3. - Después de este trabajo preparatorio, podemos aplicar el punto de medida M2 para transferir las distancias a lo largo de la recta A C a una recta R S situada en el cuadro, y paralela a F1 F2, lo que nos dará su verdadera magnitud.
Para hacer esto, trazamos rectas desde M2 a los puntos 3, 4, 8 y C; sus intersecciones con R S nos dará la verdadera magnitud de los segmentos A8, A4, A3 y AC, que vendrán dadas por A 8m, A 4m, A 3m y A Cm.

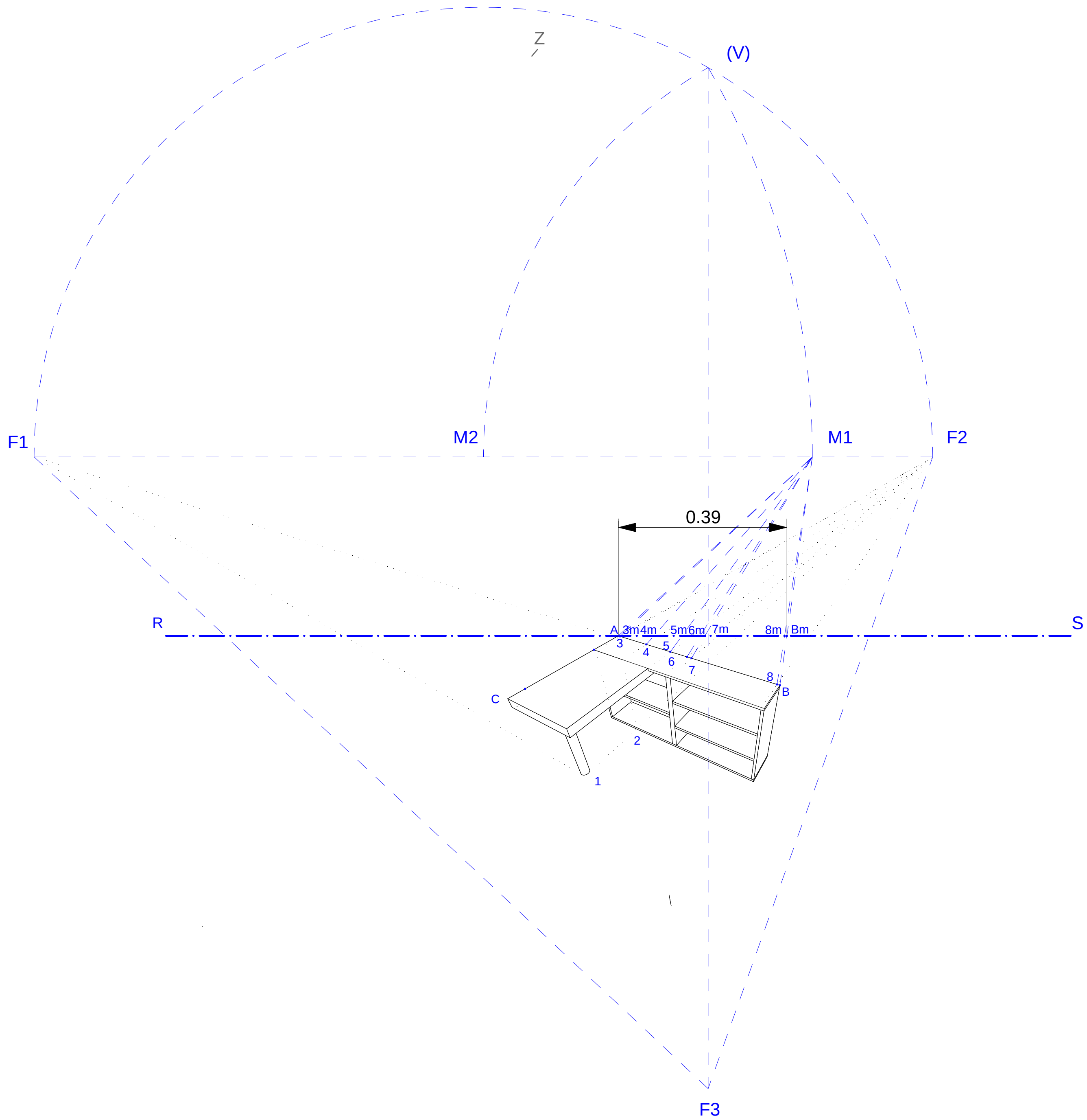


EJERCICIO 03 Apartado d) Medida de anchos

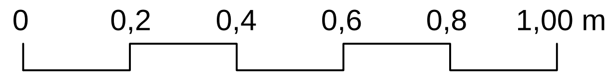
1. - Del mismo modo, podemos transferir distancias en el sentido del lado largo del ala para llevarlas a la recta AB, concurrente con la recta R S contenida en el cuadro

2. - A continuación, podemos emplear M1 para llevar las distancias A 3, A 4, etcétera, a la recta R S, que está en el cuadro; obtendremos los segmentos A 3m, A 4m, etcétera, que nos darán las verdaderas magnitudes de A 3, A 4, etcétera.

3. - Llegados a este punto, nos podemos llevar una sorpresa; el segmento A Bm debería medir 1,40 m y mide 0.39 m. Es decir, no está en verdadera magnitud, ni siquiera a una escala usual. Esto se debe a que hemos hecho pasar el plano del cuadro arbitrariamente por A. Por tanto, no hemos empleado el verdadero cuadro, sino un plano paralelo al cuadro. Pero una de las propiedades esenciales de la proyección cónica es que las proyecciones sobre cuadros paralelos son homotéticas. Podemos aprovechar esto en la página siguiente para poner la restitución a escala.

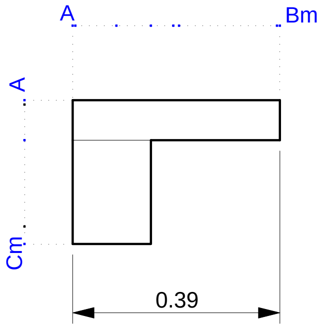


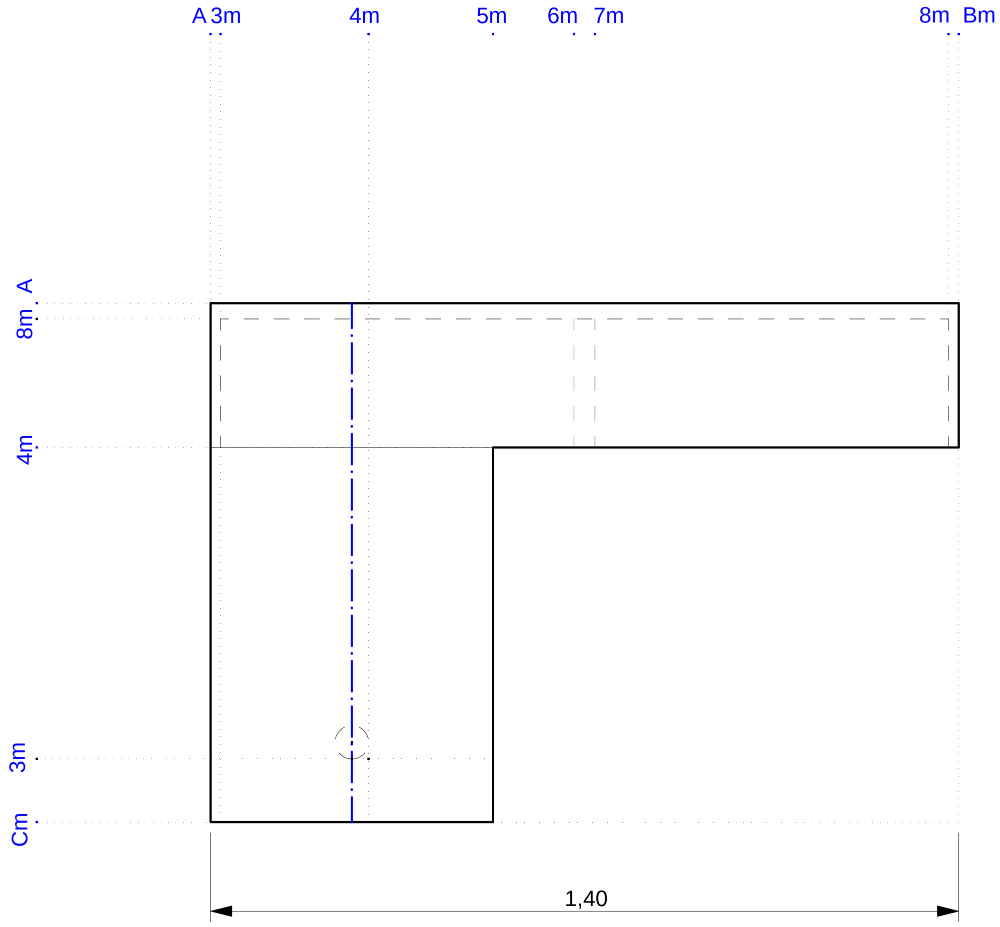
EJERCICIO 03 **Apartado a)** Construcción y escalado de la planta



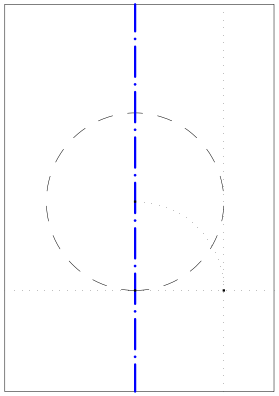
1. - Podríamos construir una planta con las medidas que hemos obtenido y ponerla a escala, pero es más directo poner a escala todas las medidas primero.

2. - De esta manera, podemos escalar todas las medidas, tanto anchos como profundidades, afectándolas a todas con el mismo factor de escala, de manera que A 8m pase de medir 0.39 m. a medir 1,40 m. A continuación, podemos emplear estas medidas para construir la planta de la mesa, observando cuidadosamente la perspectiva; por ejemplo, dibujamos el perímetro de la mesa con línea gruesa, la junta entre tablero y ala con línea fina y la pata y los fondos y costeros del ala con línea de trazos para dejar claro que se trata de partes ocultas en la vista superior



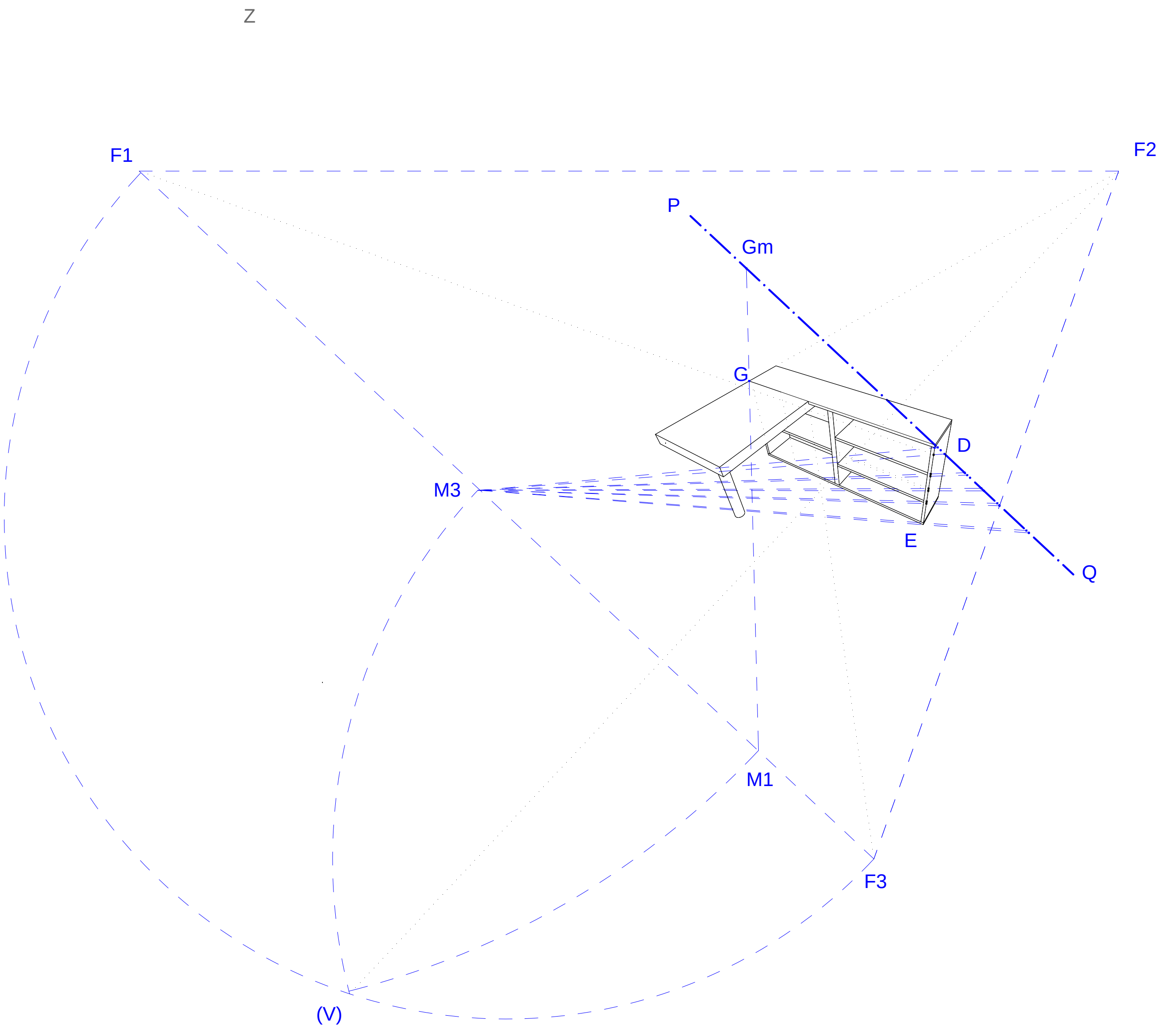


3. - Aquí tenemos un detalle de la pata de la mesa. Conocemos únicamente dos tangentes a la sección de la pata, pero sabemos que su centro está en el eje longitudinal del tablero que soporta.
Por tanto, podemos determinar su radio, que será la distancia entre la tangente longitudinal y el eje, y situar su centro sobre el eje, de forma que su distancia a la tangente transversal sea igual al radio

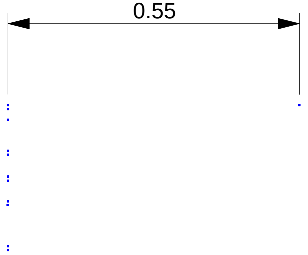


1. - Del mismo modo, podremos transferir distancias verticales a una recta paralela a F1 F3 o a bien a otra paralela a F2 F3. En este caso, interesa emplear F1 F3, porque conocemos la longitud del ala, que es un segmento que sigue la dirección de F1 F3. Como caso previo, llevamos las distancias verticales al segmento D E.

2. - A continuación, llevamos estas distancias a la recta P Q contenida en el cuadro para obtener su verdadera magnitud, empleando el punto métrico M3. Pero ya sabemos que más adelante deberemos escalar estas distancias. Por tanto, resulta más sencillo llevar también a P Q la longitud D G del ala de la mesa, que sabemos que mide 1,40 m; lo podemos hacer con ayuda del punto métrico M1.

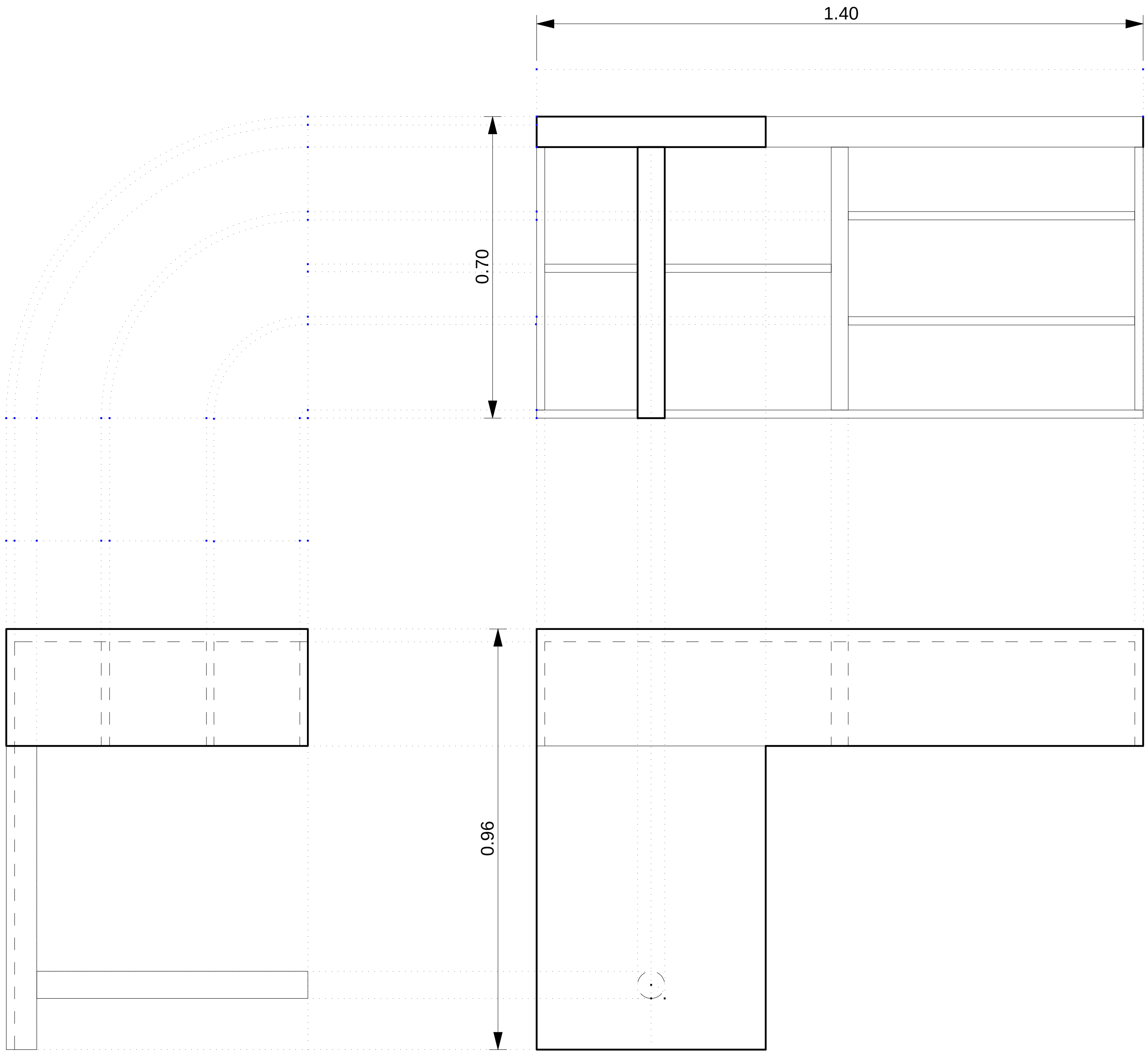


EJERCICIO 03 Apartado a) Escalado y construcción de alzado y perfil



1. - Nos encontramos con que el ala de la mesa mide 0.55 m, cuando debía medir 1,40 m. para ser coherente con la planta que hemos construido. Pero no presenta ninguna dificultad escalar todas las medidas, tanto la longitud del ala como las medidas verticales, para que el ala mida 1,40 m y se corresponda con la planta

2. - Hecho esto, podemos construir el alzado y el perfil, a partir de las medidas verticales así obtenidas, observando con cuidado la perspectiva y empleando la correlación diédrica.

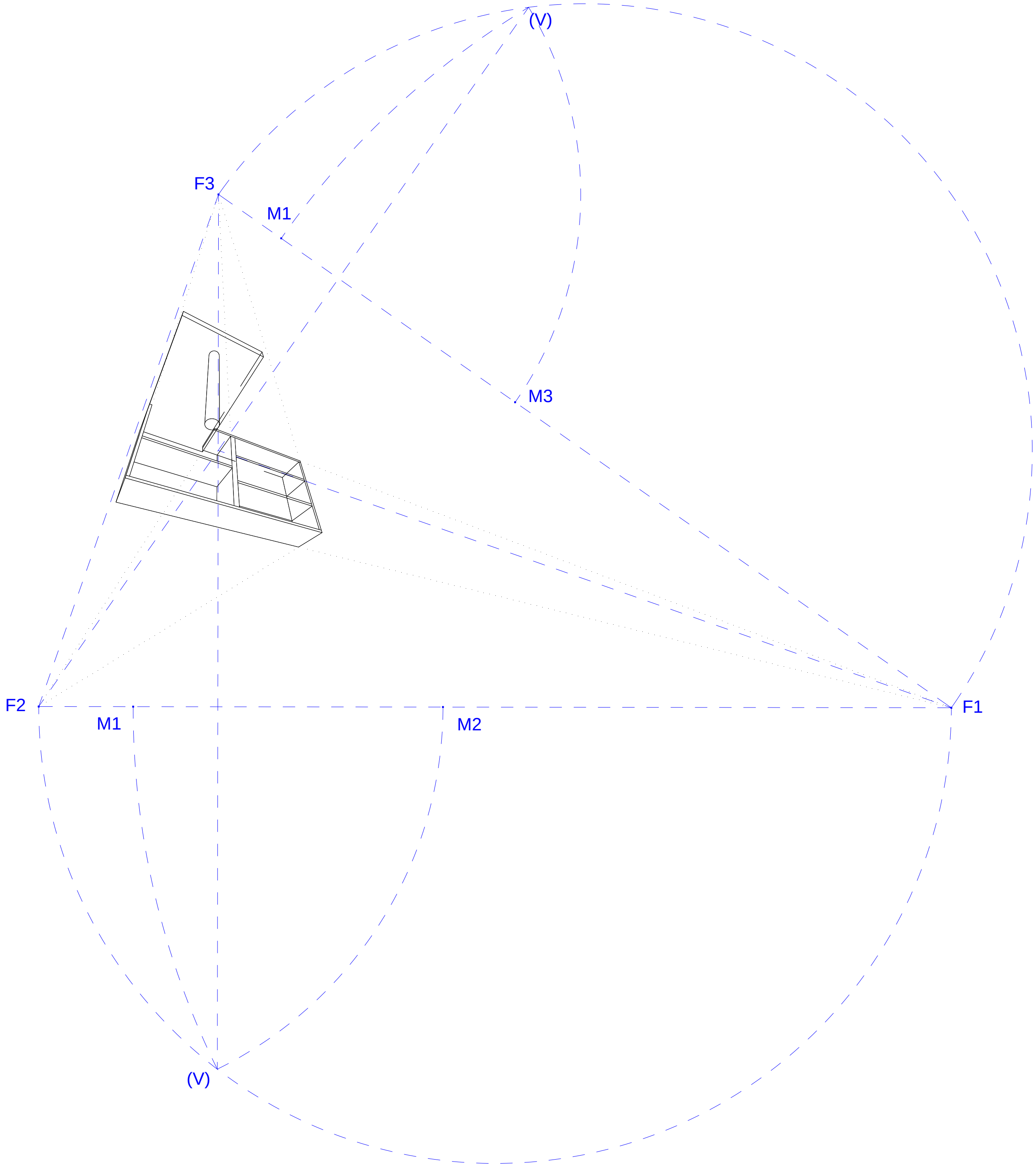


EJERCICIO 03 Apartado b) Obtención de puntos de vista y métricos

1. - Aunque la otra vista sea una perspectiva invertida, podemos operar exactamente igual. Situamos en primer lugar los tres puntos de fuga; conviene observar que ahora F3 queda por encima de F1 y F2, por tratarse de una perspectiva invertida.

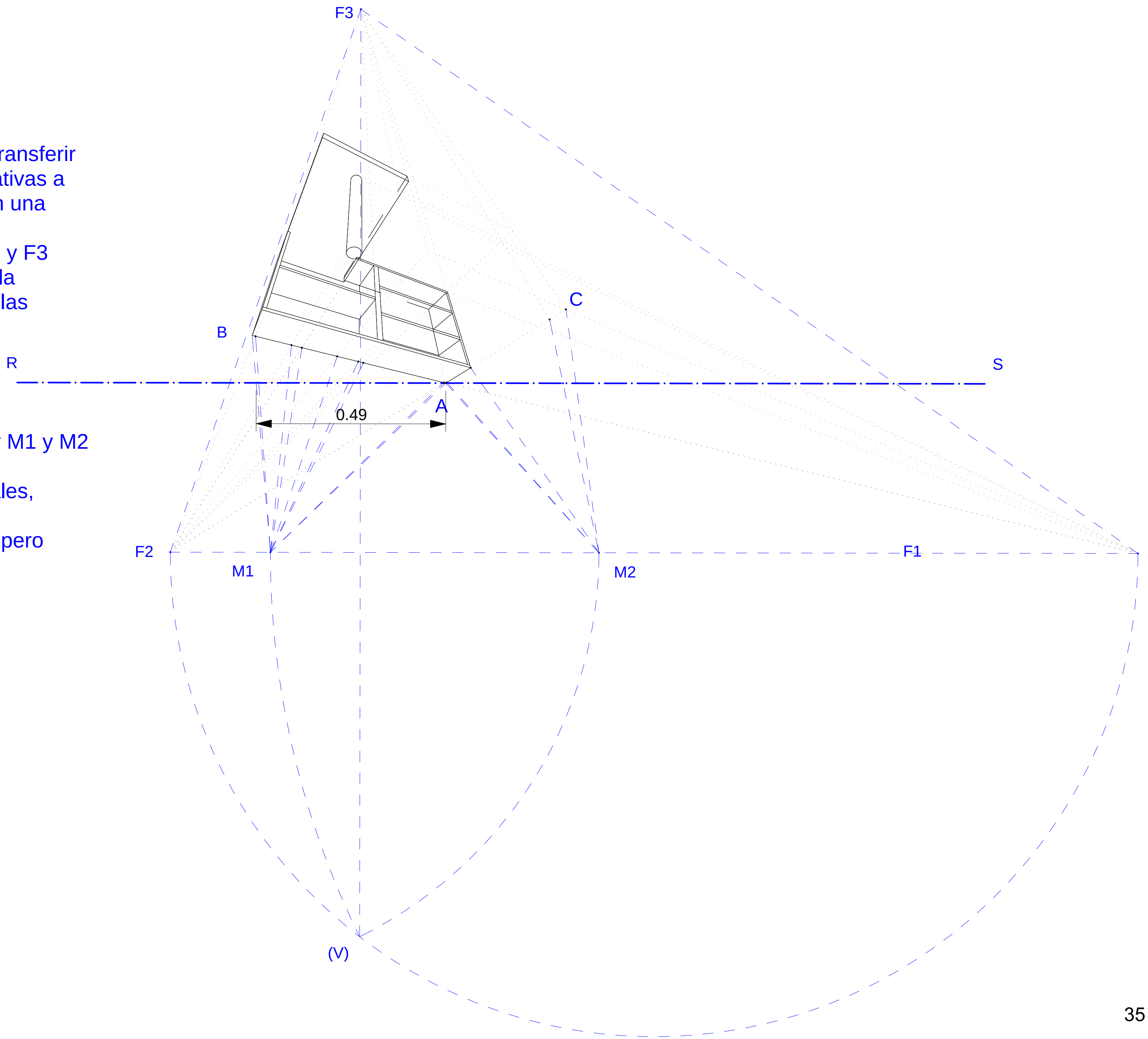
2. - A continuación, trazamos las alturas del triángulo fundamental de trazas y los semicírculos que tienen por extremos dos de sus vértices.
Las intersecciones de las alturas prolongadas con los semicírculos nos darán los puntos de vista abatidos. Pero ahora ya sabemos que en este caso sólo vamos a necesitar los abatimientos y los puntos de medida correspondientes a F1 F2 y F1 F3.
El primero nos suministra medidas horizontales y el segundo nos da medidas verticales y la longitud del ala para poner en escala las medidas verticales.

3. - Por tanto, basta con abatir dos caras del triedro, las que pasan por F1 F2 y F1 F3.
Una vez tengamos V abatido, podemos hallar con facilidad los puntos de medida M1, M2 y M3

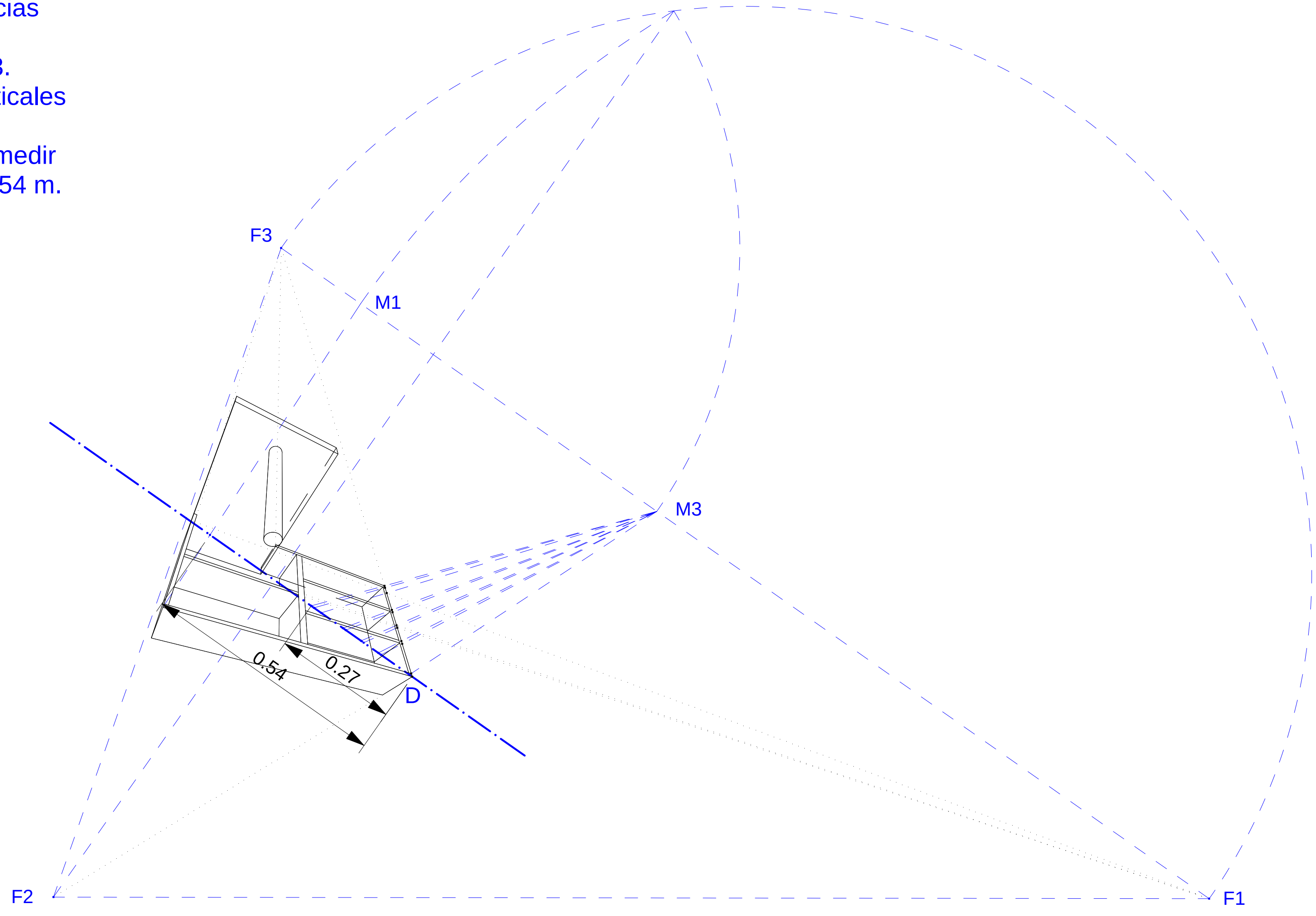


1. - Llegados a este punto, podemos transferir las medidas horizontales más significativas a las rectas A B y B C, concurrentes con una recta R S perteneciente al cuadro.
Lo podemos hacer empleando F1, F2 y F3 para formar una envolvente o caja de la mesa a cuyas aristas iremos llevando las distancias para llevarlas provisionalmente a A B y A C

2. - A continuación, podemos emplear M1 y M2 para obtener la "verdadera magnitud" provisional de las distancias horizontales, que mediremos a partir de A.
Encontramos que el ala mide 0,49 m, pero eso no nos debe preocupar

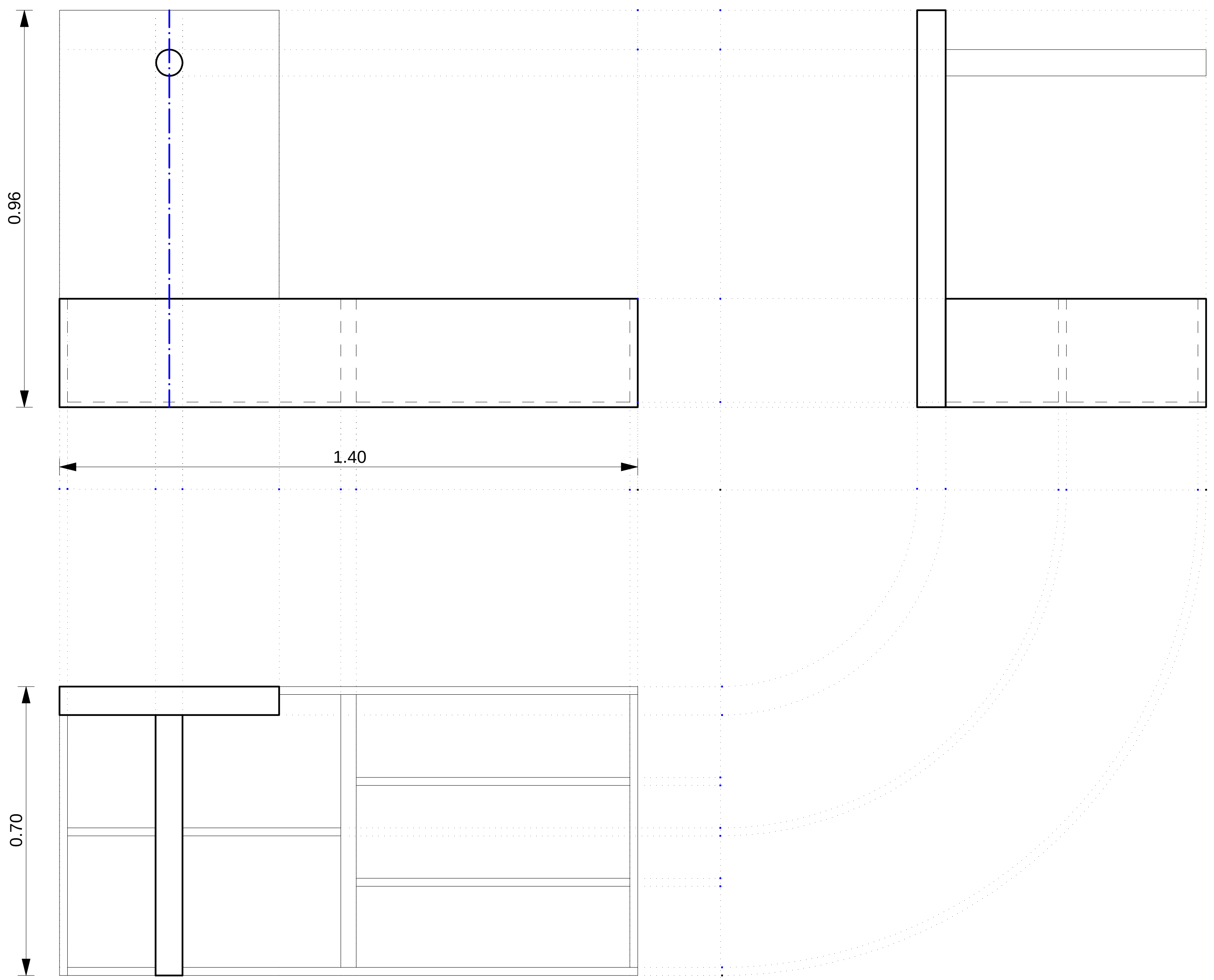


1. - Del mismo modo, llevamos las distancias verticales a una recta vertical concurrente con otra recta del cuadro paralela a F1 F3. Esto nos permite medir las distancias verticales con ayuda de M3. Obtenemos 0, 27 m. También nos conviene emplear M1 para medir la longitud del ala; obtenemos esta vez 0,54 m.



1. - Una vez tengamos todas las medidas, podemos escalar las horizontales, de manera que la longitud del ala pase de 0,49 cm a 1,40 m. Esto nos permite construir una planta a escala.

2. También podemos escalar las medidas verticales, pero hemos de tener en cuenta que empleando F1, F3 y el punto D, la longitud del ala ha pasado a ser de 0,54 m. Esto quiere decir que debemos emplear un factor de escala diferente; es decir, no podemos escalar a la vez todas las medidas, horizontales y verticales, salvo para el caso de que hubiéramos tomado todas las medidas en las tres direcciones principales del objeto respecto de rectas que pasen por un mismo punto.
En cualquier caso, observando con detenimiento la perspectiva no presenta ninguna dificultad construir el alzado y el perfil



Se dan las proyecciones diédricas de la mesa "origami", diseñada por Martin Pinotak, cuya base está formada por diferentes caras planas y cuyo tablero superior es de vidrio. En la resolución de todos los apartados del ejercicio se considerará la transparencia del tablero superior, por lo que a través del mismo se verán las aristas de las caras de la base, que quedarán dibujadas en todos los casos.

Se pide:

a) Empleando técnicas bidimensionales
Obtener gráficamente la verdadera magnitud de la cara ABCD.

b) Empleando técnicas bidimensionales
Obtener gráficamente el ángulo que forma la cara CDE con el plano horizontal.

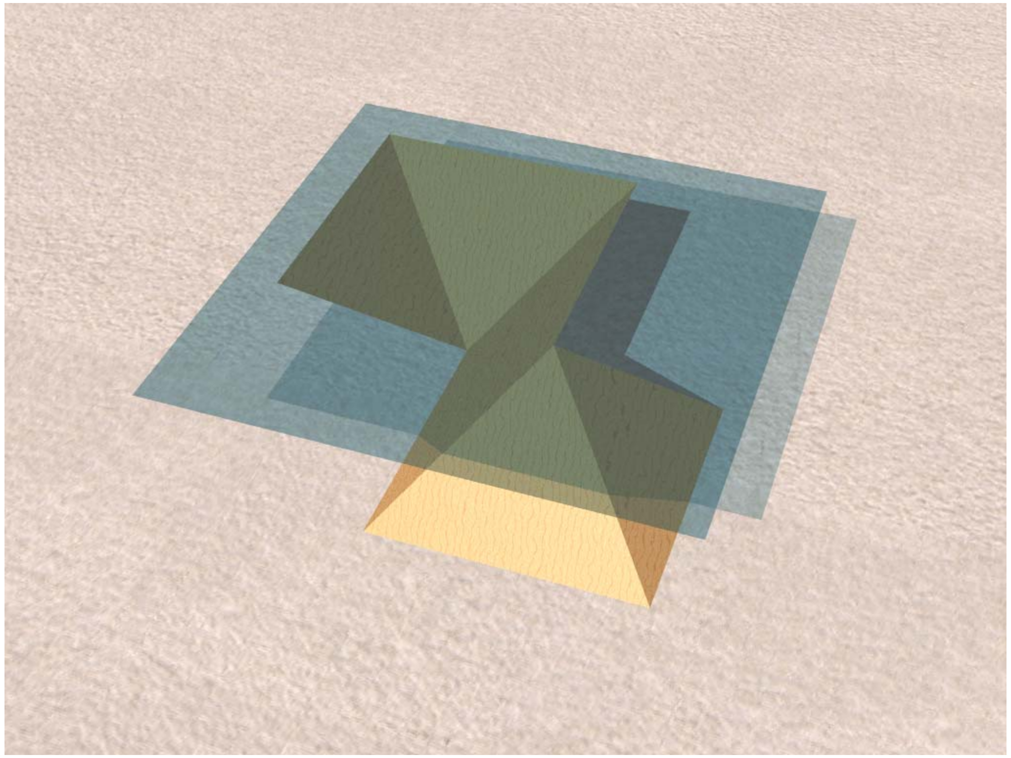
c) Empleando técnicas bidimensionales
Obtener gráficamente el ángulo que forma la arista DE con la vertical que pasa por D.

d) Obtener directamente o a partir de un modelo tridimensional una perspectiva militar conforme a los ángulos indicados en el enunciado, con un coeficiente de reducción de 0,7 en el eje Z .

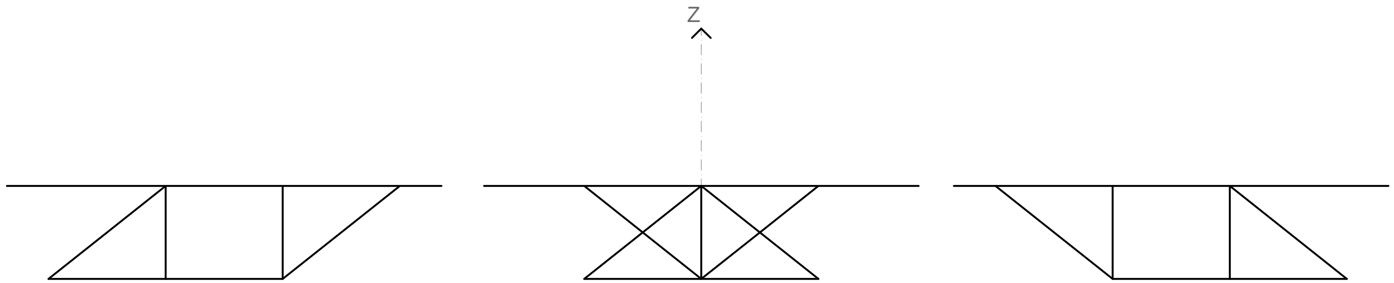
e) Obtener directamente o a partir de un modelo tridimensional una perspectiva cónica sabiendo que:
- El plano del cuadro es vertical y su posición viene definida en la planta.
- El punto de vista está en la posición indicada en la planta, a 0,60 metros de altura y a 0,80 metros de distancia del plano del cuadro.

Señalar sobre dicha perspectiva el punto principal, la línea de horizonte, la línea de tierra, los puntos de fuga y los puntos métricos.

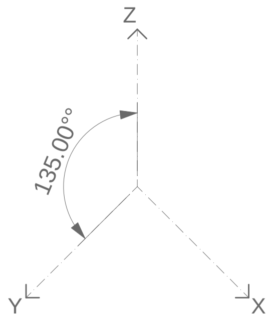
f) Determinar gráficamente, en la anterior perspectiva y usando los puntos métricos, la distancia que hay entre los puntos A y G.



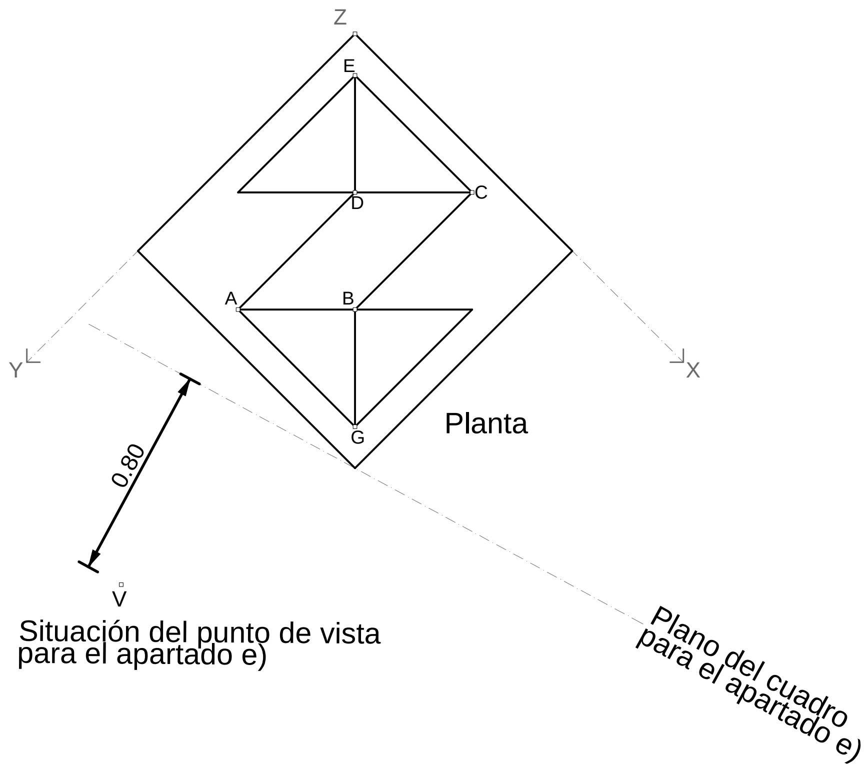
EJERCICIO 04   ENUNCIADO

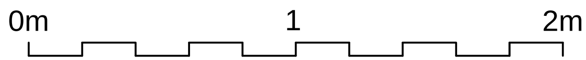


Alzado derecho   Alzado frontal   Alzado izquierdo



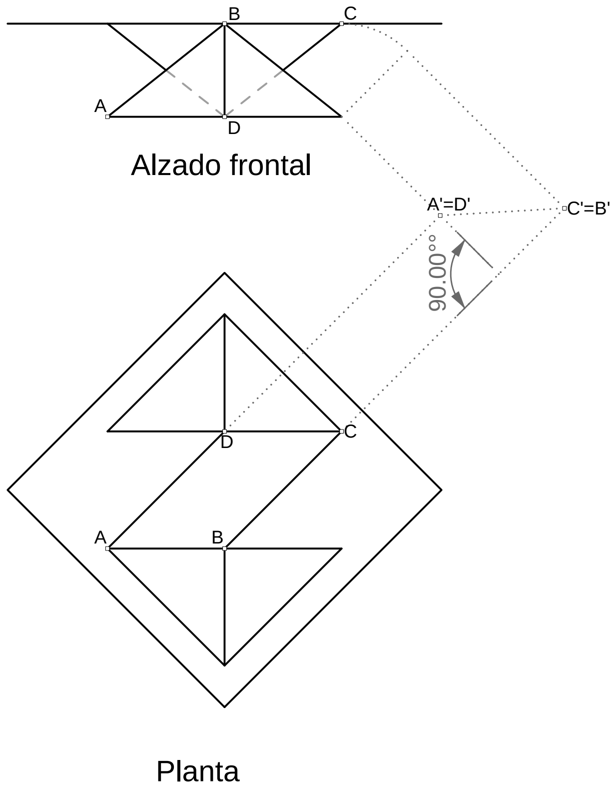
Orientación de los ejes para el apartado d)

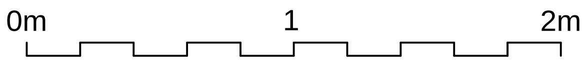




EJERCICIO 04 Apartado a) Obtener la verdadera magnitud de la cara "ABCD"

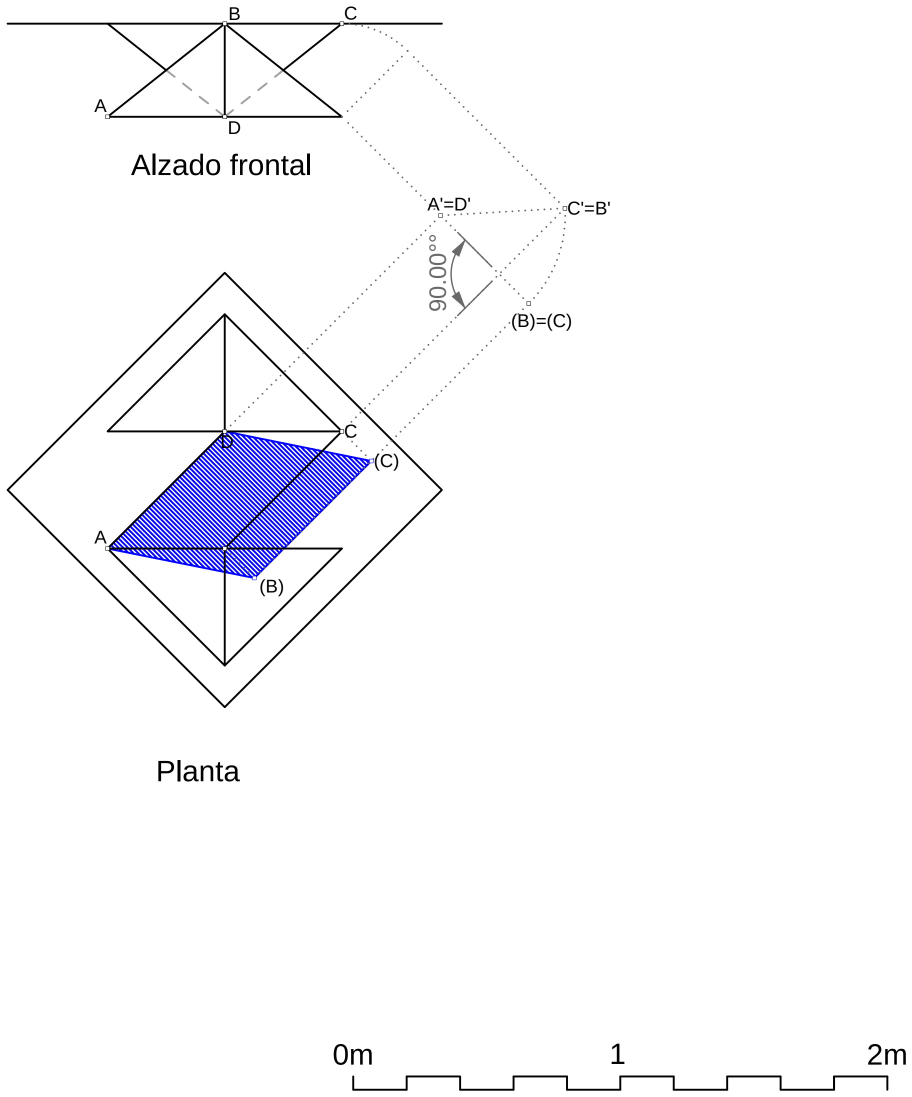
Se realiza un cambio de plano vertical para obtener un alzado en el que la cara "ABCD" quede de canto. Para ello, puesto que las rectas "BC" y "AD" son horizontales, bastará con levantar el alzado respecto a una línea de referencia perpendicular a la proyección horizontal de ambas.



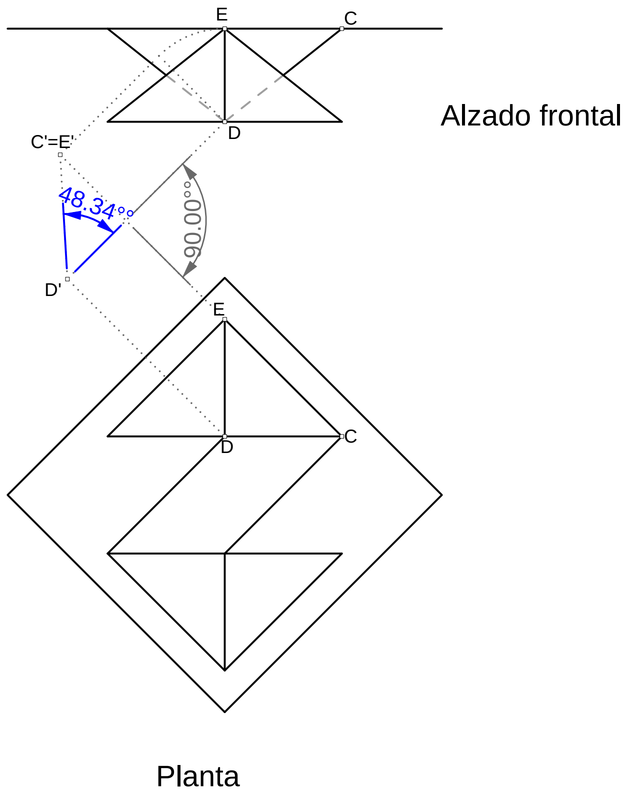


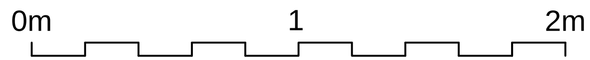
EJERCICIO 04 Apartado a) Obtener la verdadera magnitud de la cara "ABCD"

A continuación se realiza un abatimiento de la cara "ABCD", tomando como charnela "AD",
Tras el abatimiento, las proyecciones de "A" y "D" se mantendrán, mientras que las proyecciones de "B" y "C" pasarán a ser "(B)" y "(C)".
La figura "A(B)(C)D" se corresponde con la verdadera magnitud de la cara "ABCD"

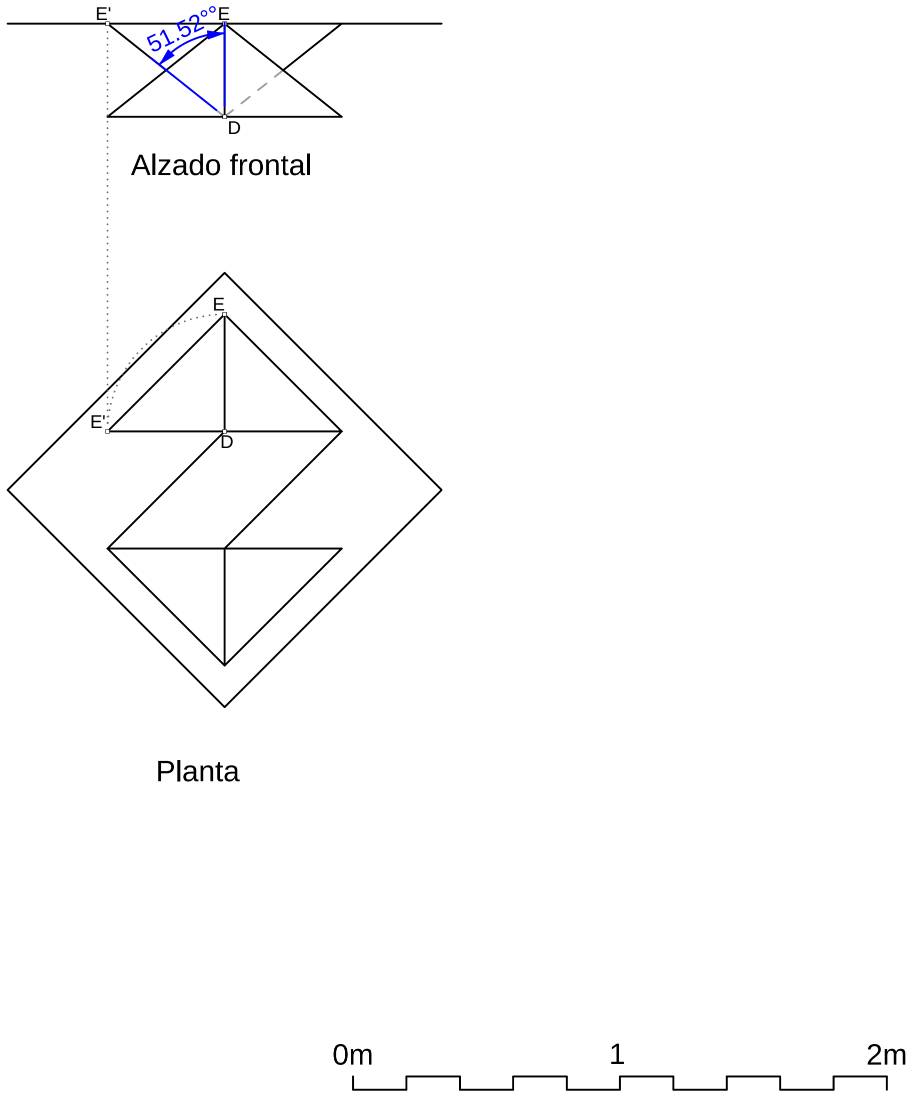


De modo análogo al punto anterior, se realiza un cambio de plano vertical para obtener
un alzado en el que la cara "ECD" quede de canto.
Para ello, puesto que la recta "EC" es horizontal, bastará con levantar el alzado respecto a una línea de referencia perpendicular a ella.
Una vez que la cara "ECD" está de canto, bastará con medir en la nueva proyección vertical el ángulo que forma con la horizontal





"ED" es una recta de perfil.
Se realiza un giro de dicha recta alrededor del eje vertical que pasa por "D",para colocarla en posición frontal. Tras el giro, las proyecciones del punto "D" no se habrán movido, mientras que las del punto "E" pasarán a la posición "E' ".
Al ser la recta frontal "E'D" paralela al plano vertical de proyección, se puede medir directamente sobre el alzado, el ángulo que forma con la vertical que pasa por "D".



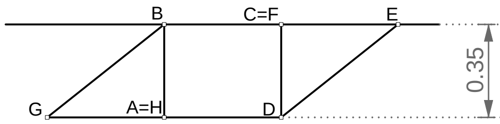
Obtención por técnicas bidimensionales

1.- Se gira la planta hasta hacerla coincidir con la orientación de los ejes x e y indicados en el enunciado. En este caso no es necesario el giro, pues la posición de la planta coincide con la orientación de ejes dada para obtener la perspectiva.

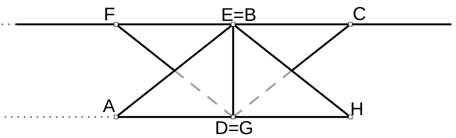
2.- Se obtiene la altura de cada punto. Los vértices "A", "D", "G" y "H" están sobre el suelo, mientras que el resto de los vértices de la base y los del tablero están a una altura de 0,35 m. sobre el suelo.

3.- Partiendo de la planta, se ubica cada vértice sobre la vertical, considerando el coeficiente de reducción indicado en el enunciado, de 0,7. En este caso, lo más práctico es partir del plano del tablero y situar en la perspectiva los cuatro vértices que están en el suelo, a una distancia hacia abajo igual a 0,35 x 0,7 = 0,245 m.

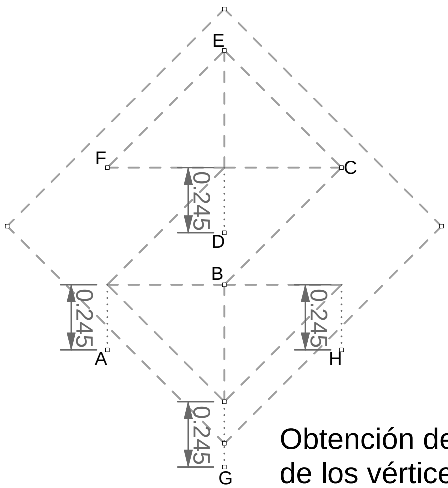
4.- Una vez obtenida la posición de los vértices, basta con dibujar sobre la perspectiva las aristas, uniendo los vértices correspondientes.



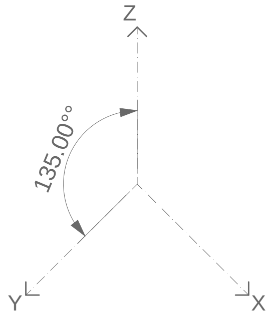
Alzado derecho



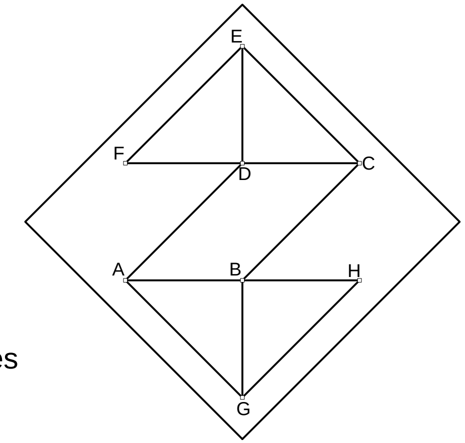
Alzado frontal



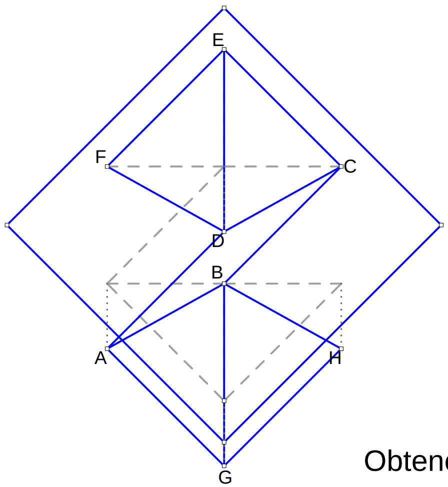
Obtención de la posición de los vértices

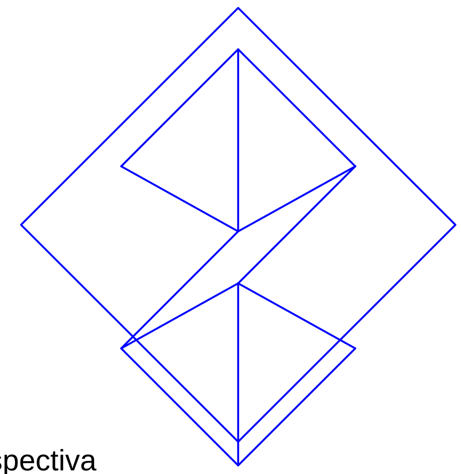


Orientación de los ejes para el apartado d)



Planta





Obtención de la perspectiva

EJERCICIO 04 Apartado d) Obtener una perspectiva militar en el enunciado, con un coef. de reducción de 0,7 en el eje Z .

Obtención a partir de un modelo tridimensional

1.- Se realiza el modelo tridimensional del objeto.

2.- Se modela un cubo cuyo lado mida 1 metro, orientándolo conforme a los ejes del objeto.

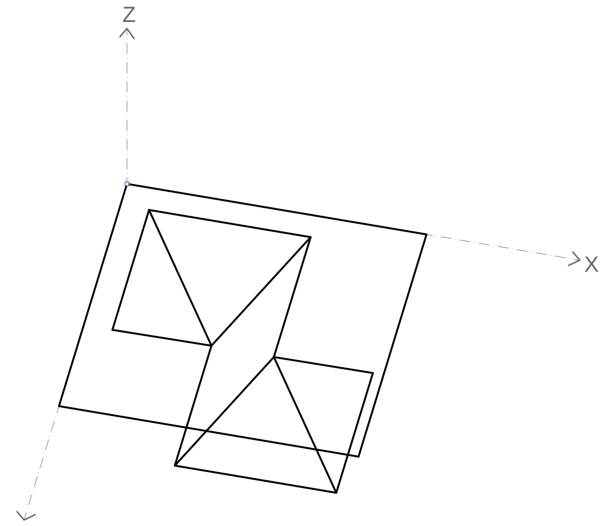
3.- Sobre el modelo del cubo, en el origen de coordenadas "O", se traza un círculo cuyo radio debe ser igual al coeficiente de reducción pretendido para la perspectiva militar.
En este caso r = 0,7 m.

4.- Se traza una línea "r" en la base del cubo que forme con el eje "y" un ángulo igual al que forman en el enunciado las proyecciones de los ejes "y" y "z" , en este caso 135 º

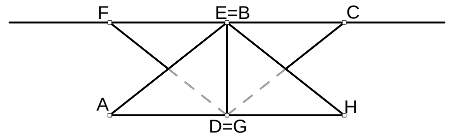
5.- Se obtiene el punto "P", intersección de la línea "r" con el círculo trazado.

6.- El punto "S", que corresponde al vértice superior de la arista vertical del cubo que pasa por "O" y el punto "P", dan la dirección del vector de proyección necesario para obtener la axonometría que servirá de base para transformarla en la perspectiva militar.

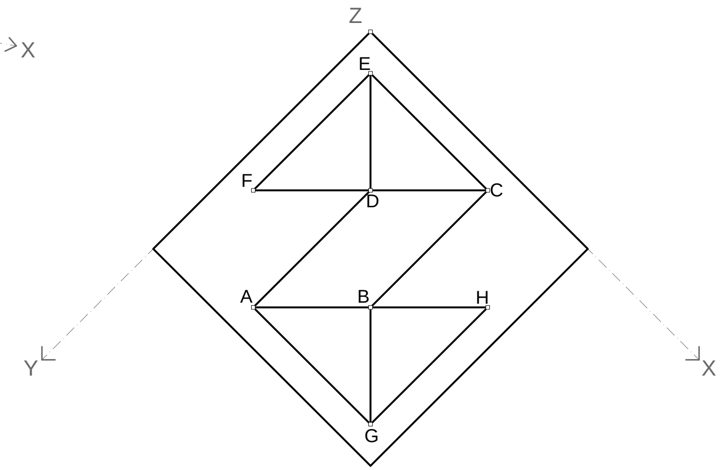
7.- En la ventana perspectiva del programa, en las propiedades de la vista, se indica "paralela", como situación de la cámara se señala el punto "S" y como situación del objetivo se señala el punto "P"



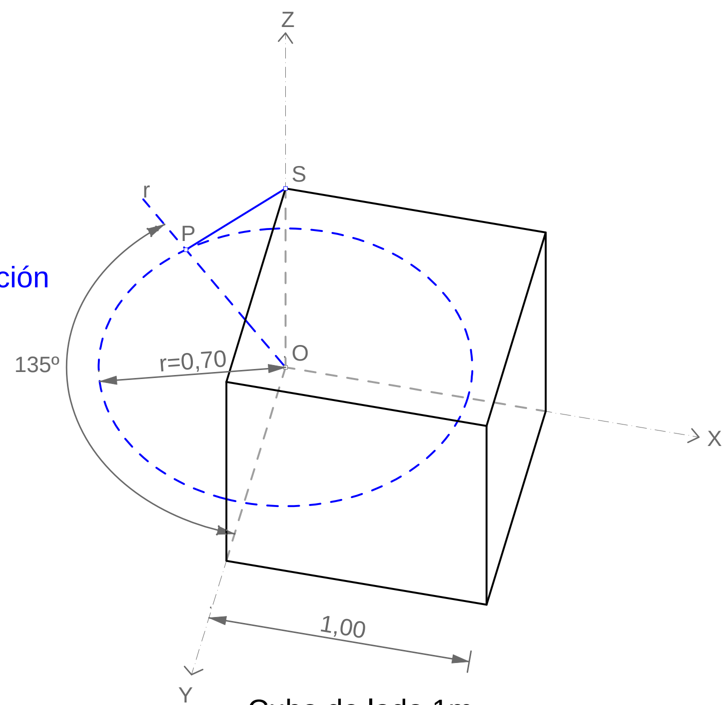
Modelo tridimensional del objeto



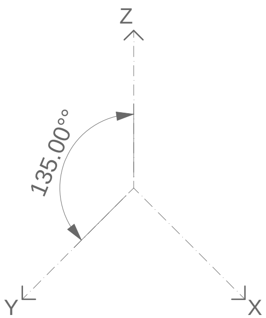
Alzado frontal



Planta



Cubo de lado 1m.



Orientación de los ejes
para el apartado d)

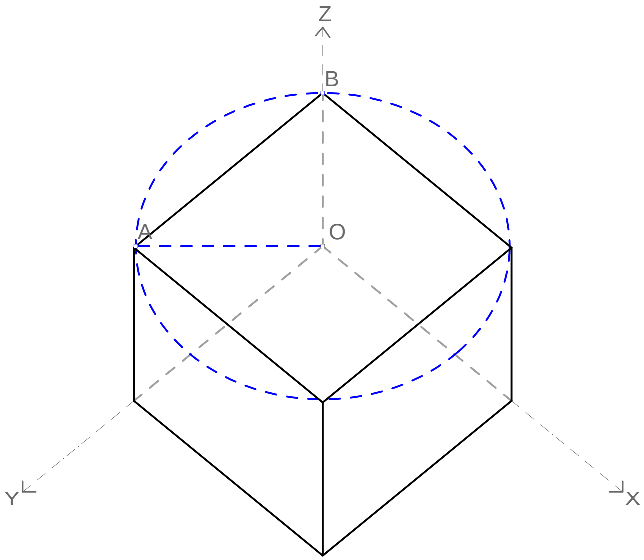
Obtención a partir de un modelo tridimensional

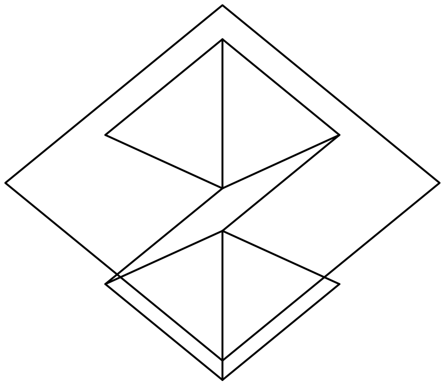
8.- En la ventana perspectiva, se mostrará una axonometría en la que "P" y"S" concurrirán en un solo punto.

9.- Se obtiene una proyección bidimensional de la ventana perspectiva, señalando como elementos a proyectar, tanto el modelo del objeto, como el cubo y la construcción realizada sobre él.

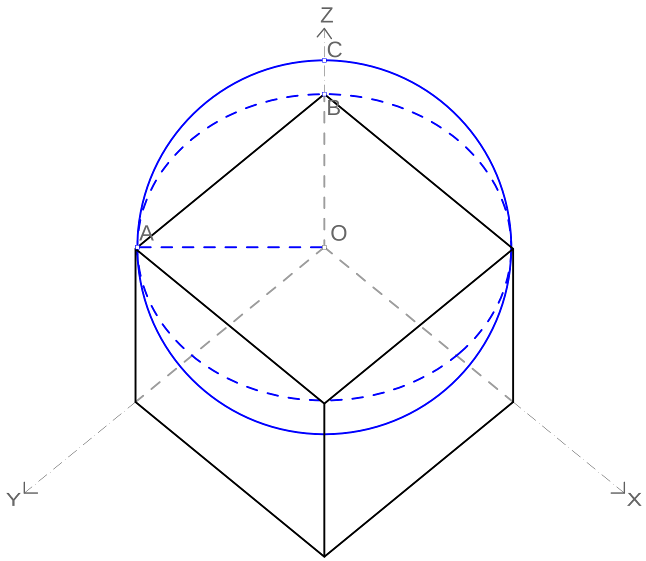
10.- El círculo trazado aparecerá proyectado como una elipse con centro en "O" cuyos semiejes son "OA" y "OB"

11.- Se traza un círculo con centro en "O" y radio igual al semieje mayor de la elipse "OA".





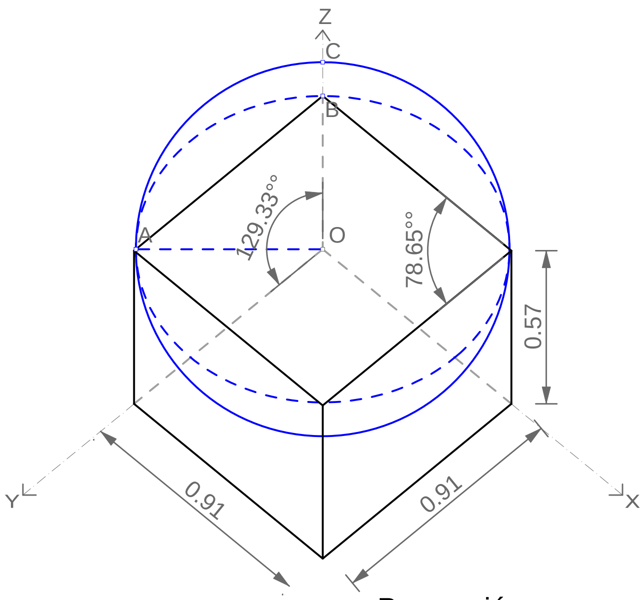
Proyección axonométrica del cubo y del modelo

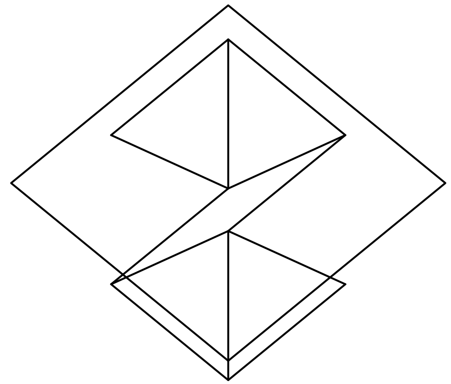


Obtención a partir de un modelo tridimensional

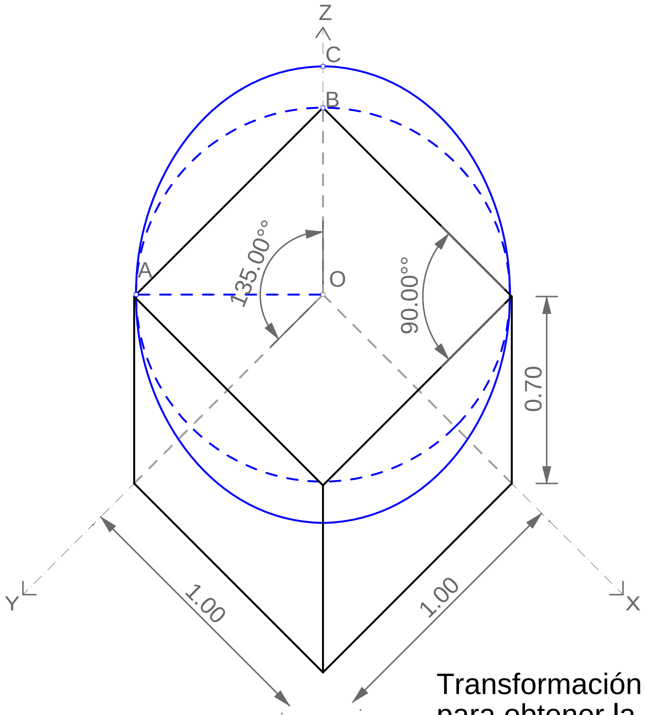
12.- Se transforma la axonometría, del modelo y del cubo, mediante un escalado en una dirección, coincidente con el eje z, aplicando un factor tal que convierta la dimensión "OB" en la dimensión "OC", es decir, para transformar la elipse en una circunferencia.

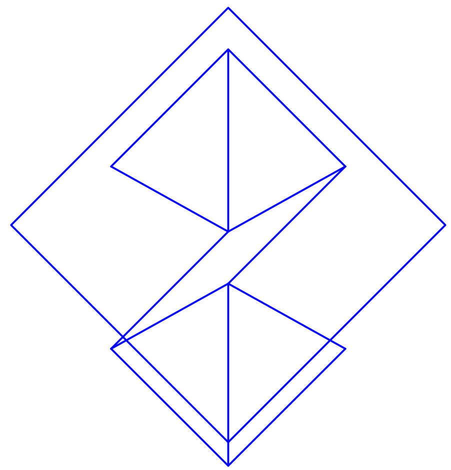
13.- Una vez realizada la transformación, la axonometría se transformará en una perspectiva militar, conforme al enunciado, lo que se puede comprobar midiendo los lados y ángulos de las aristas del cubo y el ángulo formado por los ejes "z" e "y"





Proyección axonométrica del cubo y del modelo





Transformación de la proyección axonométrica
para obtener la perspectiva militar

Obtención por técnicas bidimensionales

Datos:
-El plano del cuadro es vertical y su posición viene definida en la planta.
- El punto de vista está en la posición indicada en la planta, a 0,60 metros de altura y a 0,80 metros de distancia del plano del cuadro.

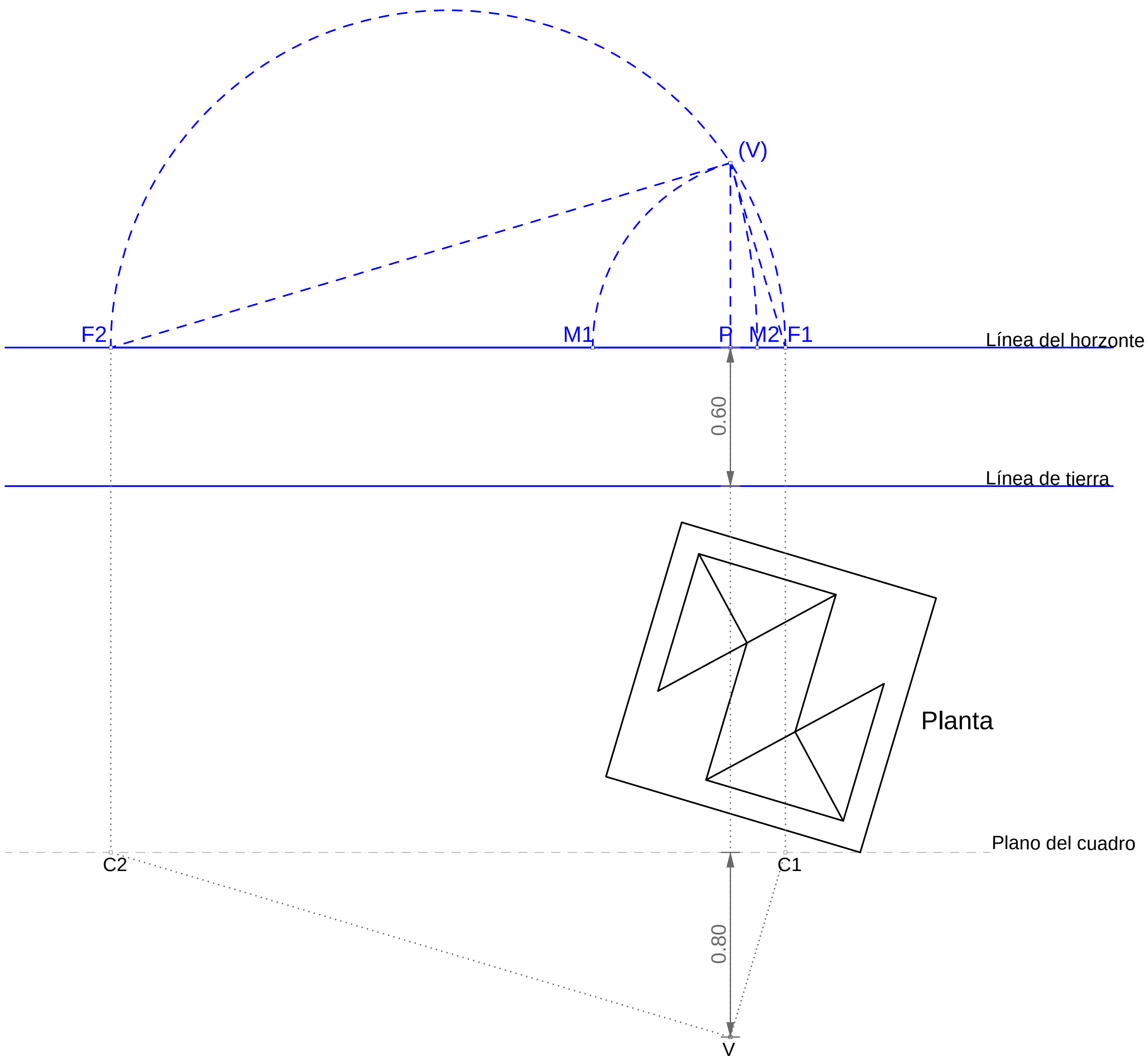
1.- Se sitúa la planta de tal modo que la línea del plano del cuadro quede horizontal. A continuación se dibuja la línea de tierra, paralela a la línea del plano del cuadro, en una posición arbitraria.

2.- El punto principal "P" estará situado en la perpendicular a la línea de tierra trazada desde el punto de vista "V" y a una altura de 0,60 m.

3.- Por el punto principal pasará la línea del horizonte, que será paralela a la línea de tierra.

4.- Para obtener los puntos de fuga "F1" y "F2", se trazan desde "V" paralelas a las dos direcciones ortogonales de las aristas del objeto, prolongándolas hasta obtener sus intersecciones con la línea del plano del cuadro "C1" y "C2". Los puntos de fuga estarán sobre la línea del horizonte, en la perpendicular, trazada desde dichos puntos "C1" y "C2".

5.-Para obtener los puntos métricos, se realiza el abatimiento de "V" trazando la semicircunferencia cuyo diámetro es "F1-F2" y prolongando hasta ella la línea vertical que pasa por "P". La interseccion del arco con centro en "F1" y radio "F1-(V)" con la línea del horizonte permite obtener el punto métrico "M1" y de forma análoga se obtiene "M2" con el arco de centro "F2" y radio "F2-(V)".



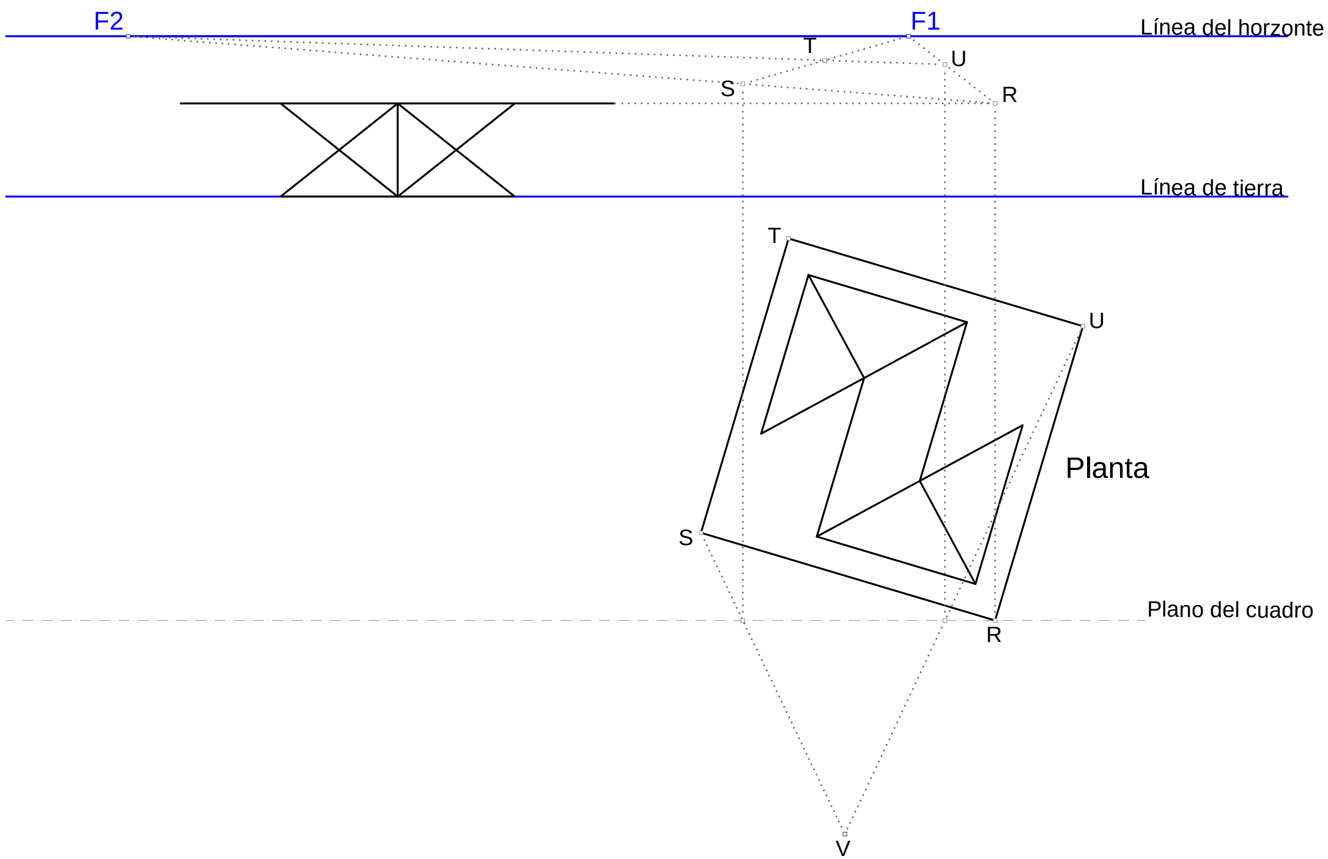
Obtención por técnicas bidimensionales

6.- Para la obtención de la perspectiva, se sitúa sobre la línea de tierra el alzado como elemento aulilíar para referenciar las alturas.

7.- En este caso, el único elemento del modelo que está en el plano del cuadro es el vértice "R", que puede ser situado de forma directa, trazando la línea auxiliar desde la planta y trasladando la altura desde el alzado.

8.- Las líneas "RU" y "RS" en la perspectiva se obtienen uniendo "R" con los puntos de fuga "F1" y "F2" respectivamente. Para determinar la posición de "U" y "S" sobre dichas líneas, se trazan en planta los rayos proyectantes que unen "U" y "S" con "V", se obtienen sus puntos de intersección con el plano del cuadro y desde dichos puntos se trazan perpendiculares al plano del cuadro hasta obtener la intersección con las líneas "RF1" y "RF2" de la perspectiva.

9.- Para finalizar la perspectiva del tablero superior la posición del punto "T" se obtiene con facilidad uniendo "U" y "S" con los puntos de fuga correspondientes y obteniendo la intersección de ambas líneas.

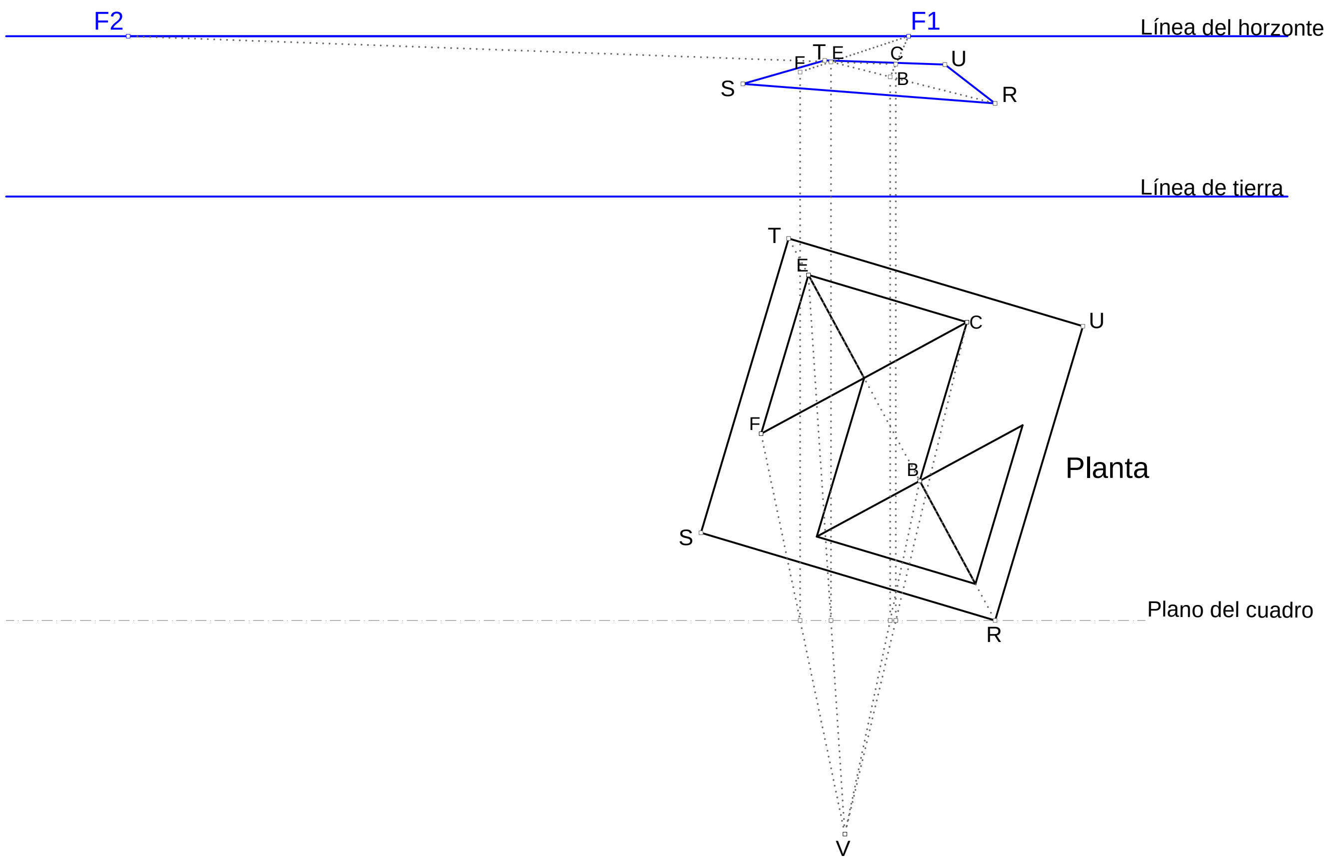


Obtención por técnicas bidimensionales

10.- Para la obtención de los vértices de las caras de la base, se procede de forma análoga, bien trazando en planta los rayos proyectantes que unen cada punto con "V", obteniendo sus puntos de intersección con el plano del cuadro y trazando desde dichos puntos perpendiculares al plano del cuadro, hasta obtener la intersección con las líneas de fuga correspondientes, o bien directamente a través de intersecciones de las líneas de fuga en la perspectiva.

11.- Los vértices "E" y "B" están sobre la diagonal "TR"

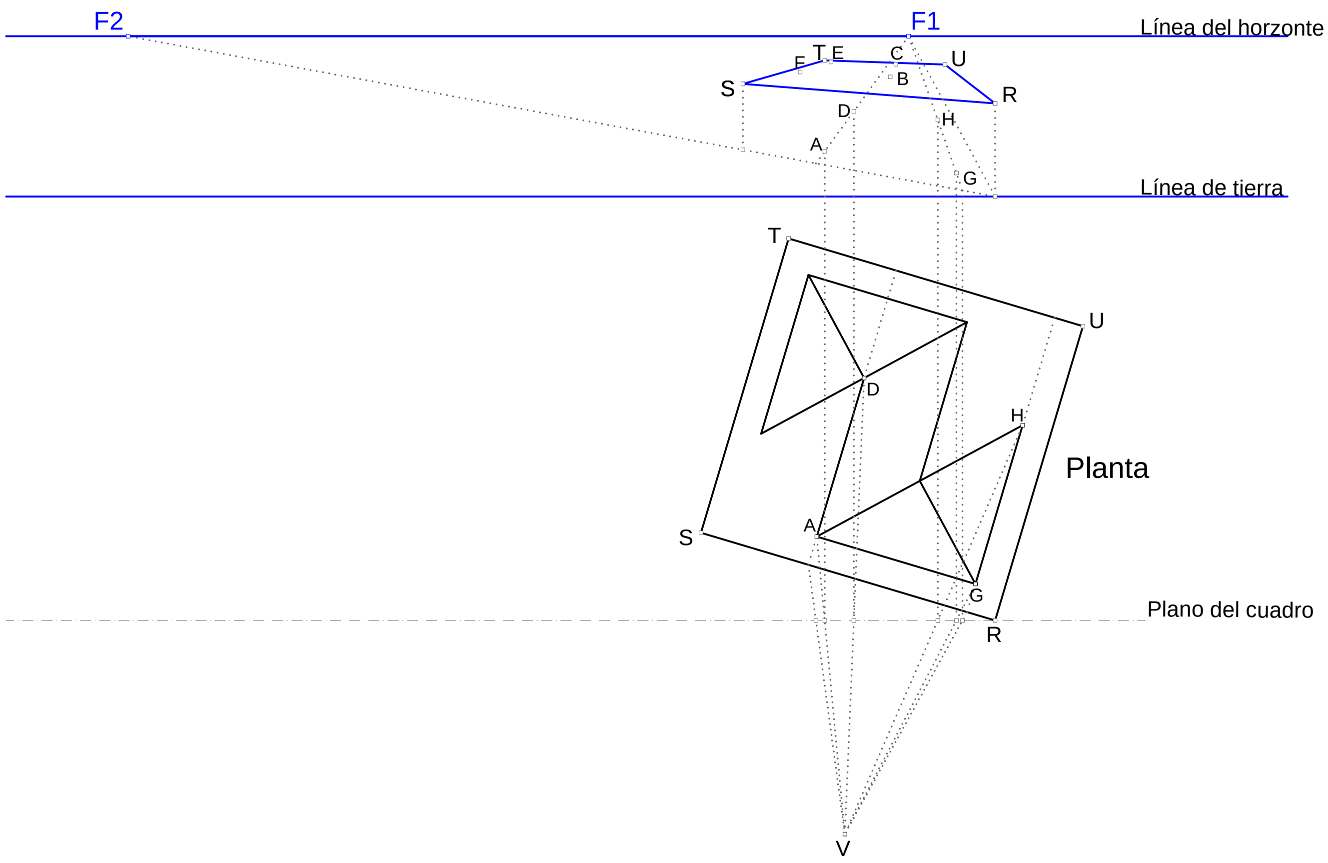
12.- Los vértices "F" y "C" están respectivamente sobre las líneas que unen "E" con "F1" y "E" con "F2".



EJERCICIO 04 **Apartado e)** Obtener una perspectiva cónica con los datos indicados

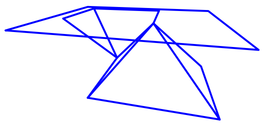
Obtención por técnicas bidimensionales

13.- Respecto a los vértices situados en el suelo,
se traza la proyección de "RS" sobre el suelo,
de fácil obtención puesto que "R" está en el
plano del cuadro, y sobre ella se trasladan las
líneas"AD" y "GH", sobre las que están
los vértices "A", "D", "G" y "H"

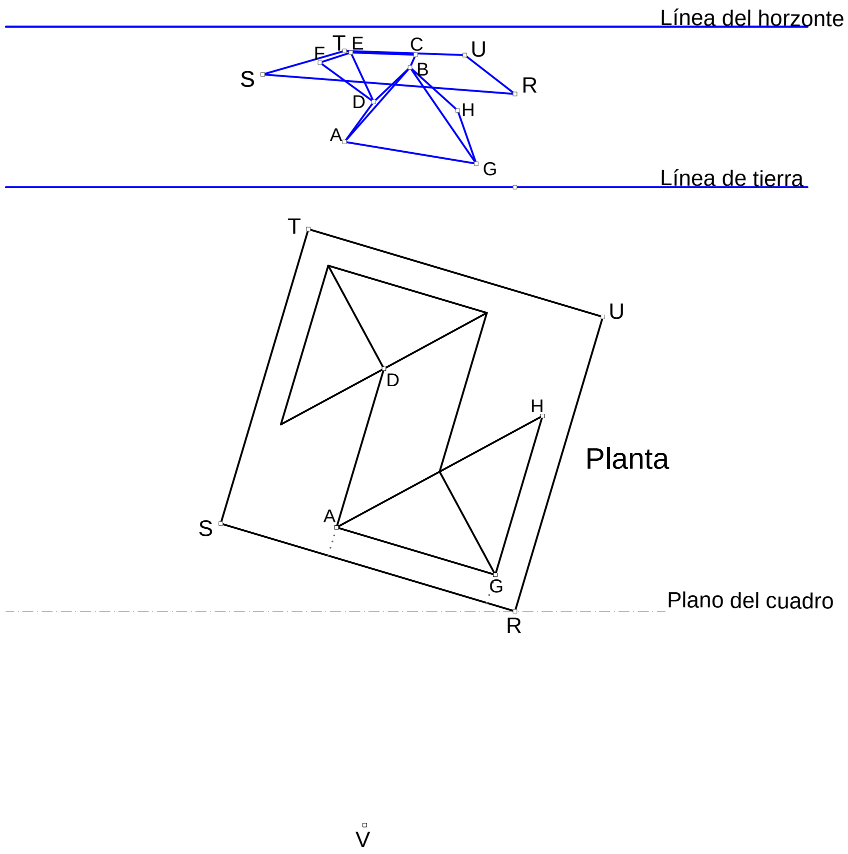


Obtención por técnicas bidimensionales

14.- Una vez obtenida la posición de todos los vértices en la perspectiva, se unen entre sí para dibujar las aristas y las caras del objeto.



Perspectiva cónica pedida



Obtención a partir de un modelo tidimensional

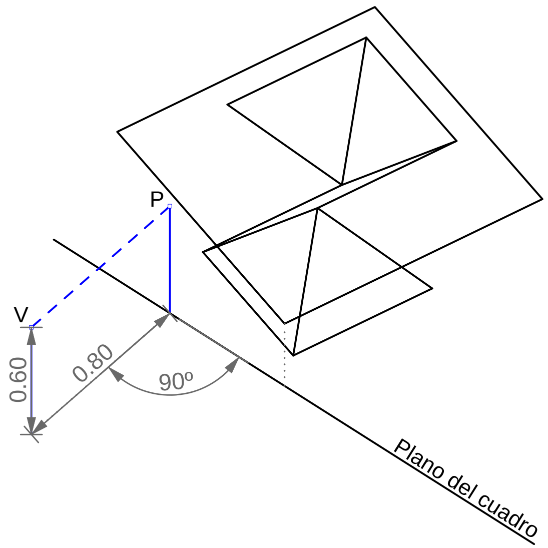
1.- Sobre el modelo tridimensional del objeto, se sitúa en el espacio el punto de vista según las coordenadas dadas en el enunciado.

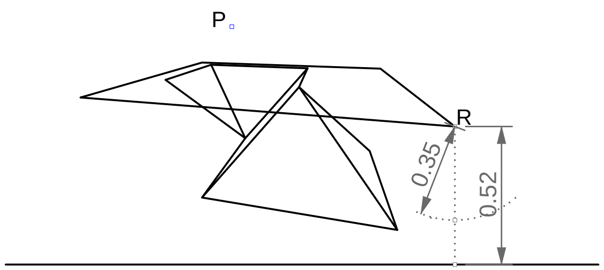
2.- Se sitúa sobre el plano del cuadro el punto principal "P" a la misma altura que el punto de vista "V", en una perpendicular trazada desde "V" al plano del cuadro.

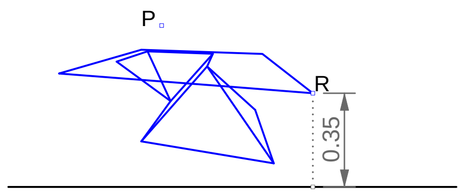
3.- En la ventana "perspectiva "del programa, en propiedades de la vista, se indica proyección perspectiva, se sitúa la cámara en "V" y el objetivo en "P"

4.- Se obtiene una proyección 2d del modelo, en la posición resultante en la ventana perspectiva.

5.- La perspectiva obtenida debe ser escalada. La única dimensión incluida en el plano del cuadro es la altura del punto "R", que puede obtenerse del alzado, y es de 0,35 m. La altura de "R" en la perspectiva obtenida directamente del programa, en este caso ha sido 0,52 m. Habrá que escalar todo el dibujo con el factor 0,35/0.52, o bien gráficamente, dibujar un círculo con centro en "R" y radio 0,35 y aplicar el escalado.



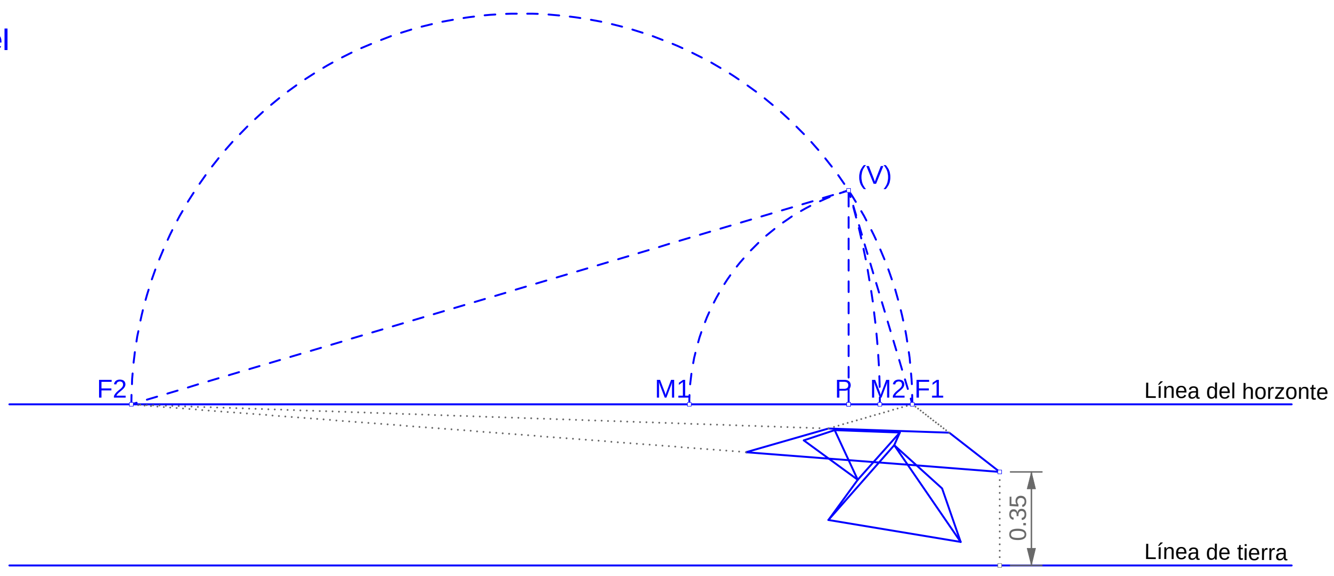




Obtención a partir de un modelo tidimensional

6.- Se dibuja la línea del horizonte pasando por el punto principal "P" y se obtienen los puntos de fuga prolongando líneas paralelas en las dos direcciones ortogonales.

7.- Los puntos métricos se obtienen por el mismo procedimiento explicado en el apartado precedente.

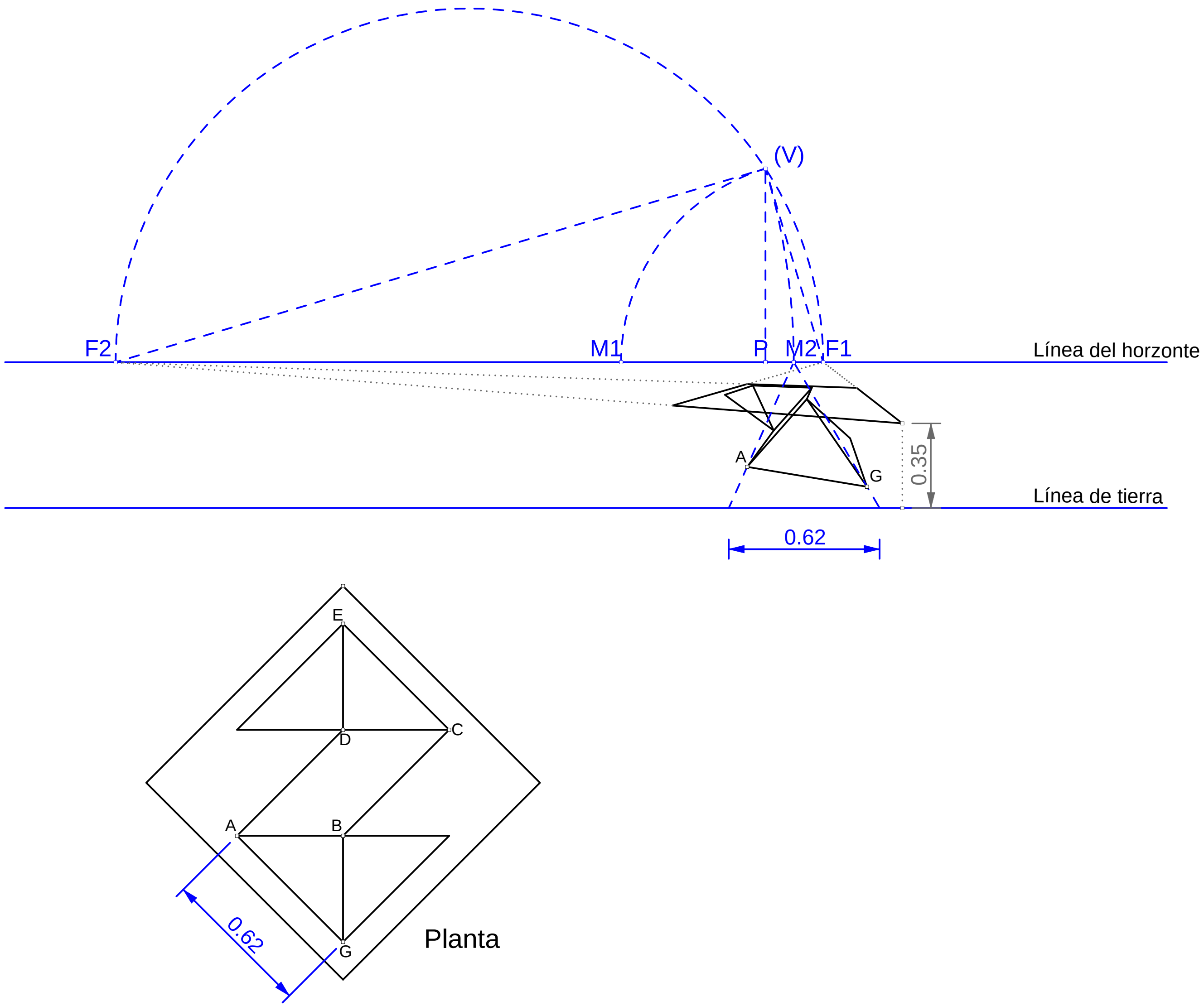


EJERCICIO 04 Apartado f) Determinar gráficamente,usando los puntos métricos, la distancia entre los puntos A y G.

1.- La línea "AG" fuga en "F2", por lo que se utilizará el punto de medida correspondiente a ese punto de fuga, es decir "M2"

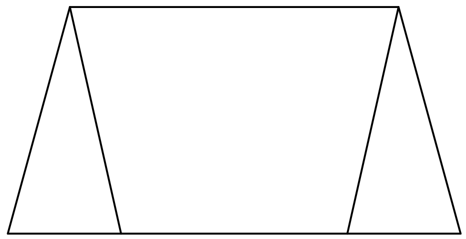
2.- Se une "M2" con los puntos "A" y "G" y se prolongan las líneas hasta la línea de medida situada en el plano del cuadro, que en este caso es la línea de tierra.

3.- Se mide la longitud resultante en la línea de medida, obteniendo un valor de 0,62 m, que puede comprobarse en la planta.

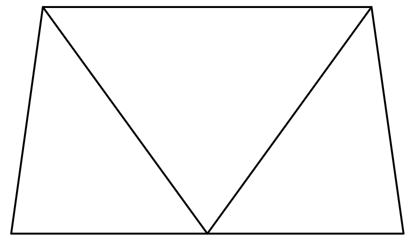


EJERCICIO 05   ENUNCIADO

Dadas las proyecciones diédricas de una pieza formada por una base inferior de forma exagonal, una base superior de forma cuadrada y las caras laterales de transición de una base a otra, el alumno deberá:



ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO ANTERIOR

1_Obtener gráficamente mediante técnicas bidimensionales:
a) La distancia entre los vértices B y F.
b) La distancia entre las aristas AB y DF.
c) La verdadera magnitud de las caras ABCD, CDE y DEF
 así como el ángulo que forman con el plano horizontal.

2_ Obtener directamente o a partir de un modelo tridimensional una perspectiva militar conforme a los ángulos indicados en el enunciado y un coeficiente de reducción de 0,7 en el eje Z .

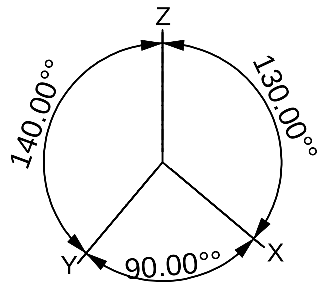
3_Sabiendo que:

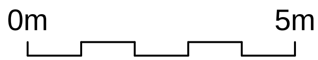
- El plano del cuadro es vertical y su posición viene definida en la planta.
- El punto de vista está en la posición indicada en la planta, a 7 metros de altura y a 8 metros de distancia del plano del cuadro.

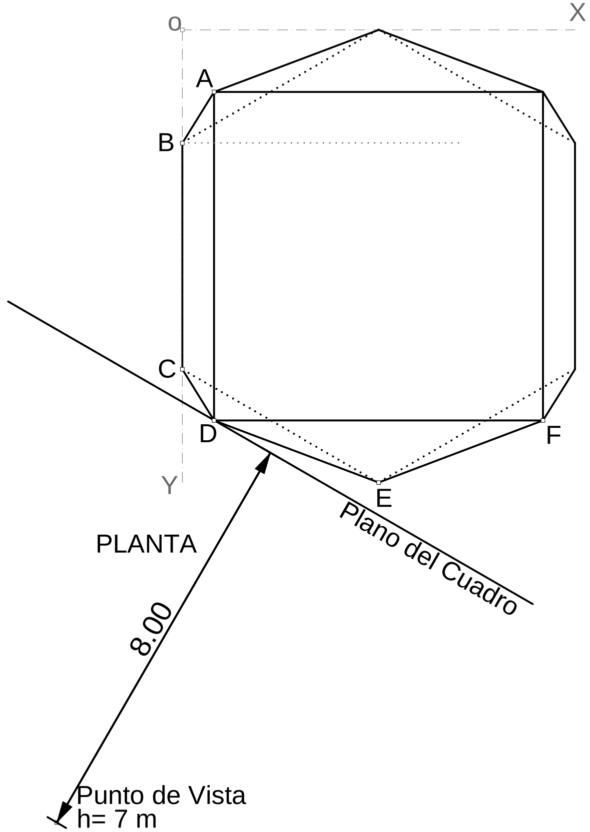
a) Obtener directamente o a partir de un modelo tridimensional una perspectiva cónica

b) Señalar sobre dicha perspectiva el punto principal, el punto principal abatido, la línea de horizonte, la línea de tierra, los puntos de fuga y los puntos métricos.

c) Obtentener gráficamente las dimensiones de las aristas de las bases inferior
 y superior.







EJERCICIO 05 **Apartado 1** a) Obtener la distancia B-F b) Obtener la distancia AB-DF

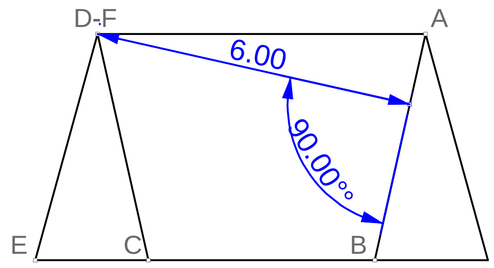
a)Obtención de la distancia entre los vértices B y F.

1.- En primer lugar se han de identificar los vértices B y F en las distintas proyecciones.

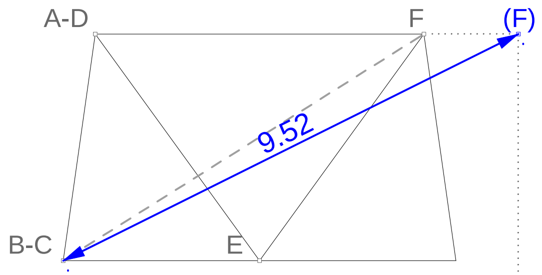
2.- En este caso se ha realizado un giro eje vertical situado en B. Girando BF con centro en B y radio BF, obtenemos (F). B(F) se encuentra en posición frontal, paralela al plano de proyección vertical, y por tanto en verdadera margnitud en el alzado.

b) Obtención de la distancia entre las aristas AB y DF.

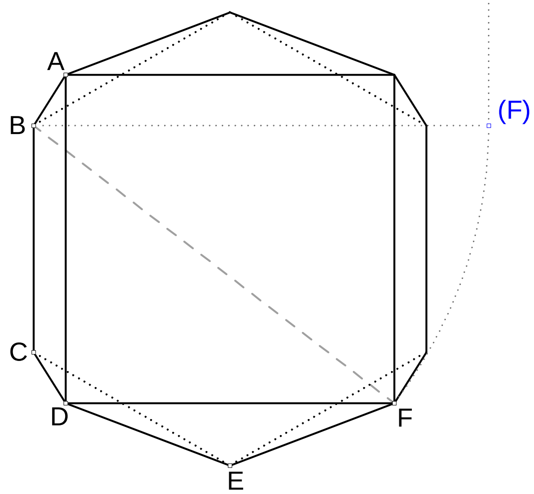
1.- Observamos que DF en el alzado lateral derecho se encuentra en posición de punta y por tanto la distancia a la arista AB se mide ortogonalmente desde la proyección DF.



ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO ANTERIOR



PLANTA

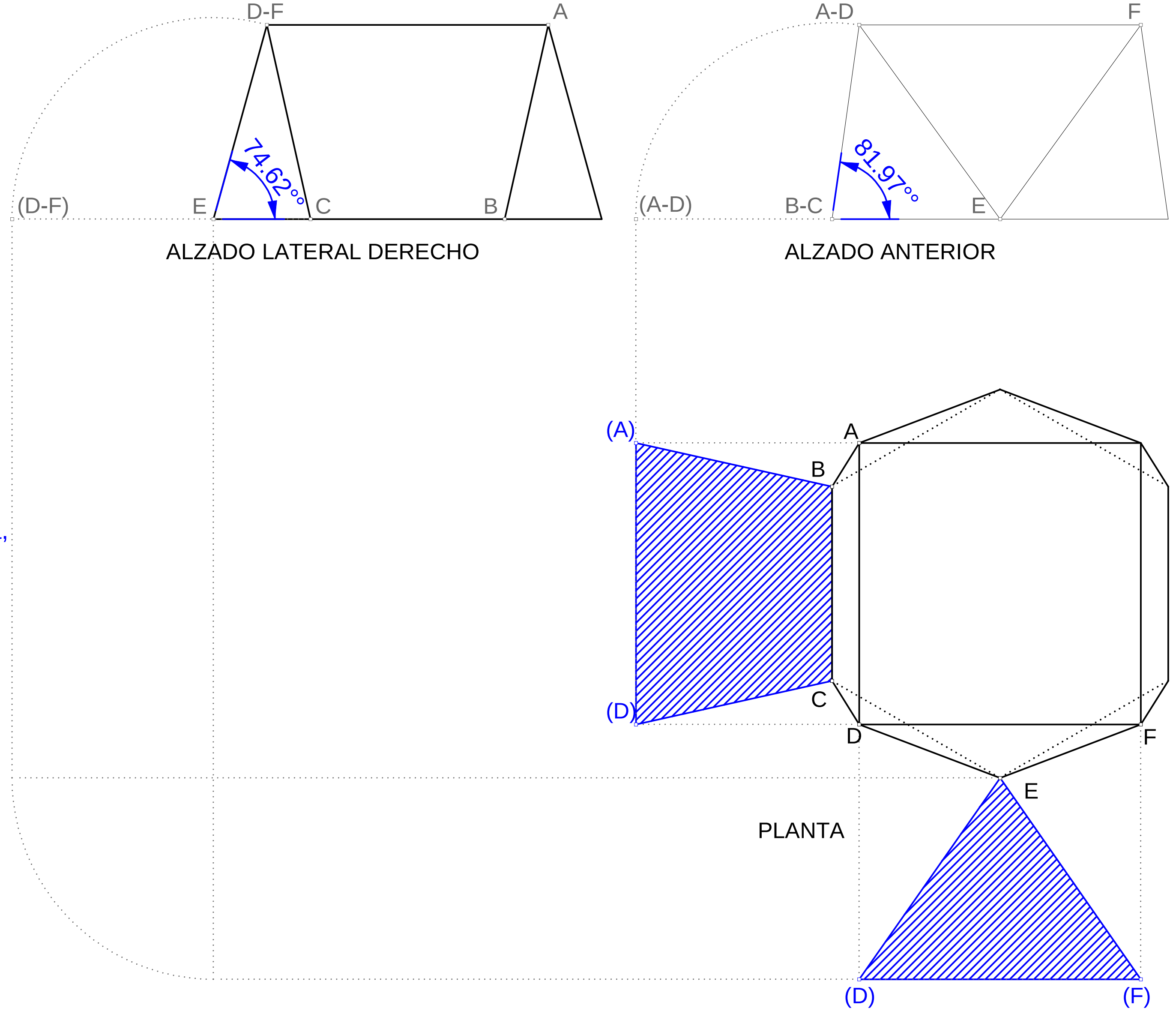
EJERCICIO 05 Apartado 1 c) Obtener la verdadera magnitud de las caras ABCD, CDE y DEF y el ángulo con el PHP

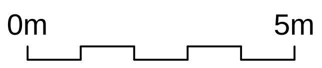
c) Obtención de la verdadera magnitud de las caras ABCD, CDE y DEF así como el ángulo que forman con el plano horizontal.

1.-La cara ABCD se encuentra en posición de canto, por lo que el ángulo que forma con el PHP se puede medir directamente en el alzado anterior.

2.-Esta posición permite abatir sobre el PVP. Tomando como charnela la recta BC obtenemos (A) y (D) en el alzado frontal, que se trasladan a la planta permitiendo el trazado de la verdadera magnitud (A)BC(D).

3.- La cara DEF se encuentra en posición de canto en el alzado lateral derecho, por lo que se procede de forma análoga. Tomando como charnela la recta de punta en el alzado lateral derecho que pasa por E, se abaten D y F sobre el PHP y se trasaladan a planta, obteniendo la verdadera magnitud (D)E(F).



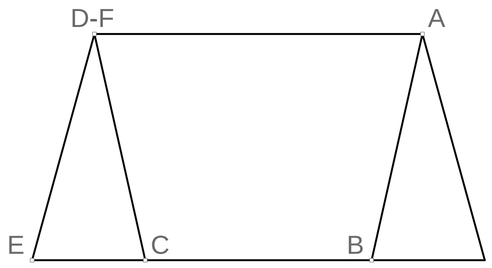


4.-La cara CDE se encuentra en posición de plano inclinado, obtendremos en primer lugar su proyección como plano de canto mendiante un cambio de plano. según la dirección de su línea de máxima pendiente perpendicular a la horizontal del plano.

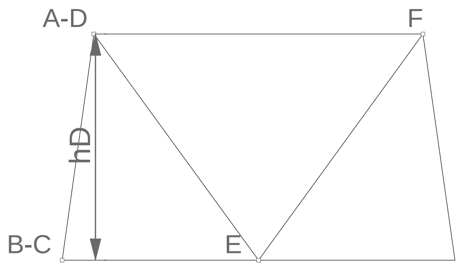
5.-Se traza la nueva LT perperdicular a la horizontal CE y obtenemos un nuevo alzado trasladando las cotas de los vértices C y D = 0, D = hD.

6.-A partir de esta posción de canto y tomando como charnela la recta de punta CE, se abate D sobre PHP, obteniendo la verdadera magntitud C(D)E.

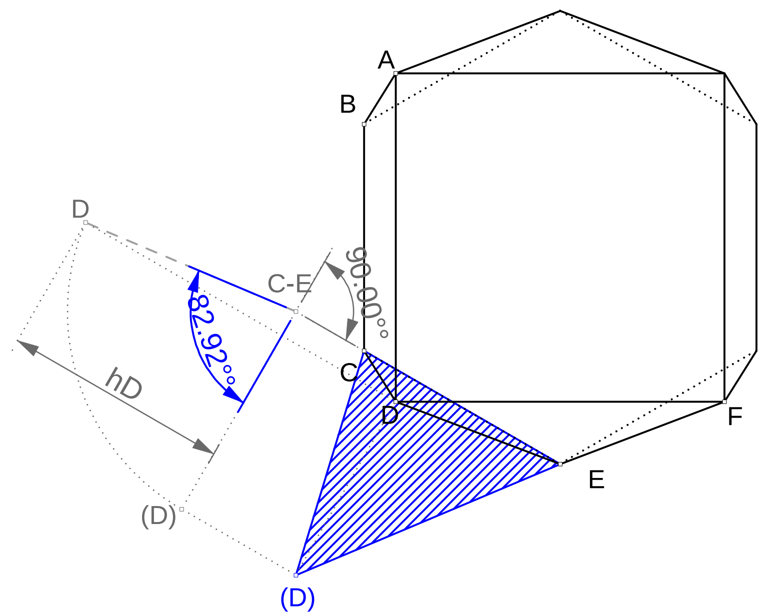
7.-El ángulo formado por CDE con el PHP se mide sobre su proyección en posción de canto obtenida mediante el cambio de plano.



ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO ANTERIOR



0m 5m

EJERCICIO 05 **Apartado 2** Obtener una perspectiva militar conforme a los ejes indicados. Cz = 0,7

Perspectiva militar conforme a los ángulos indicados en el enunciado y un coeficiente de reducción de 0,7 en el eje Z .

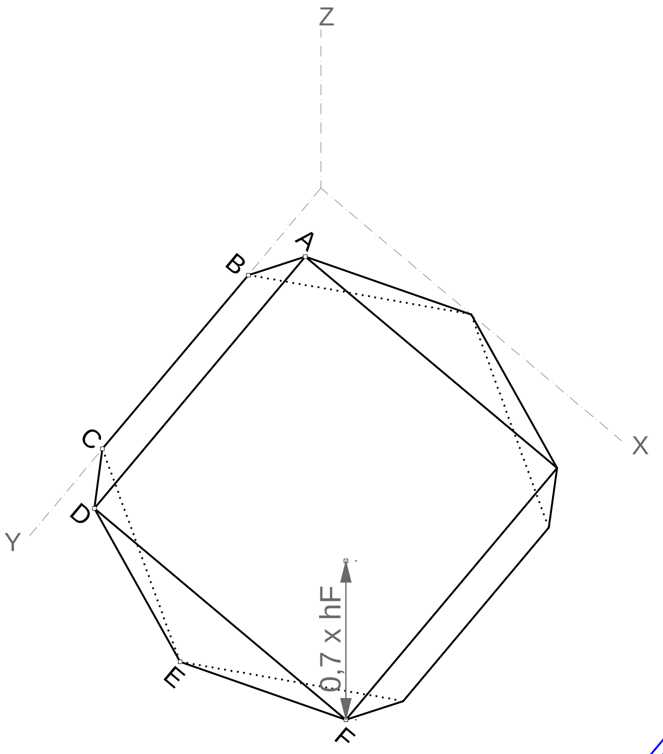
1.-Al tratarse de una figura muy sencilla en la que los puntos sobre el PHP tienen la misma cota, se puede realizar de forma muy rápida la perspectiva militar mediante técnicas bidimensionales.

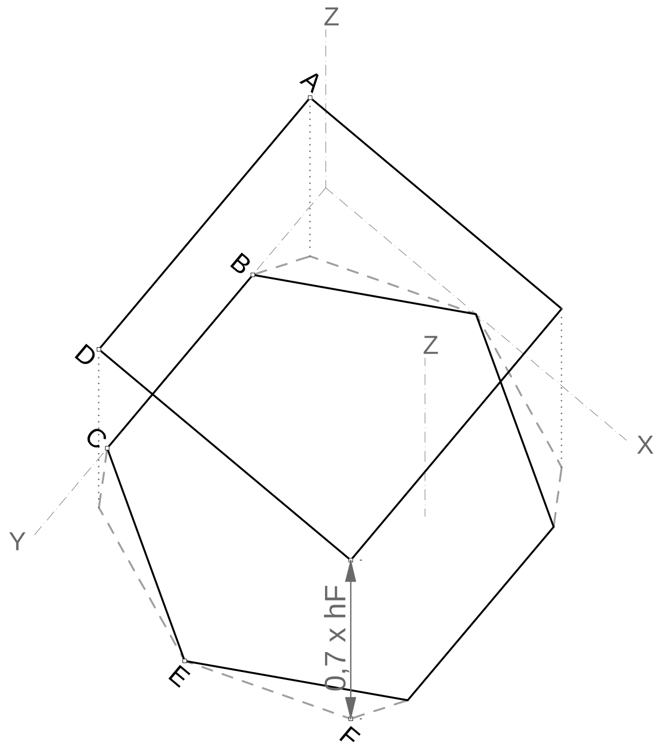
2.- Giramos la planta hasta la posción de ejes indicada.

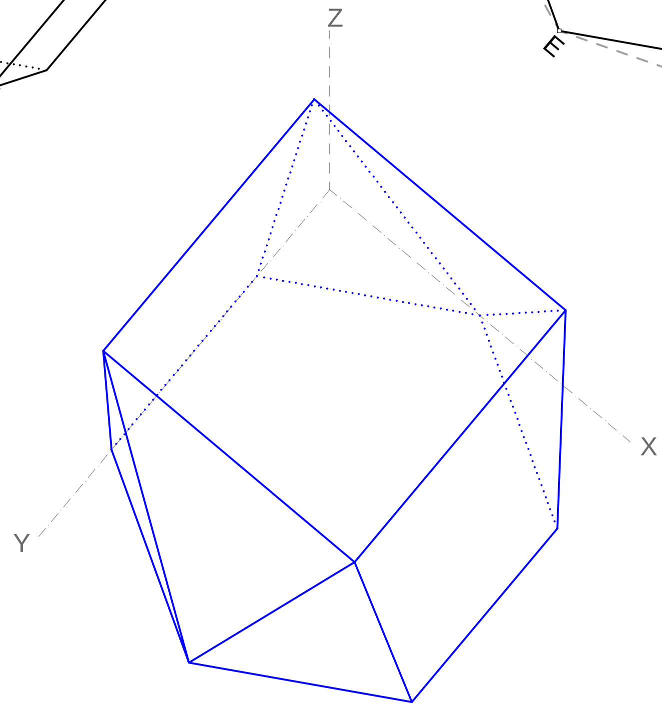
3.- Obtenemos la altura de la base superior escalando hF según un coeficiente 0,7 y desplazamos la base superior la distancia 0.7xhF en la dirección del eje Z.

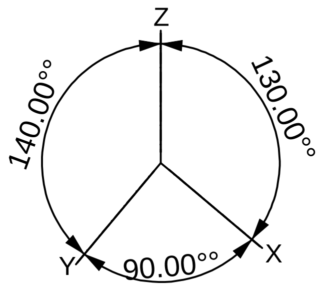
4.-Trazamos las aristas que conforman las caras laterales uniendo adecuadamente los vértices de las caras inferior y superior.

5.-Por útlimo discriminamos las aristas vistas y ocultas.









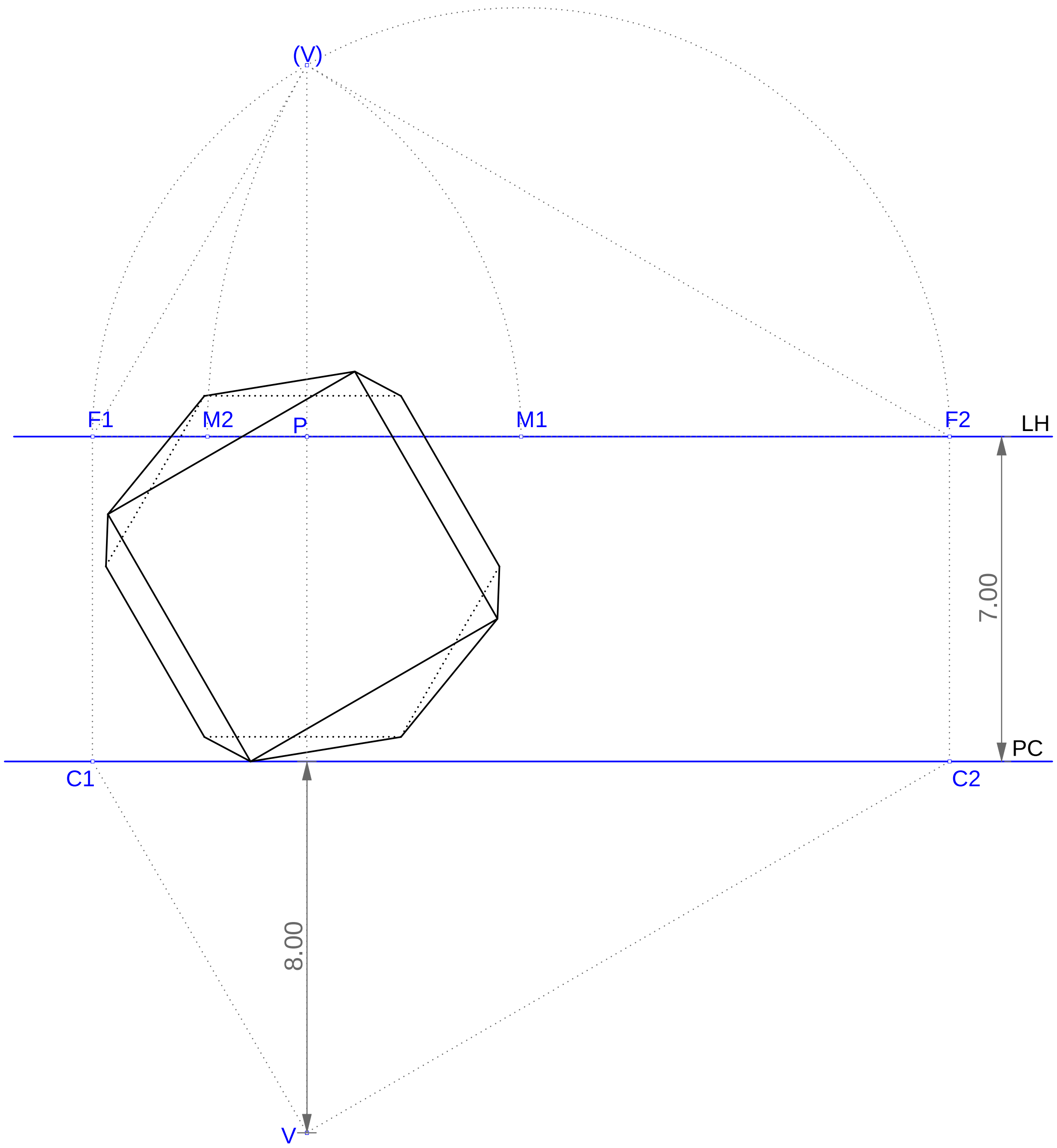
Perspectiva cónica

1.-De nuevo, al tratarse de una figura muy sencilla, se obtendrá la perspectiva mediante técnicas bidemesnionales.

2.- Se sitúa la planta de modo que el plano de cuadro PC quede paralelo al plano de proyección. La línea del horizonte LH, se sitúa a 7 metros de altura en paralelo a la traza del plano del cuadro. Sobre ella, trazando una perpendicular desde el punto de vista V, obtendremos el punto principal P.

3.-Los puntos de fuga se obtienen trazando desde V paralelas a las dos direcciones ortogonales principales de la pieza. Se obitienen los puntos C1 y C2 sobre el plano del cuadro y trasladando ortogonalmente estos puntos a la línea del horizonte se obtiene F1 y F2.

4.-Los puntos métricos se obtienen a partir del punto de vista abatido (V) que se encuentra en la intersección del arco capaz F1-F2 con la perpendicular a la línea del horizonte desde el punto de vista V. M1 se obtiene sobre la línea del horizonte mediante el arco de centro F1 y radio F1-(V). M2 se obtiene análogamente.

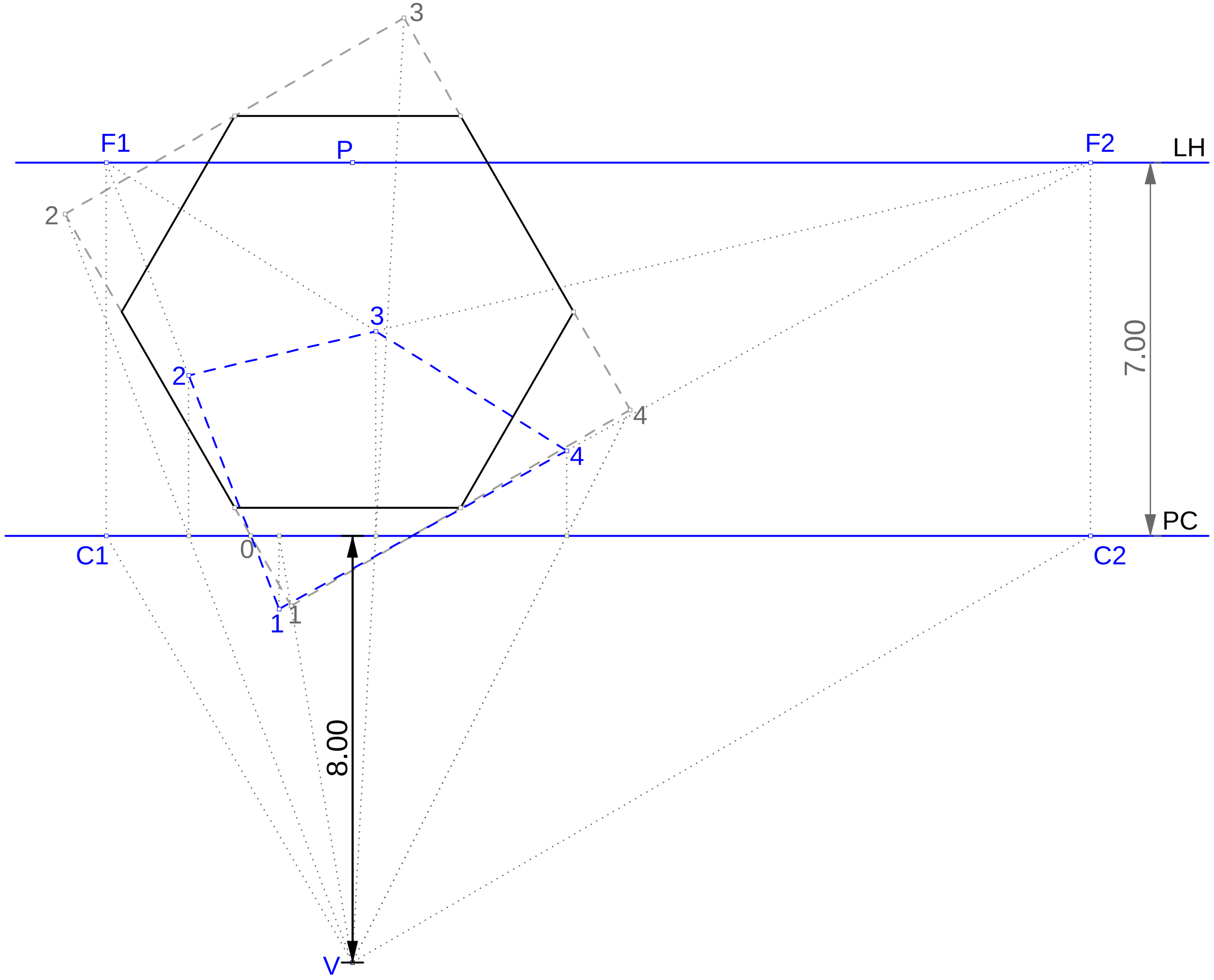


5.- Se ha comenzado trazando el rectángulo 1-2-3-4, en el que se inscribe el exágono de la planta. El trazado se inicia por el punto 0 situado en el plano del cuadro. La recta F1-0 nos dará la dirección de la recta 1-2 en la perspectiva.

6.-Para situar el punto 2 en dicha línea, trazamos la línea auxiliar V-2 y obtenemos su punto de intersección con el plano del cuadro. Este punto se traslada en ortogonal respecto a la línea del horizonte hasta la línea de fuga F1-0, localizando el punto 2 en la perspectiva.

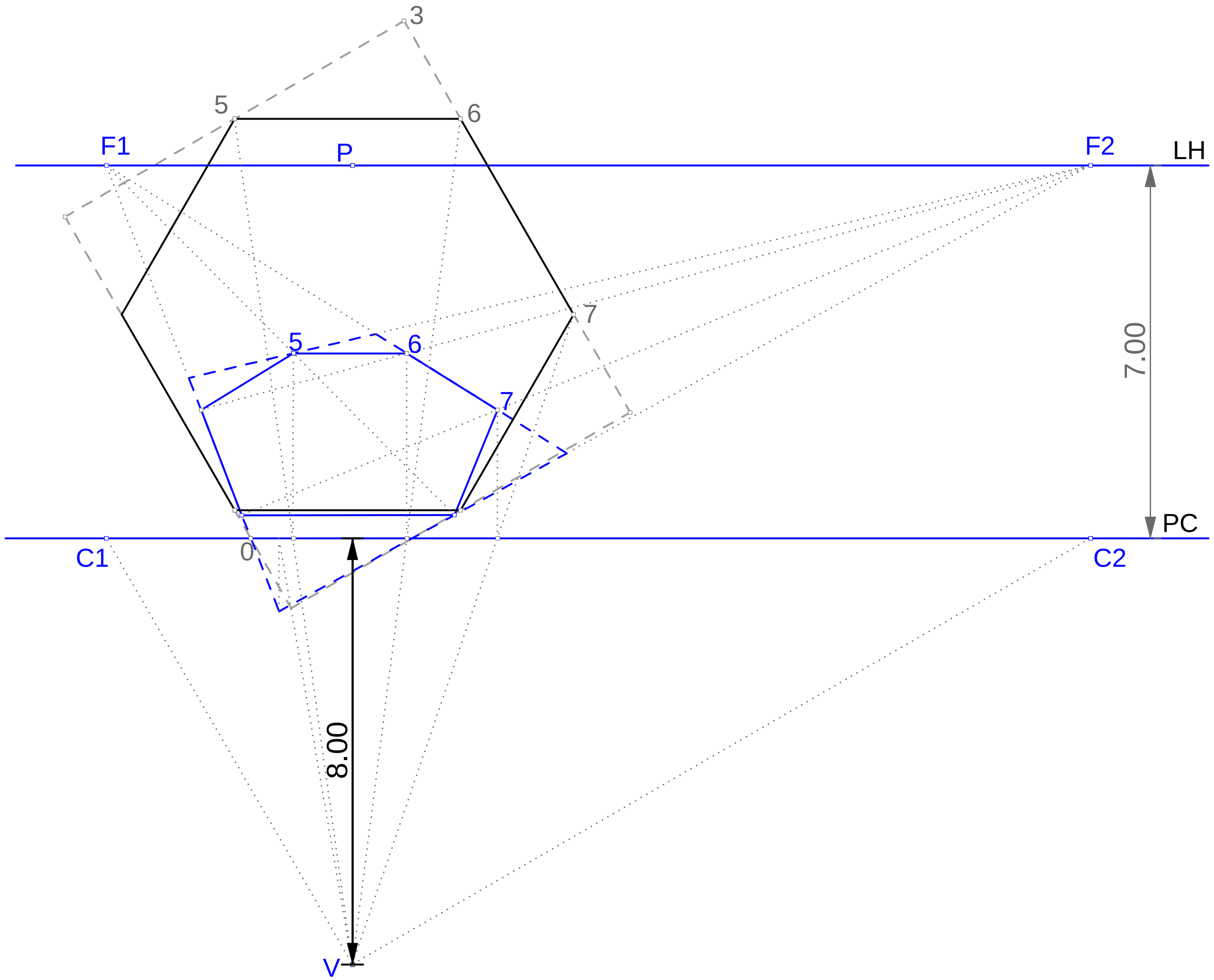
7.-Desde el punto 2 en la perspectiva trazamos una línea hasta F2 que corresponde con la dirección de la recta 2-3. Para situar el punto 3 , desde la planta trazamos 3-V, localizamos el punto de intersección con el plano del cuadro y lo trasladamos en ortogonal respecto a la línea del horizonte hasta localizar el punto de corte con la línea 2-F2 donde se encontrará 3.

8.-El punto 4 se obtiene de igual modo que 3. El punto 1 se puede obtener como la intersección de las líneas de fuga desde 2 y 4. Comprobamos su situación mediante el método empleado para los otros puntos.



9.- A partir del la figura 1-2-3-4 situaremos
los puntos 5-6-7 mediante el mismo proceso:
unir cada uno de ello con V, localizar la intersección
de la línea pto-V con el plano del cuadro y trasladarla
ortogonalmente a la arista fugada a la que pertenece.

10.- Mediante líneas de fuga situaremos los puntos
opuestos a 5-6-7, pudiendo trazar el exágono de la base
inferior.

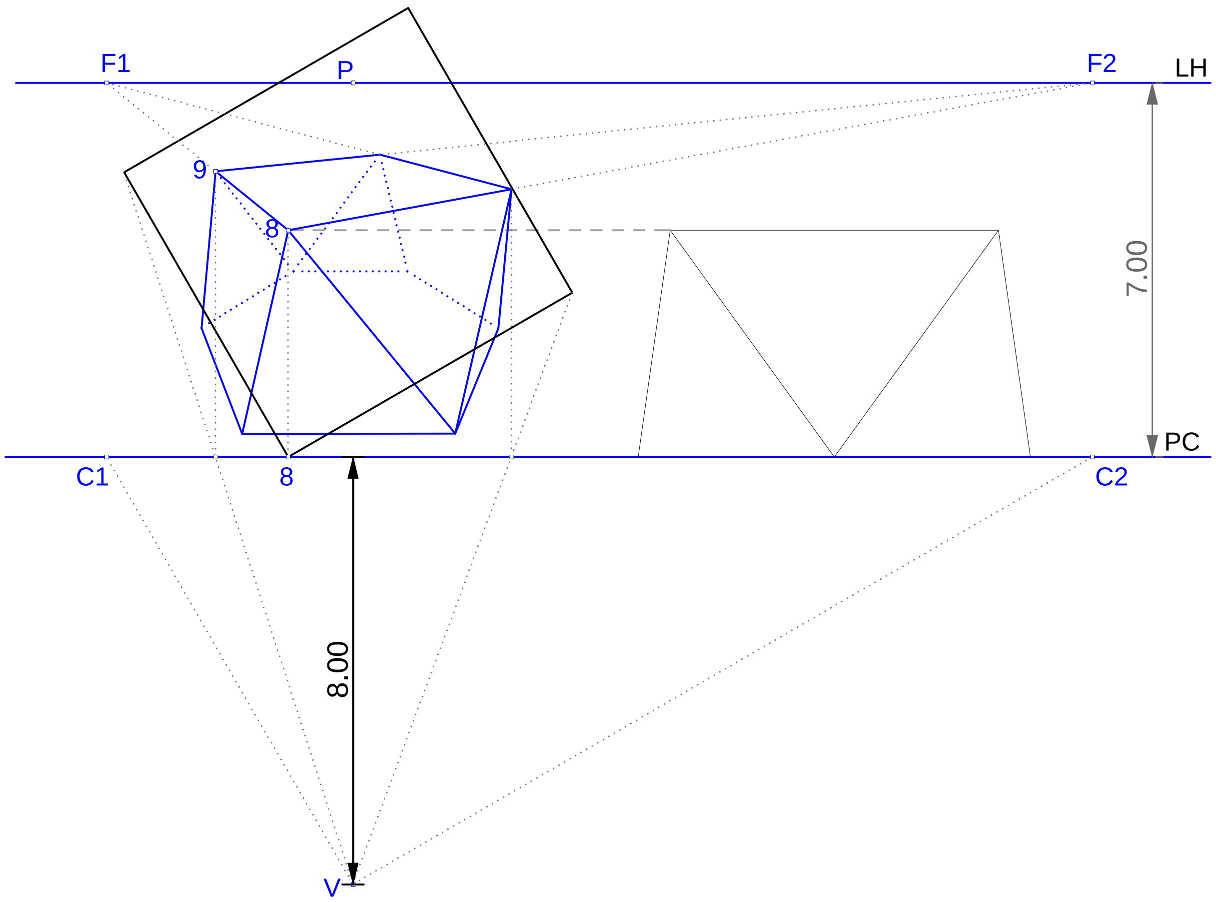


11.- Para situar la base superior nos valdremos de un alzado situado sobre la línea de tierra que en este caso coincide con el plano del cuadro.

12.- Situaremos inicialmente el punto 8 que se encuentra en el plano del cuadro, por lo que su altura se traslada directamente desde el alzado.

13.-Los otros puntos de la base los obtendremos sobre las líneas de fuga mediante el procedimiento empleado para obtener los vértices de la base inferior.

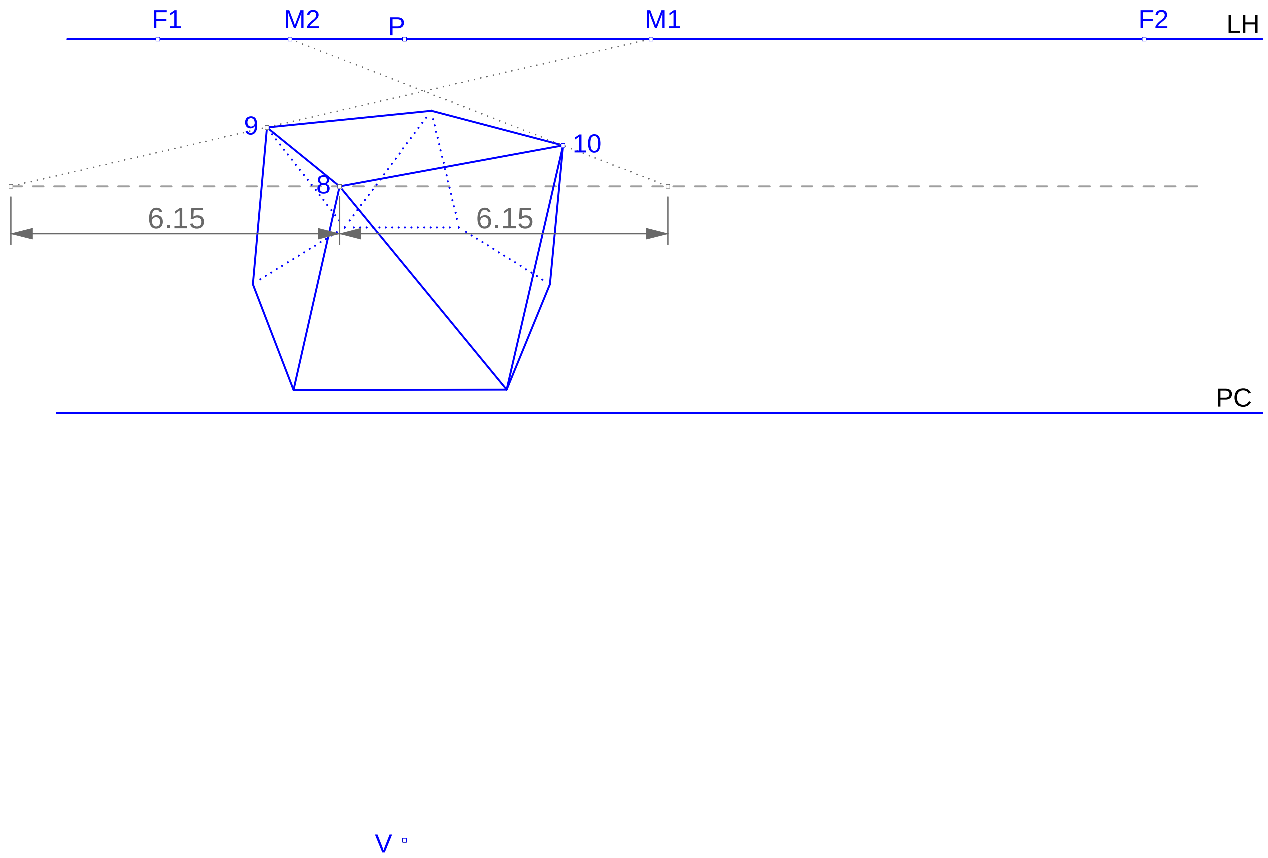
14.- Uniendo los vértices de ambas bases adecuadamente se obtiene la perspectiva de la pieza. Se comprueba por último la valoración de líneas para diferenciar vistas y ocultas.



15.- Para comprobar las dimensiones de la base superior mediante los puntos métricos, trazaremos por el punto de contacto de dicha base con el plano del cuadro un línea auxiliar paralela a la traza del plano del cuadro.

16.-El punto métrico a utlizar será el correspondiente al punto de fuga que determina la dirección de la arista a medir. De modo que para medir la arista 8-9 que fuga a F1 ultilizaremos M1.
Trazamos F1-9 y prolongamos hasta que intersecte con la línea auxiliar paralela al plano del cuadro, donde quedará determinada la longitud de la arista 8-9.

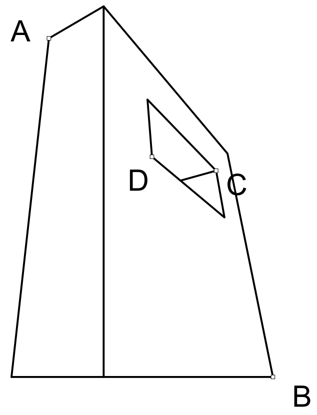
17.-La longitud de la arista 8-10 se obtiene de forma análoga utilizando en este caso el punto métrico M2



EJERCICIO 06 ENUNCIADO

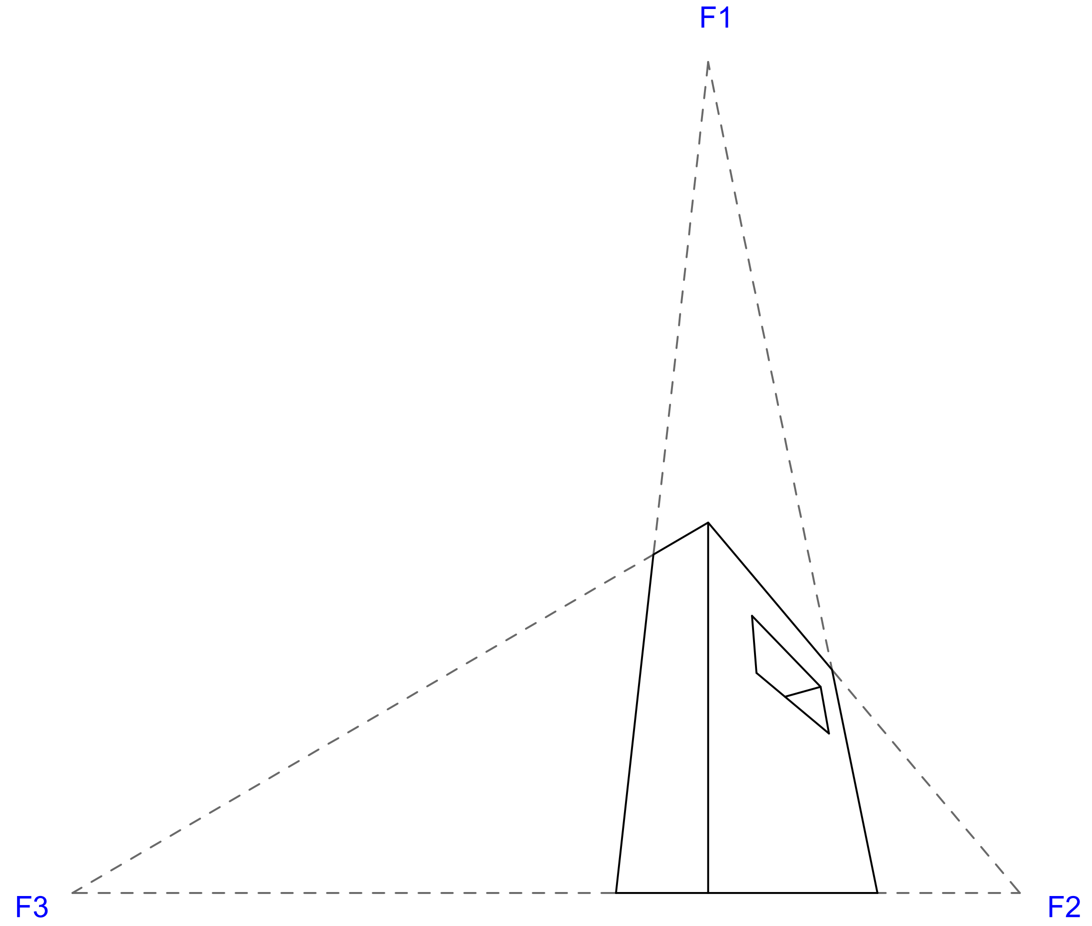
A partir de la siguiente perspectiva cónica de cuadro inclinado que representa simplificadamente el "Edificio Mirador", construido en Madrid por MVRDV y Blanca Lleó, se pide:

(a) Obtener el triángulo fundamental de trazas de la perspectiva cónica, señalando el punto principal, los puntos de fuga principales y los puntos métricos correspondientes.
(b) A partir de la perspectiva cónica, y utilizando los datos obtenidos en el apartado (a), restituir la planta, alzado y perfil simplificados del "Edificio Mirador", sabiendo que el lado largo de la base del edificio mide 72,60 metros.
(c) Obtener gráficamente la distancia entre el punto de vista y el punto principal de la perspectiva cónica.
(d) A partir de la planta, alzado y perfil obtenidos en el apartado (b), determinar, mediante técnicas bidimensionales la distancia entre las rectas AB y CD.
(e) A partir de la planta, alzado y perfil obtenidos en el apartado (b), determinar, mediante técnicas bidimensionales el ángulo entre la recta AB y la recta CM, siendo M el punto medio del segmento AB.



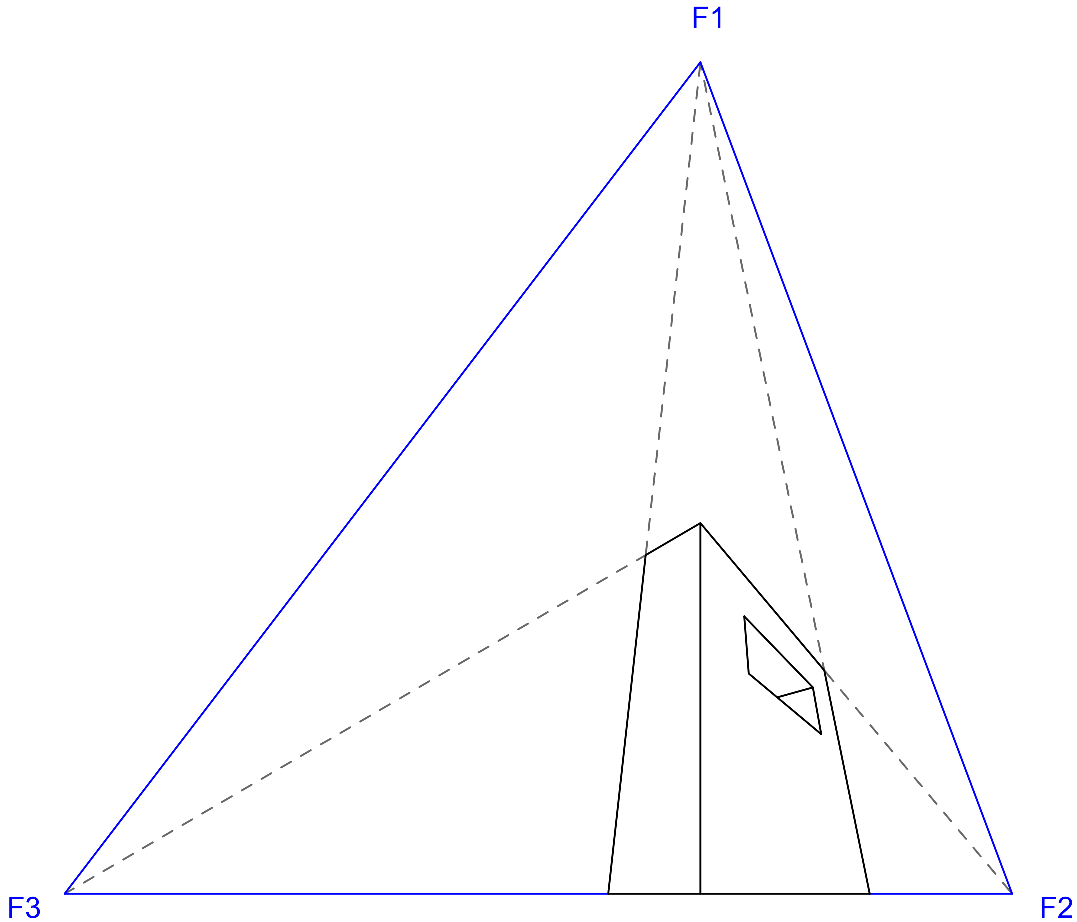
Fachada del Edificio Mirador de Madrid (España). Proyectado por MVRDV y Blanca Lleó y construido en 2005 (Fotografía de Alexander Stübner).

1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.



1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.

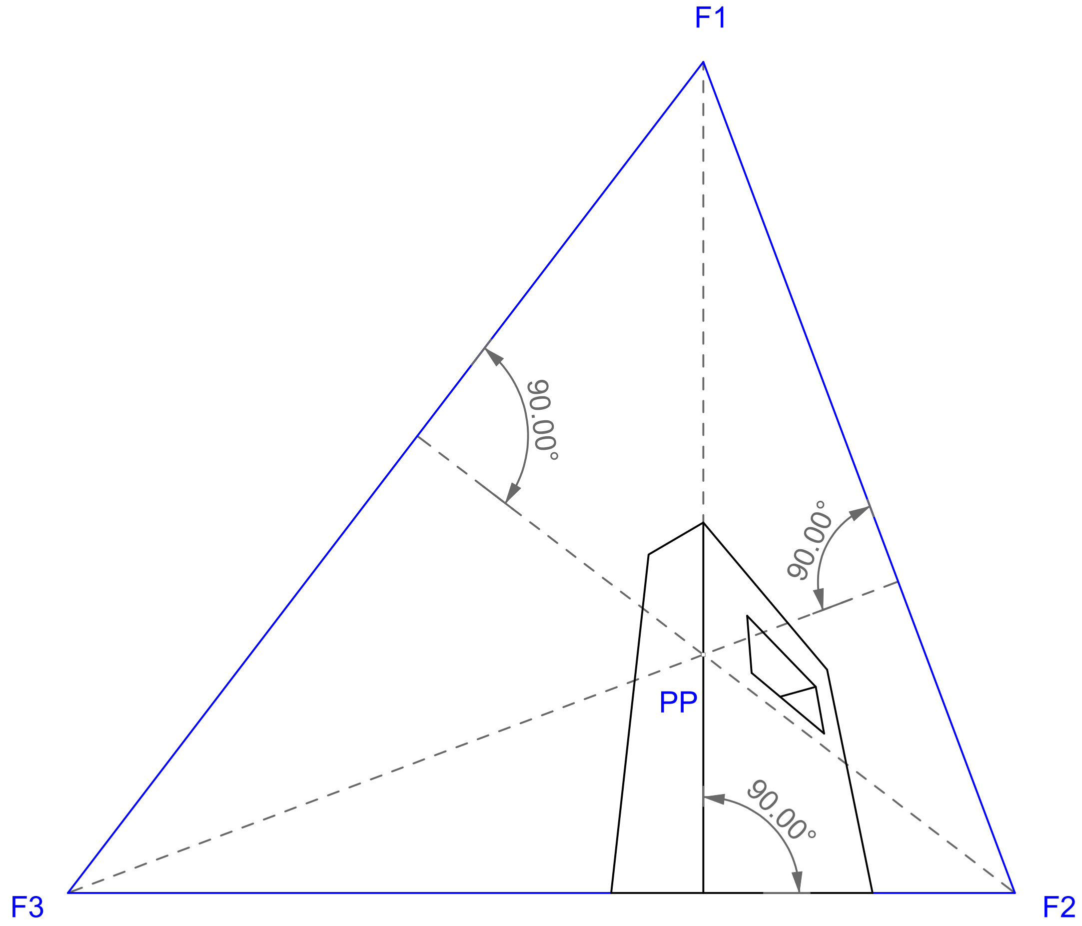
2. Uniendo F1, F2 y F3 se obtiene el triángulo fundamental de trazas TFT.



1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.

2. Uniendo F1, F2 y F3 se obtiene el triángulo fundamental de trazas TFT.

3. Obtenemos el punto principal PP como intersección de las alturas del TFT.



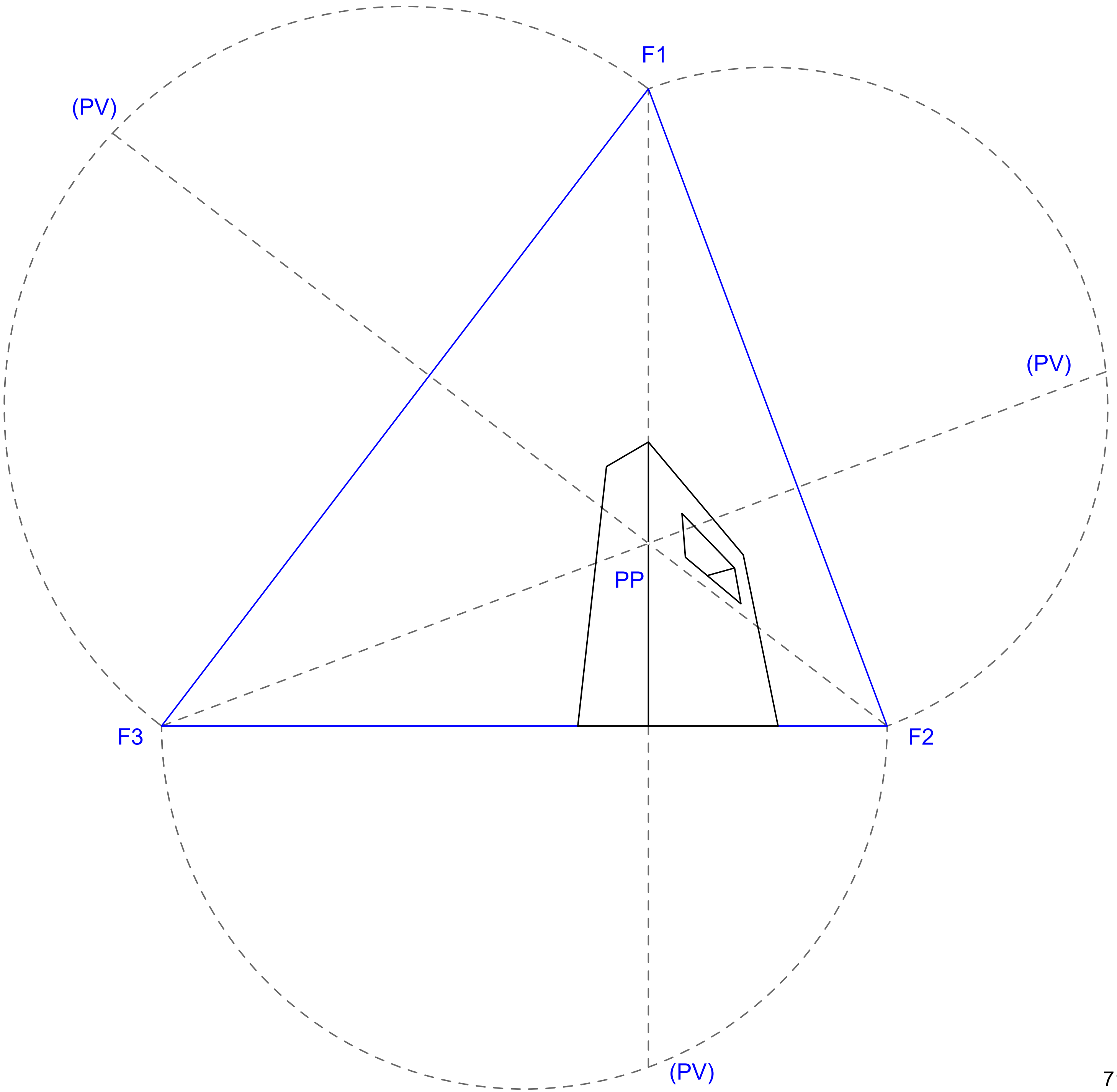
EJERCICIO 06 Apartado a) Triángulo fundamental de trazas

1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.

2. Uniendo F1, F2 y F3 se obtiene el triángulo fundamental de trazas TFT.

3. Obtenemos el punto principal PP como intersección de las alturas del TFT.

4. Obtenemos los tres abatimientos del punto de vista, que denominaremos (PV). Para ello dibujamos 3 semicircunferencias con diámetros F1-F2, F1-F3 y F2-F3, y prolongamos las alturas del triángulo hasta que intersequen con dichas semicircunferencias.



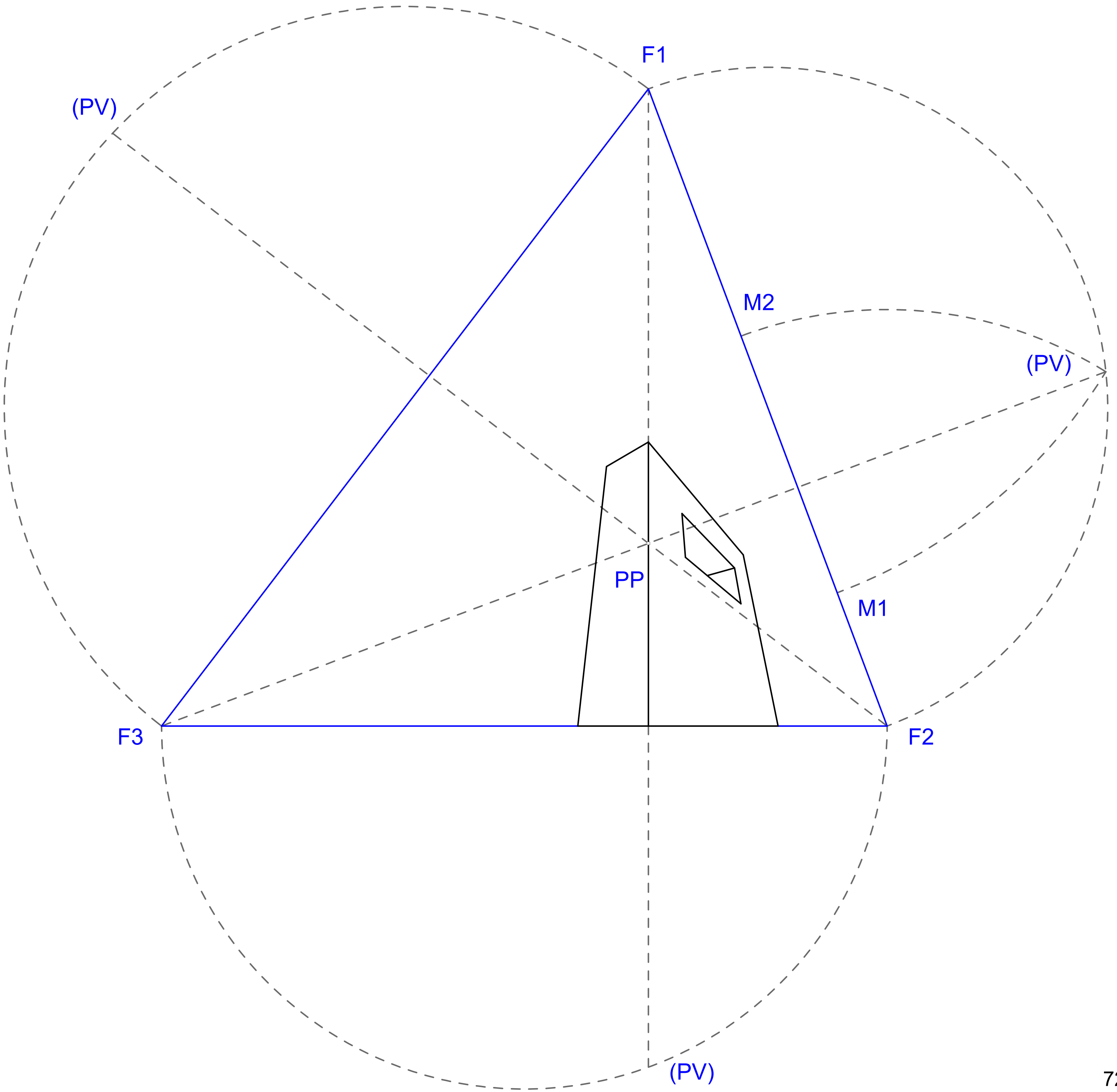
1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.

2. Uniendo F1, F2 y F3 se obtiene el triángulo fundamental de trazas TFT.

3. Obtenemos el punto principal PP como intersección de las alturas del TFT.

4. Obtenemos los tres abatimientos del punto de vista, que denominaremos (PV). Para ello dibujamos 3 semicircunferencias con diámetros F1-F2, F1-F3 y F2-F3, y prolongamos las alturas del triángulo hasta que intersequen con dichas semicircunferencias.

5. Obtenemos los puntos métricos M1 y M2 sobre la recta F1 y F2. Para ello, con centro en F1 y radio hasta (PV), se obtiene M1. Y con centro en F2 y radio hasta (PV) se obtiene M2.



1. Obtenemos los 3 puntos de fuga principales F1, F2 y F3 de la perspectiva cónica de cuadro inclinado.

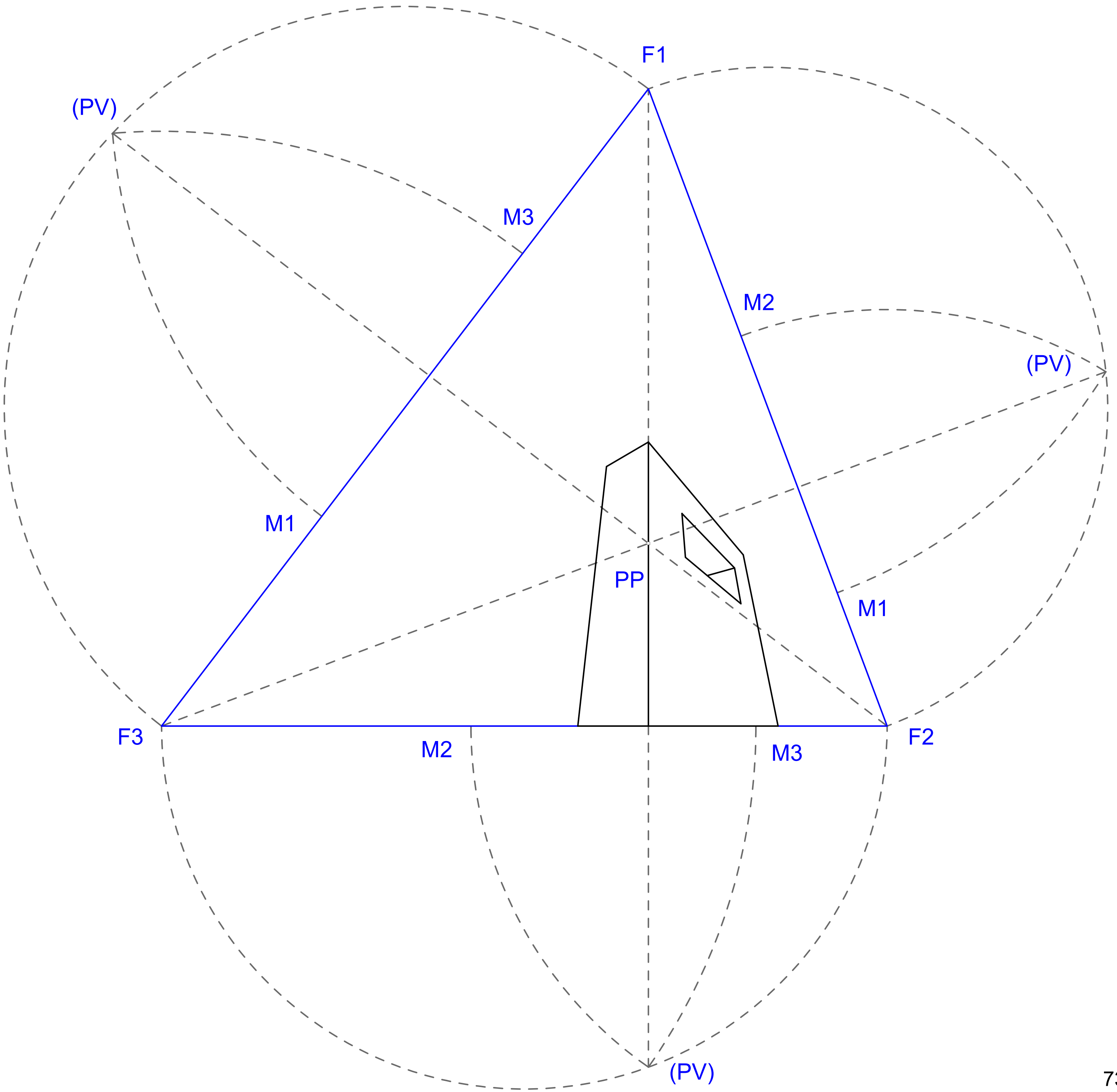
2. Uniendo F1, F2 y F3 se obtiene el triángulo fundamental de trazas TFT.

3. Obtenemos el punto principal PP como intersección de las alturas del TFT.

4. Obtenemos los tres abatimientos del punto de vista, que denominaremos (PV). Para ello dibujamos 3 semicircunferencias con diámetros F1-F2, F1-F3 y F2-F3, y prolongamos las alturas del triángulo hasta que intersequen con dichas semicircunferencias.

5. Obtenemos los puntos métricos M1 y M2 sobre la recta F1 y F2. Para ello, con centro en F1 y radio hasta (PV), se obtiene M1. Y con centro en F2 y radio hasta (PV) se obtiene M2.

6. Repetimos esta operación dos veces más, obteniendo el resto de puntos métricos.

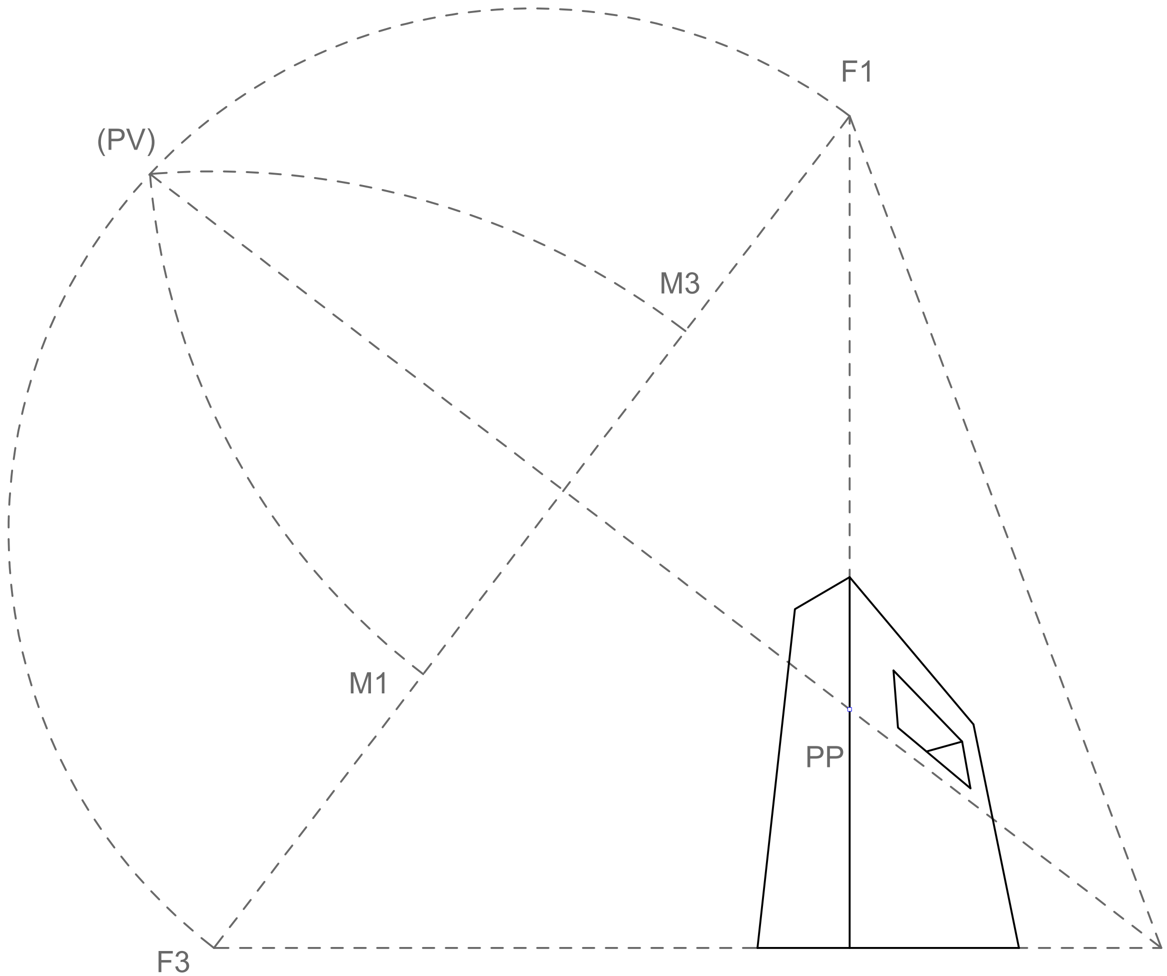


Para restituir la planta alzado y perfil debemos obtener las longitudes del edificio en planta, alzado y perfil.

Estas longitudes se obtendrán mediante los puntos métricos.

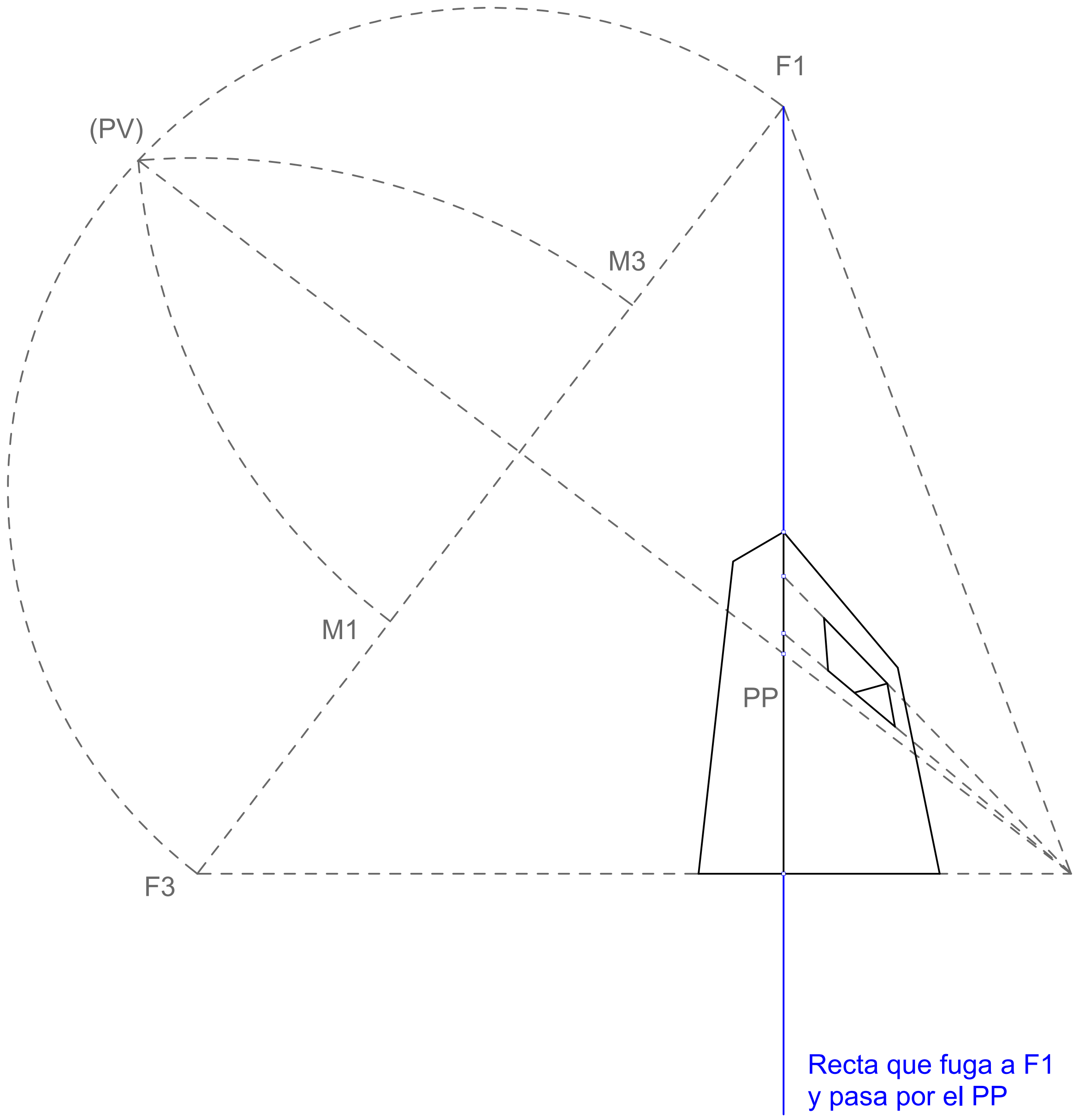
Primero vamos a restituir las alturas, que fugan a F1, para lo que utilizaremos el punto métrico M1. Tenemos dos puntos métricos M1, uno sobre la recta F1-F2 y otro sobre la recta F1-F3.

Podemos utilizar cualquiera de los dos puntos M1, pero en este caso utilizaremos el M1 que se localiza sobre la recta F1-F3.

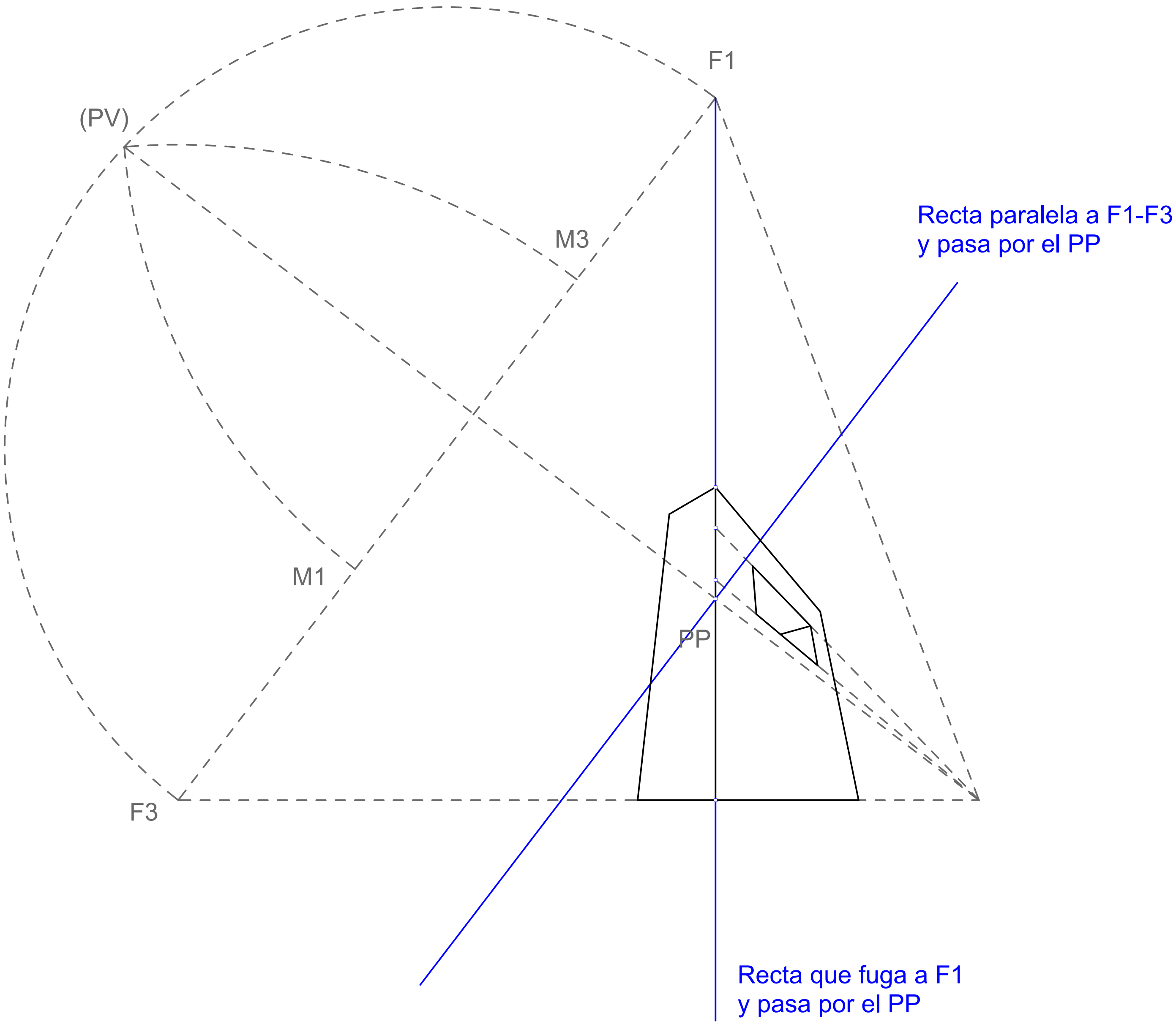


A continuación nos
llevamos las longitudes
de las alturas a una recta
que fugue a F1 y que pase
por el PP.

De esta manera obtenemos
las alturas sobre la perspectiva
cónica.

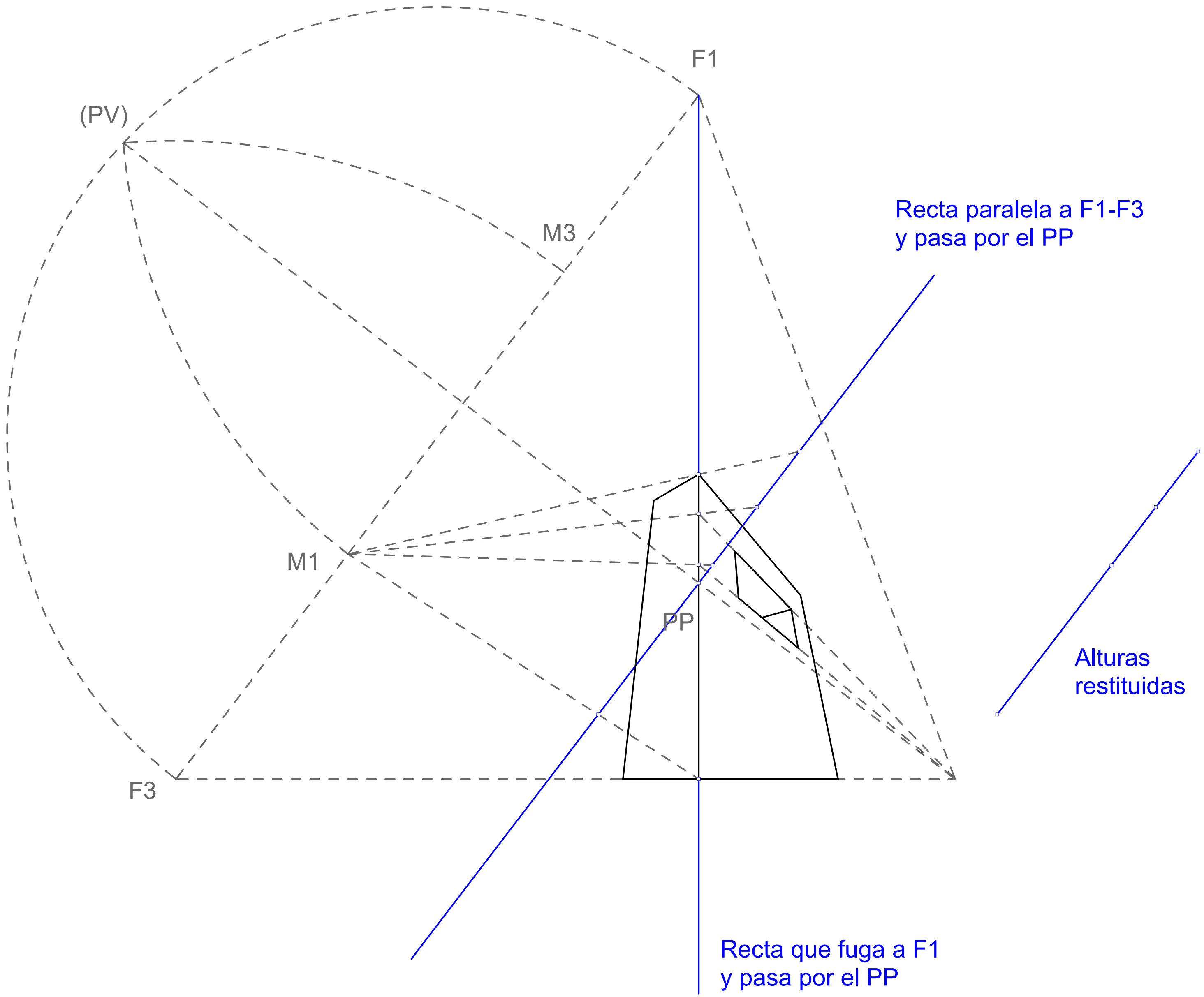


Luego dibujamos una
recta paralela a la recta
F1-F3 y que pase por el PP.



Y finalmente trazamos rectas desde M1 y que pasen por las alturas situadas en la recta que fuga a F1. Prolongamos estas rectas hasta que intersequen con la recta paralela a F1-F3.

Las longitudes obtenidas sobre la segunda recta son las alturas restituidas.

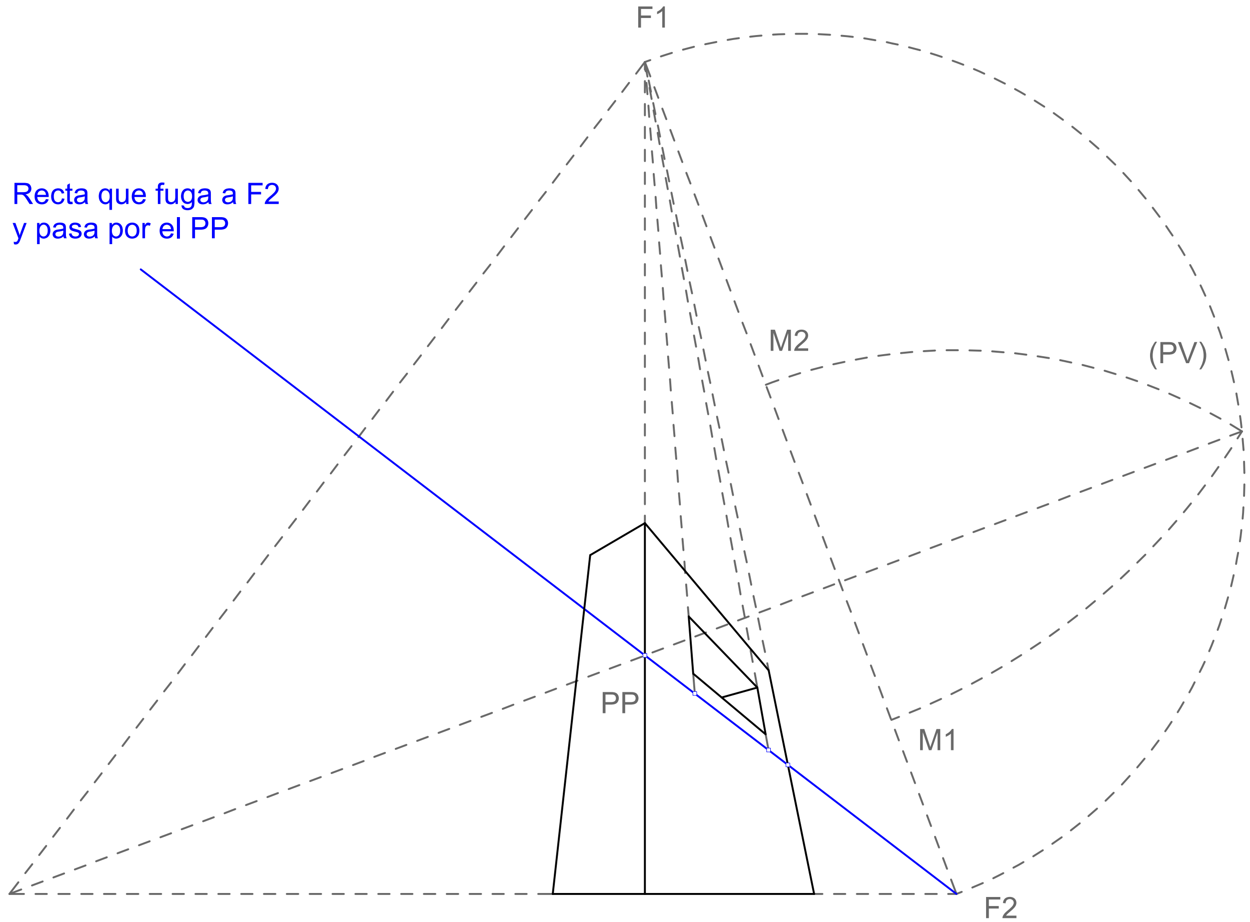


EJERCICIO 06 Apartado b) Restitución de la planta, alzado y perfil simplificados

Repetimos el proceso anterior, pero en este caso para las anchuras del edificio, es decir, para las longitudes contenidas en rectas que fugan a F2.

Para restituir las anchuras utilizaremos el punto M2. Tenemos dos puntos M2, pero en este caso emplearemos el que está contenido en la recta F1-F2.

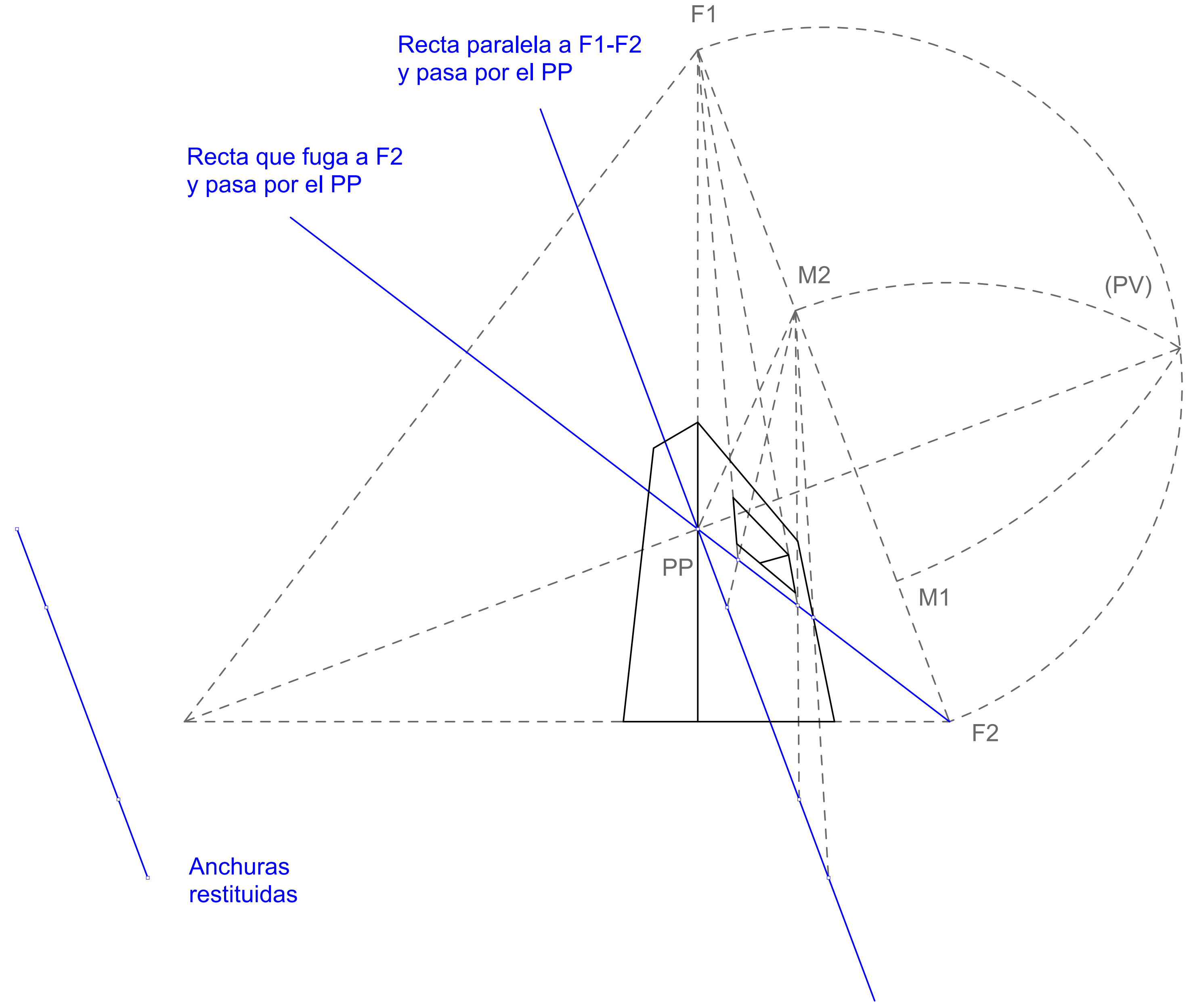
Al igual que antes, trazamos una recta que fugue a F2 y que pase por el PP. Sobre esta recta trasladaremos las longitudes de las anchuras del edificio.



EJERCICIO 06 Apartado b) Restitución de la planta, alzado y perfil simplificados

Después trazamos
una recta que pase por el
PP y sea paralela a la
recta F1-F2.

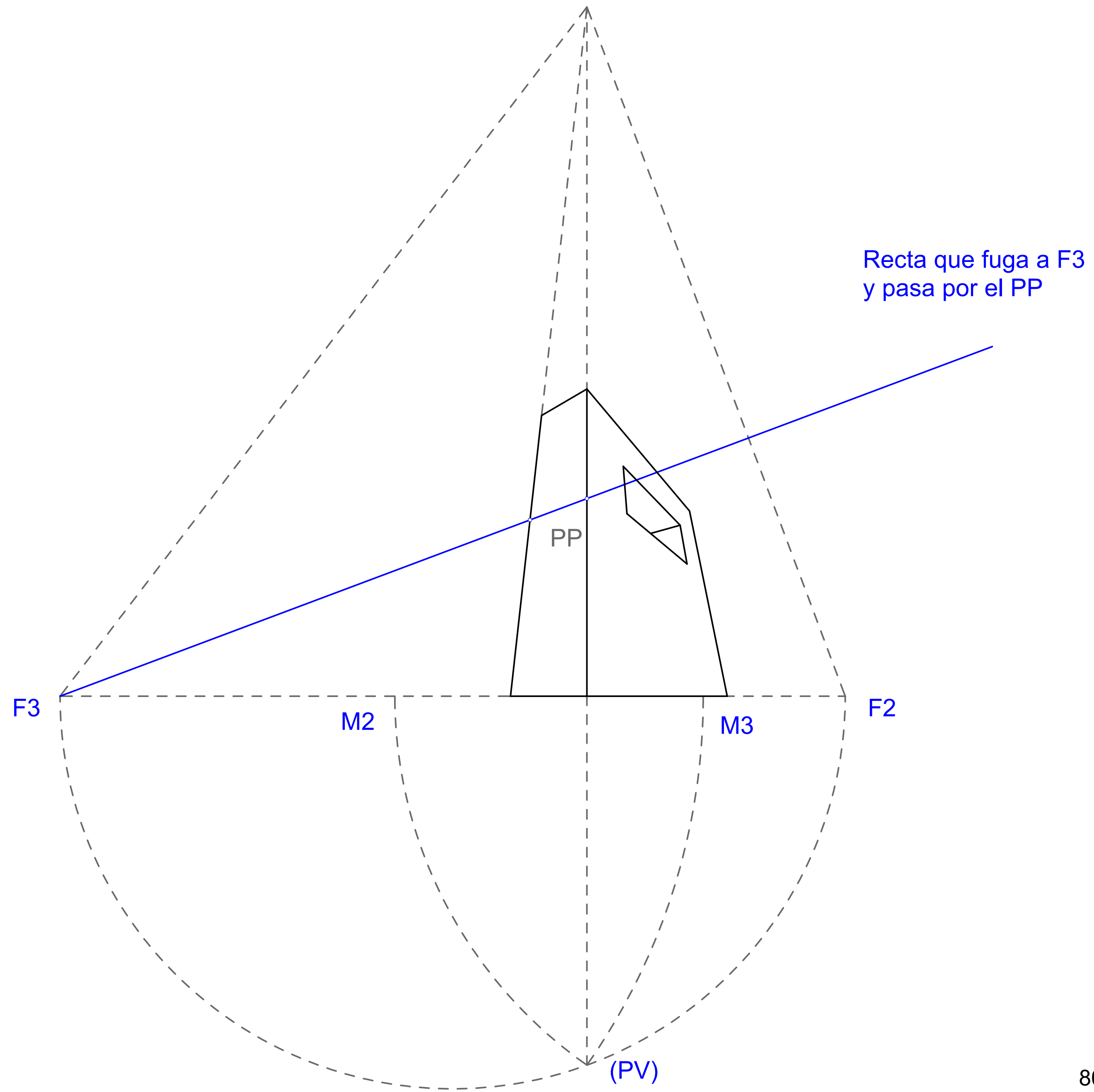
Luego dibujamos rectas desde M2
y que pasen por los puntos
marcados en la recta que fuga
a F2. Estas rectas se prolongan
hasta que corten a la recta
paralela a F1-F2, obteniendo
así las anchuras rectificadas.



Repetimos por tercera vez el proceso anterior, pero en este caso para la profundidad del edificio, es decir, para las longitudes contenidas en rectas que fugan a F3.

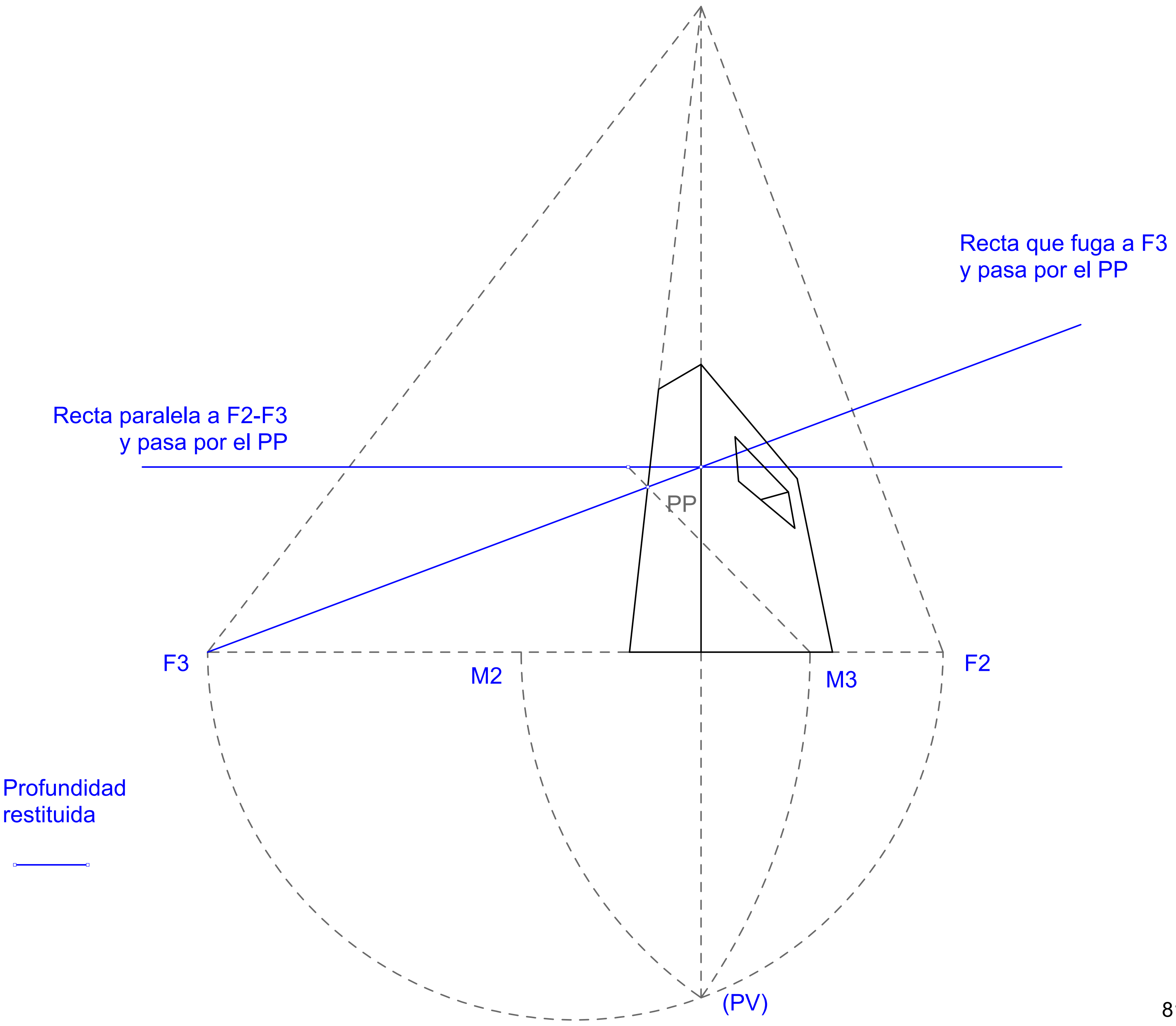
Para restituir la profundidad utilizaremos el punto M3. Tenemos dos puntos M3, pero en este caso emplearemos el que está contenido en la recta F2-F3.

Al igual que antes, trazamos una recta que fugue a F3 y que pase por el PP. Sobre esta recta trasladaremos la longitud de la profundidad del edificio.

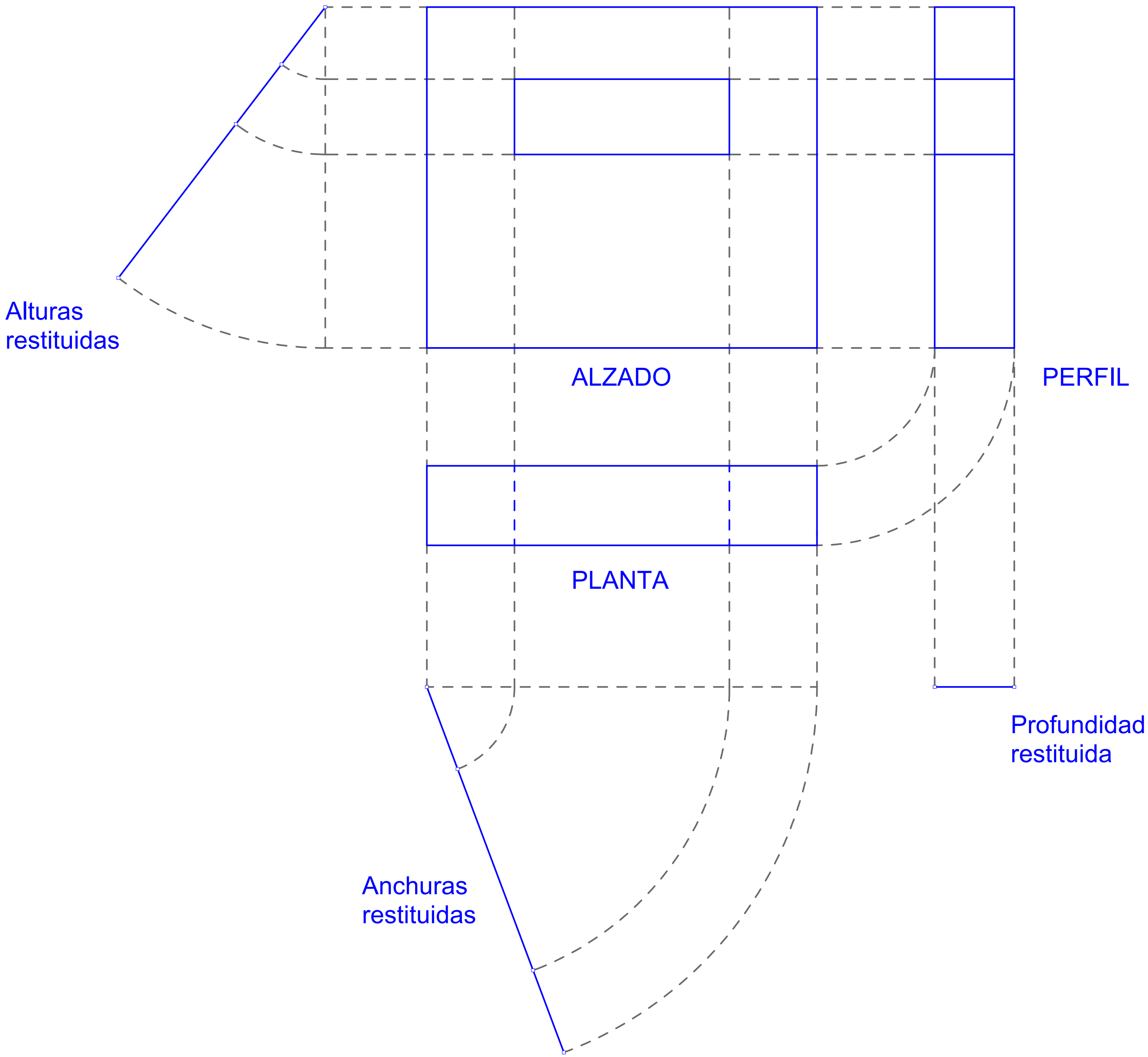


Después trazamos
una recta que pase por el
PP y sea paralela a la
recta F2-F3.

Luego dibujamos rectas desde M3
y que pasen por los puntos
marcados en la recta que fuga
a F3. Estas rectas se prolongan
hasta que corten a la recta
paralela a F2-F3, obteniendo
así la profundidad rectificada.

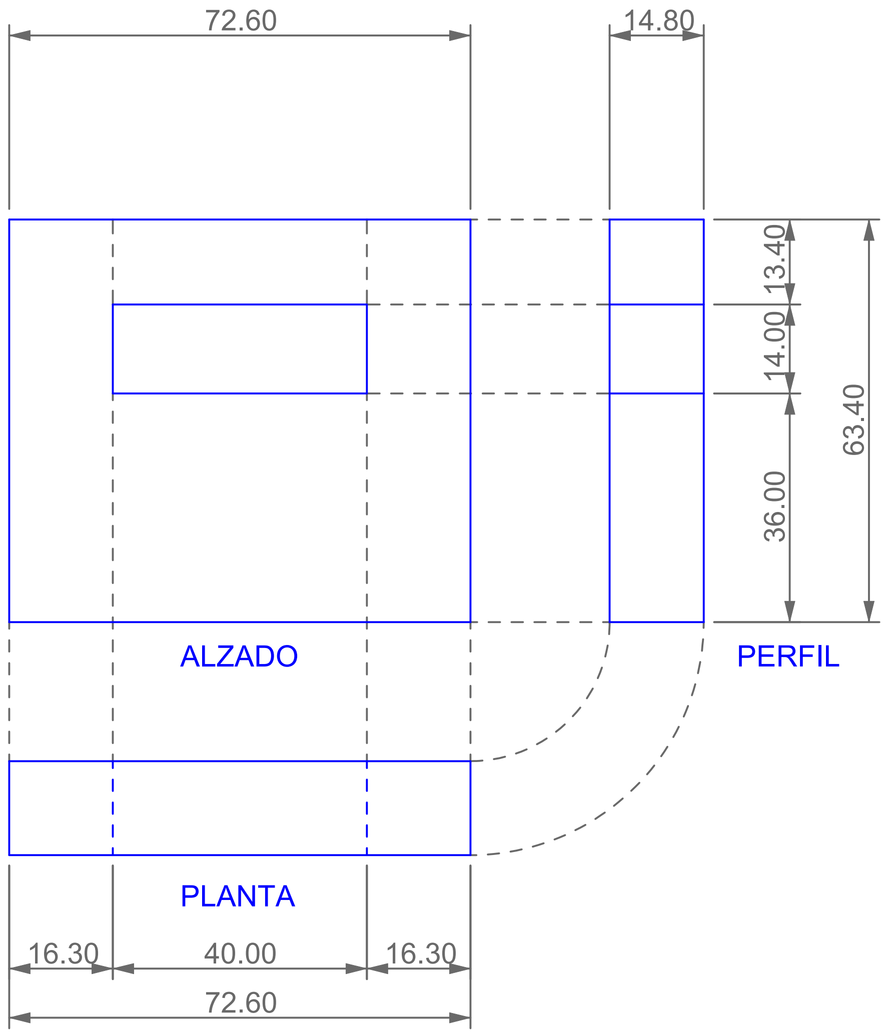


Ahora, con las longitudes restituidas (alturas, anchuras y profundidad) estamos en disposición de dibujar la planta, alzado y perfil simplificados del edificio.

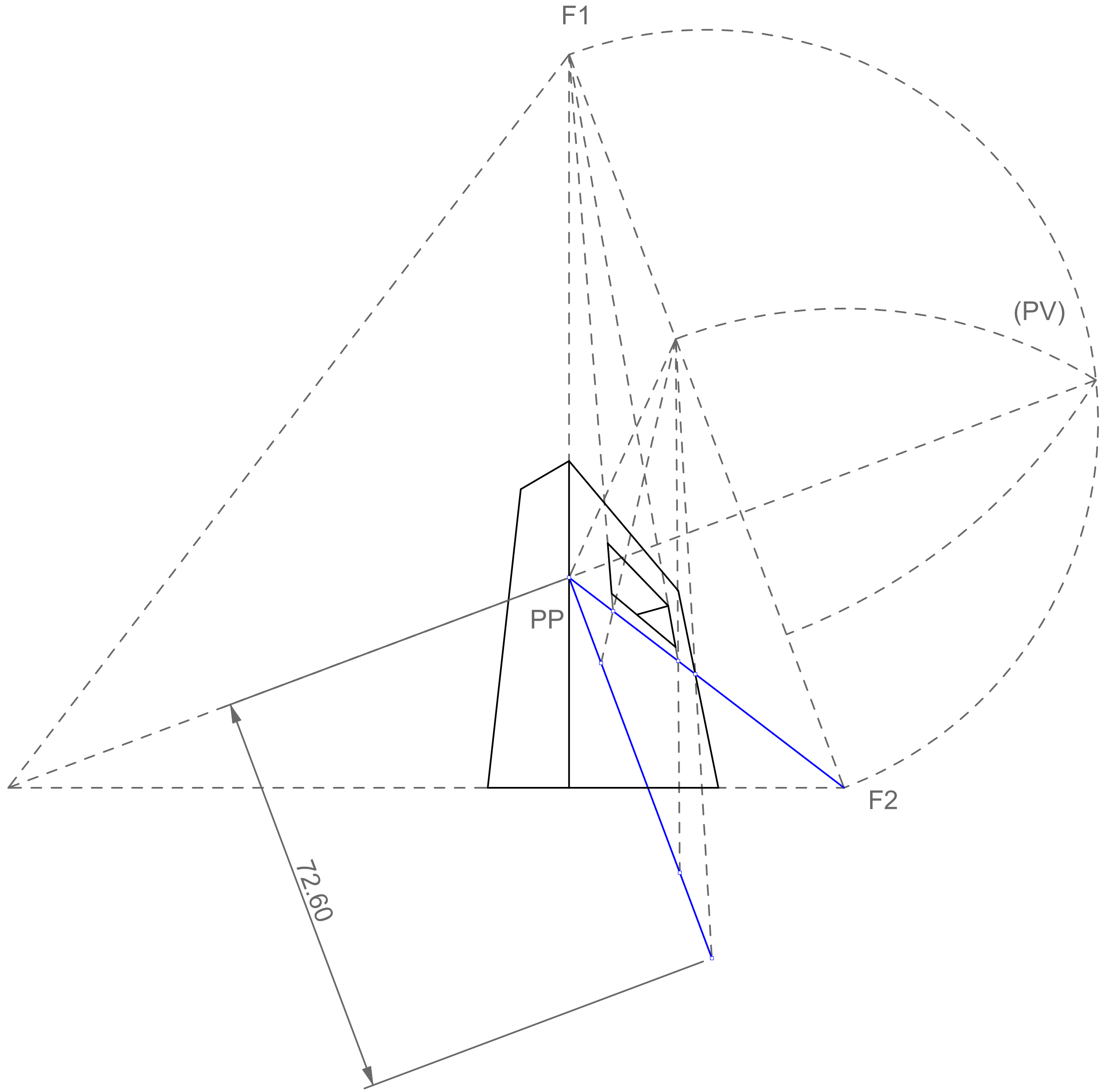


Y falta un último paso. Escalar la planta, alzado
y perfil utilizando la medida que nos han proporcionado
en el enunciado: el lado largo de la base del edificio
mide 72,60 metros.

El resto de longitudes se escalarán y tendremos las
vistas diédricas adecuadamente escaladas.



Primero escalamos la perspectiva cónica utilizando el dato del lado largo de la base del edificio de 72,60 metros.



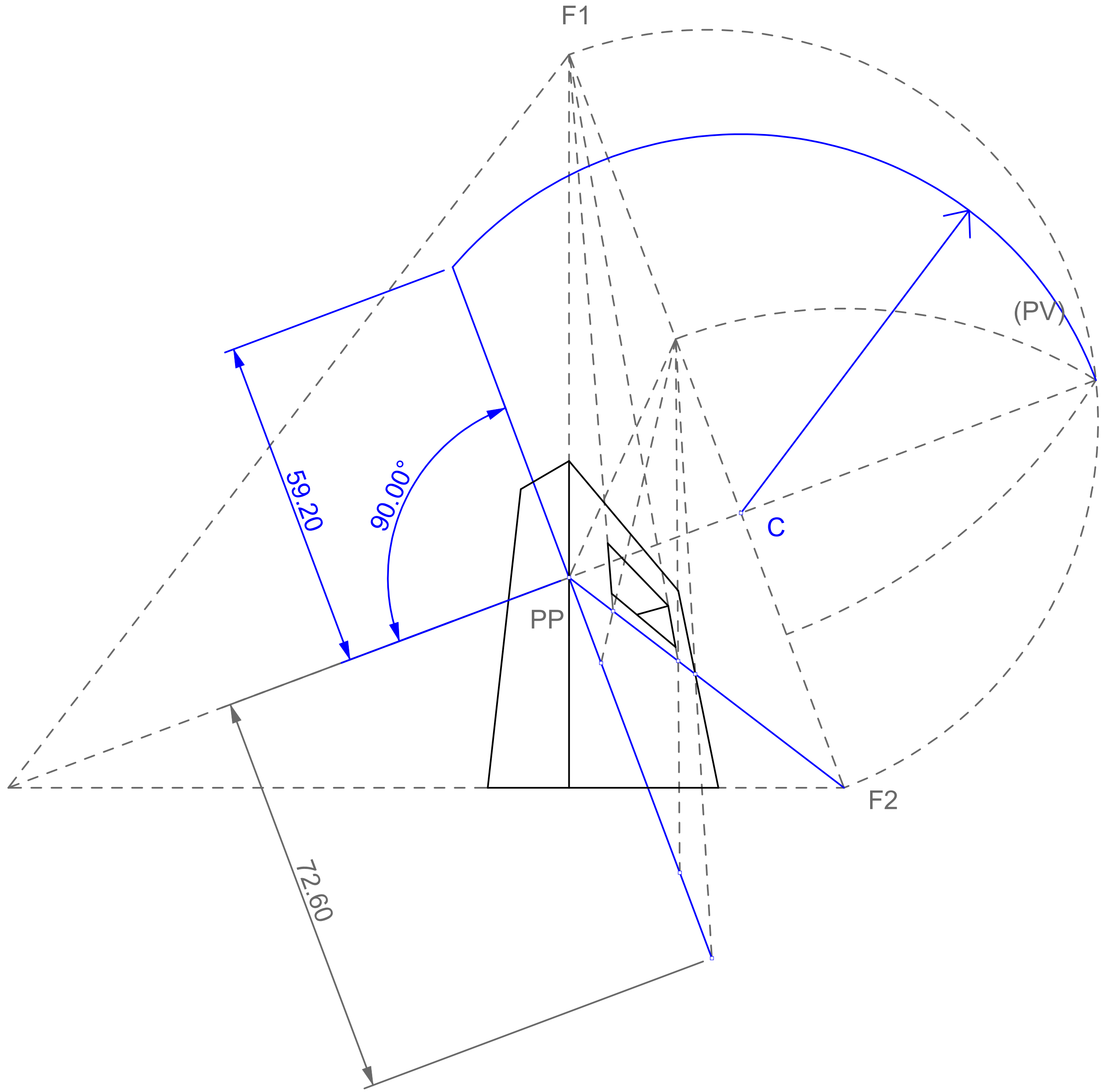
EJERCICIO 06 Apartado c) Distancia entre el punto de vista y el punto principal

En estas circunstancias el triángulo formado por los puntos F1, F2 y (PV) es en realidad el abatimiento, sobre el plano del cuadro, del triángulo formado por F1, F2 y PP.

Nos interesa obtener la distancia del PV al plano del cuadro, o lo que es lo mismo, la distancia entre el PV y el PP (recordemos que el PP es la proyección del PV sobre el plano del cuadro).

Para obtener esta distancia podemos desabatir el triángulo F1-F2-(PV): trazamos una recta paralela a F1 y F2 que pase por PP. Luego, con centro en C y radio hasta (PV) trazamos un arco hasta que corte con la recta anteriormente trazada. De esta manera obtenemos el PV y acotamos la distancia al PP.

La distancia desde el PV al PP es de:
59,20 metros



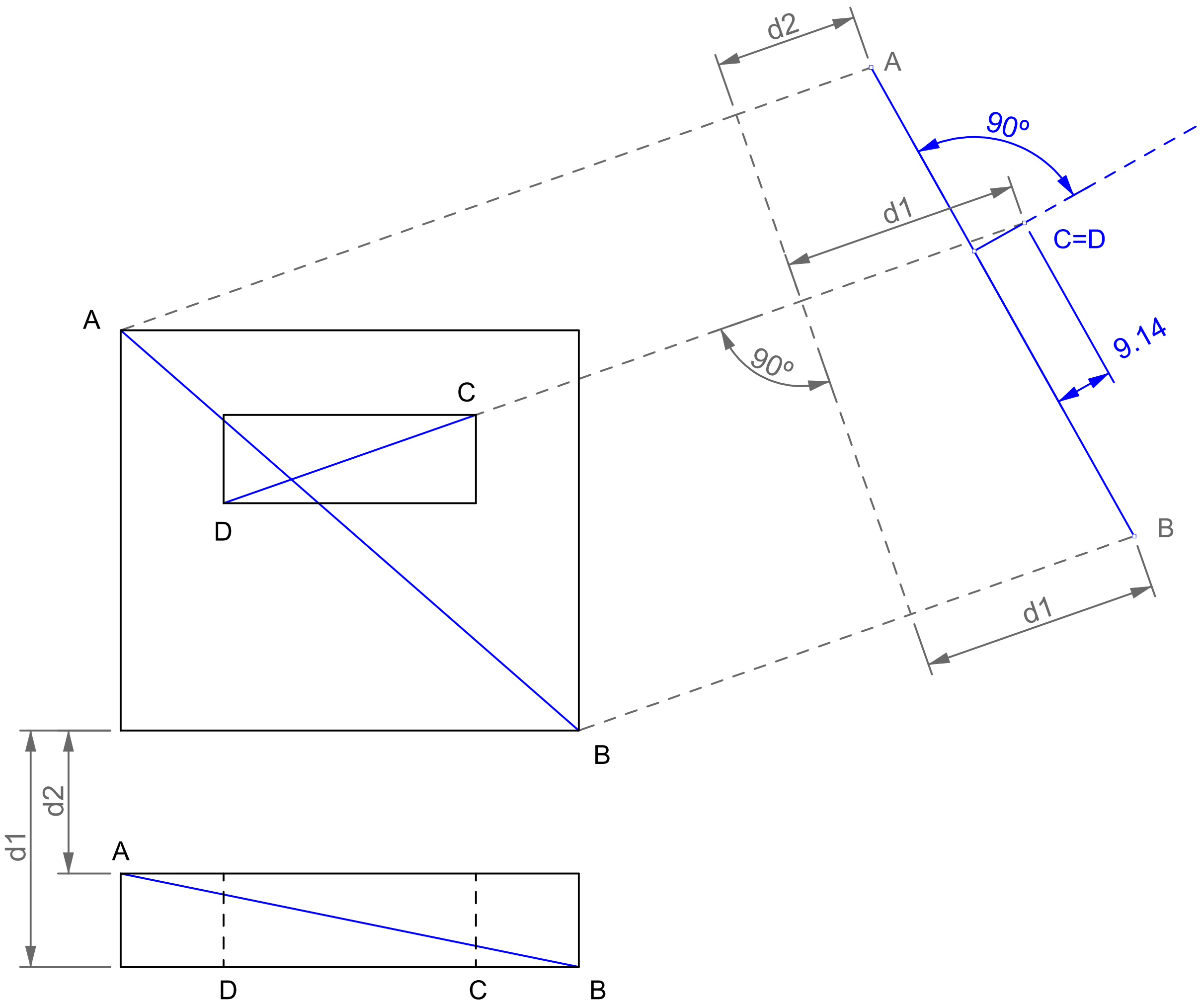
EJERCICIO 06 Apartado d) A partir de la planta, alzado y perfil, determinar la distancia entre las rectas AB y CD

1. Realizamos un cambio de plano horizontal (una nueva planta) donde vemos la recta CD de punta.

2. En esta nueva planta trazamos también la recta AB, para lo cual medimos las distancias d1 y d2 de la planta previa y las disponemos en la planta nueva.

3. Una vez dibujadas las dos rectas AB y CD en la nueva planta, puesto que CD se ve de punta, la distancia entre ambas recas es la longitud que existe entre la recta CD (que se ve como un punto) y la recta AB, medida perpendicularmente.

La distancia buscada es: 9,14 metros.

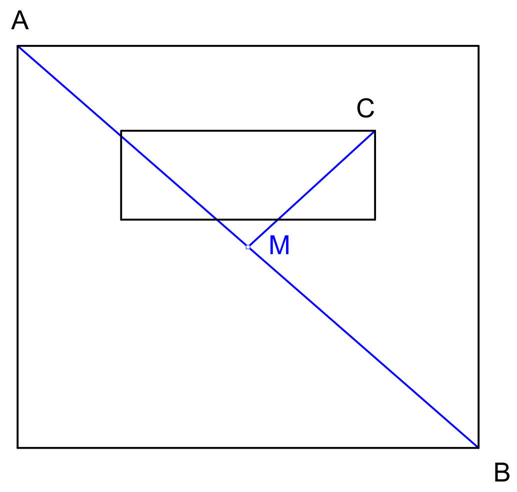


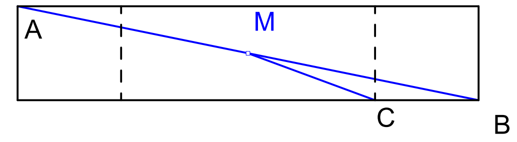
EJERCICIO 06 Apartado e) A partir de la planta, alzado y perfil, determinar el ángulo entre la recta AB y la recta CM

1. Obtenemos el punto M, punto medio de la recta AB.

2, Trazamos la recta CM.

3. La recta AB y la CM se cortan en un punto, el punto M. Esto significa que ambas rectas definen un plano. Para obtener el ángulo que forman ambas rectas vamos a abatir el plano que forman, para verlo en verdadera magnitud y poder medir el ángulo.





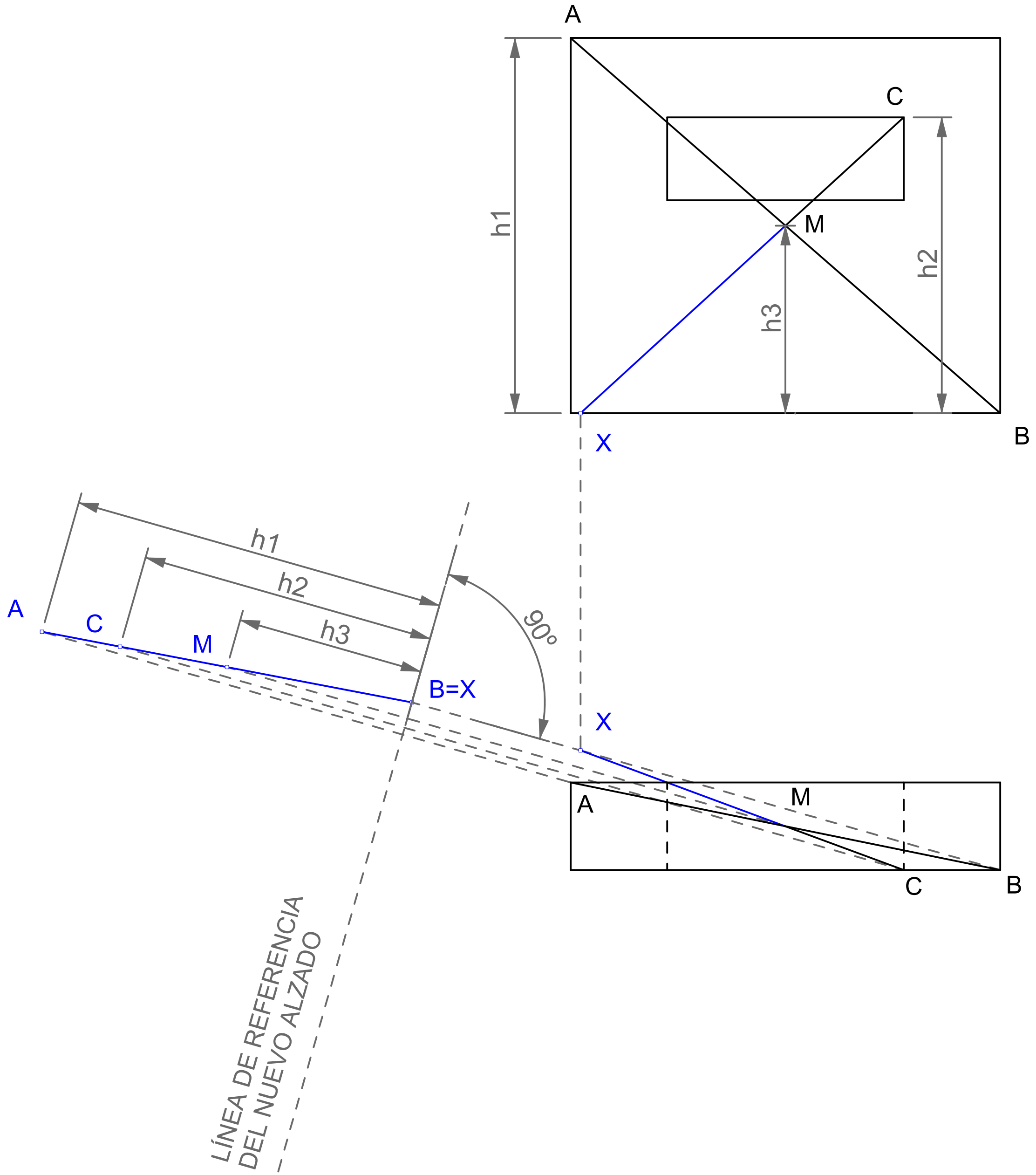
EJERCICIO 06 Apartado e) A partir de la planta, alzado y perfil, determinar el ángulo entre la recta AB y la recta CM

1. Obtenemos el punto M, punto medio de la recta AB.

2, Trazamos la recta CM.

3. La recta AB y la CM se cortan en un punto, el punto M. Esto significa que ambas rectas definen un plano. Para obtener el ángulo que forman ambas rectas vamos a abatir el plano que forman, para verlo en verdadera magnitud y poder medir el ángulo.

4. Dibujamos el plano que contiene a AB y CM. Lo dibujamos en un nuevo alzado, donde se ve de canto. Para dibujar este nuevo alzado necesitamos situar su línea de referencia. Esta línea de referencia debe ser perpendicular a la prolongación de cualquier línea horizontal, vista en planta, del plano que contiene a AB y CM. En este caso vamos a prolongar la recta BX, pues ambos puntos están en el suelo y, por tanto, la recta es horizontal, y X pertenece al plano que contiene AB y CM pues pertenece a la recta CM.



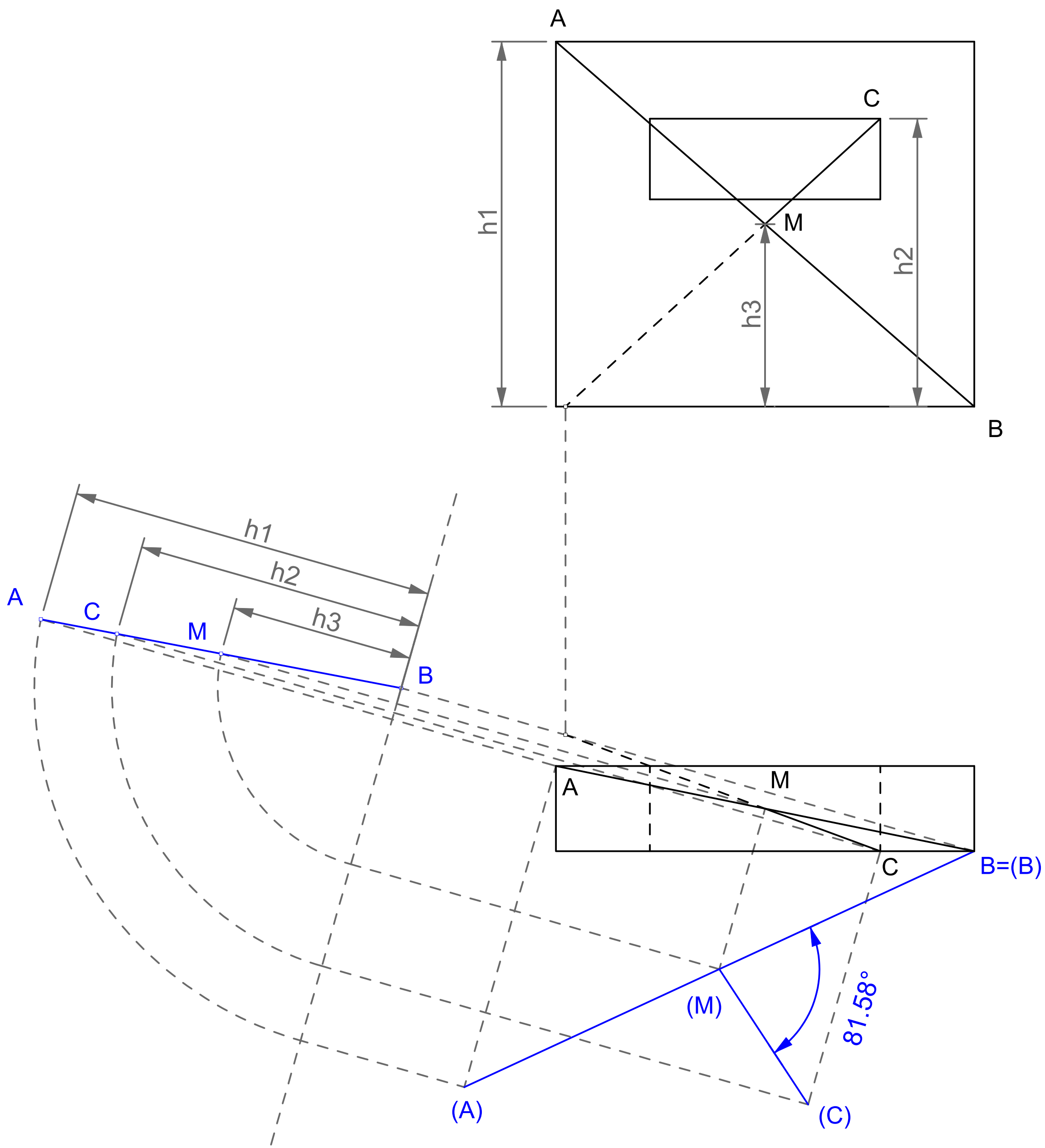
1. Obtenemos el punto M, punto medio de la recta AB.

2, Trazamos la recta CM.

3. La recta AB y la CM se cortan en un punto, el punto M. Esto significa que ambas rectas definen un plano. Para obtener el ángulo que forman ambas rectas vamos a abatir el plano que forman, para verlo en verdadera magnitud y poder medir el ángulo.

4. Dibujamos el plano que contiene a AB y CM. Lo dibujamos en un nuevo alzado, donde se ve de canto. Para dibujar este nuevo alzado necesitamos situar su línea de referencia. Esta línea de referencia debe ser perpendicular a la prolongación de cualquier línea horizontal, vista en planta, del plano que contiene a AB y CM. En este caso vamos a prolongar la recta BX, pues ambos puntos están en el suelo y, por tanto, la recta es horizontal, y X pertenece al plano que contiene AB y CM pues pertenece a la recta CM.

5. Abatimos dicho plano sobre el plano horizontal. Aquí vemos ambas rectas AB y CM en verdadera magnitud. Y podemos acotar el ángulo que forman.



EJERCICIO 07 ENUNCIADO

Dada la siguiente planta, que representa el perímetro
de un conjunto edificatorio y sabiendo que:

1_El edificio A tiene una altura de 6 m. sin contar con la cubierta y
carece de aleros.

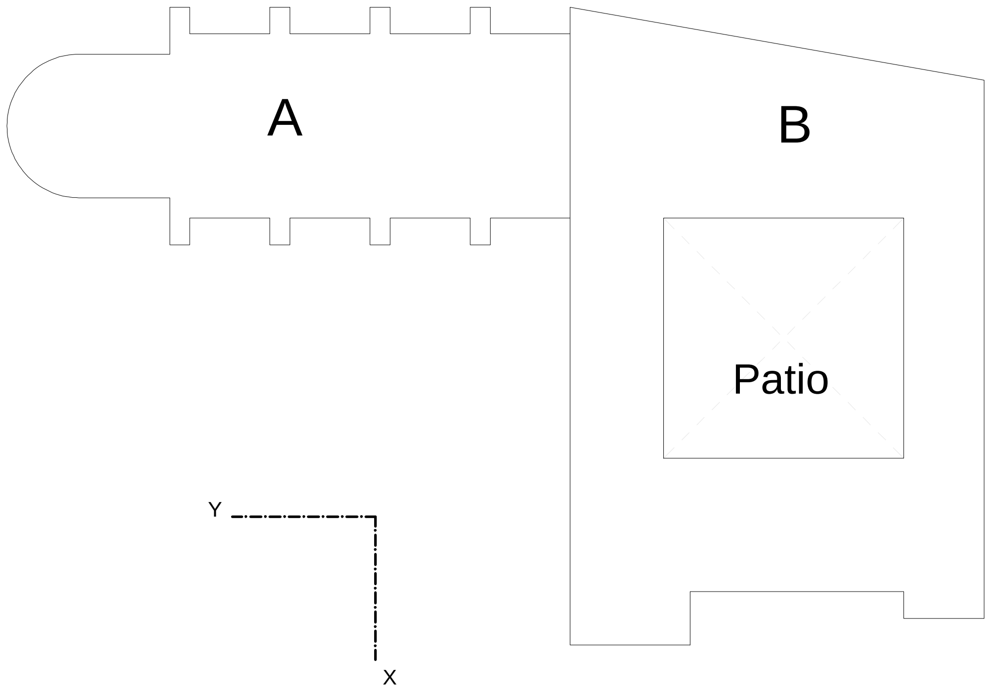
2_ El edificio B tiene una altura de 9 m. sin contar con la cubierta y
sus aleros vuelan 0,5 m. tanto al exterior como al patio.

3_En ambos edificios los faldones inclinados que evacuen las aguas
al interior del edificio tendrán una pendiente del 40%.

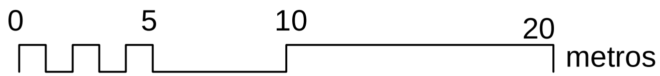
4_En ambos edifcios los faldones inclinados que evacuen las aguas
al exterior tendrán una pendiente de 30º.

El alumno deberá:

a)Obtener gráficamente las pendientes de los faldones y los intervalos
correspondientes.
b)Resolver la cubierta en la planta del enunciado.
c)Indicar, sobre la cubierta resuelta, la dirección de evacuación
de aguas.
d)A partir de un modelo 3D del conjunto, obtener una perspectiva
militar según la posición de los ejes indicada en el enunciado, de
tal modo que el ánguloYZ resultante sea160º. El coeficiente de
reducción a emplear será Cz = 0,7



NOTA: El ejerccio se ha resuelto aplicando un factor de escala 2 a la planta aportada.



EJERCICIO 07 Apartado a) Obenter gráficamente la pendientes de los faldones

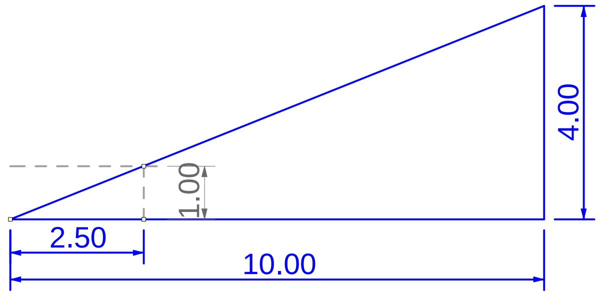
Obtención de las pendiente de los faldones y los intervalos correspondientes.

1.- La pendiente del 40% equivale a 4 unidades en horizontal por cada 10 en vertical. Se traza un triángulo rectángulo cuyos catetos correspondan a esas proporciones de modo que su hipotenusa es la pendiente buscada.

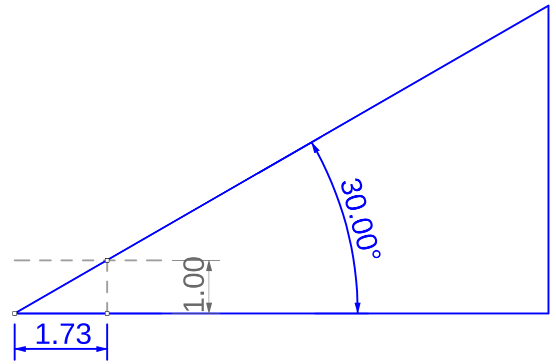
2.- La pendiente de 30º se obiente directamente trazando la huipotenusa de un triángulo rectángulo con ese ángulo respecto al cateto horizontal.

3.- En ambos casos el intervalo lo obtendremos trazando una línea horizontal a una cota deteminada obteniendo para cada pendiente una distancia horizontal determinada.
En este caso la altura para la obtención del intervalo se ha fijado a 1 metro.

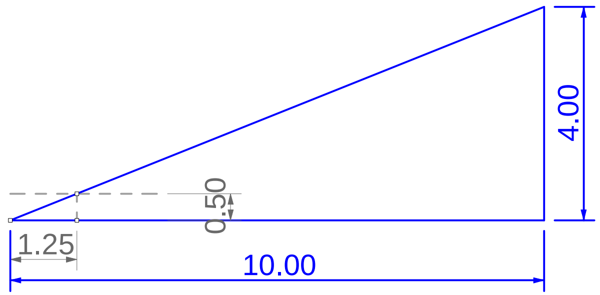
4.- Dada la geometría de la pieza nos será muy útil obtener los intervalos para una cota de 0,5 metros para resolver el apartado siguiente.



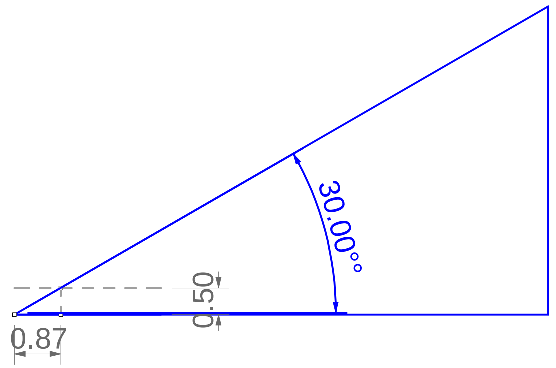
FALDON INTERIOR 40%



FALDON EXTERIOR 30º



FALDON INTERIOR 40%



FALDON EXTERIOR 30º

EJERCICIO 07 Apartado b) Resolver la cubierta en la planta del enunciado

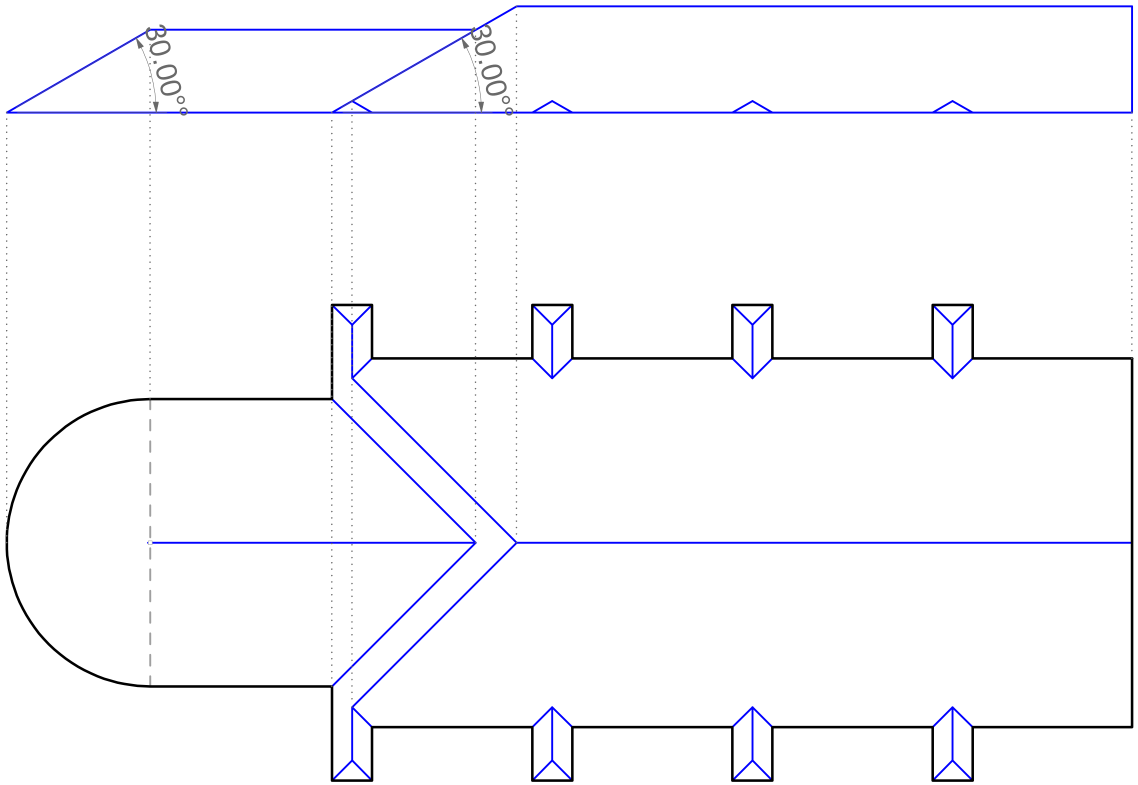
Resolución de la cubierta. Edificio A.

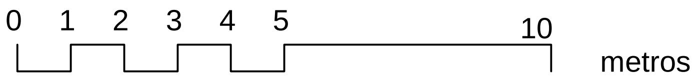
1.- Tal y como indica el enunciado, se escala la planta completa con un coeficiente de 2.
Los edifcios tienen altura distinta y conforme a sus pendientes, los faldones de uno y otro no intersectarán, por lo que se pueden resolver de forma independiente con la precaución de que no se viertan aguas contra paredes laterales del edificio colindante.

2.-El edificio A carece de vuelos en sus aleros y todos sus faldones tienen la misma pendiente, por lo que la intersección de faldones se haya mediante el trazado de la bisectriz de los aleros.

3.- El lateral colindante con el edificio B no se considera alero, de modo que se evita el vertido de agua contra el muro separador de ambos edificios.

4.-En la zona de planta semicircular se mantiene la pendiente y por tanto se materializa con un semicono de pendiente 30º. Al coincidir las pendiente con los faldones estos son tangentes al semicono, produciéndose la tangencia sobre el diámetro indicado.





Resolución de la cubierta. Edificio B.

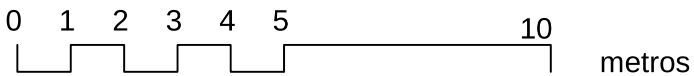
1.- En primer lugar obtendremos el límite de la cubierta a resolver trazando el vuelo correspondiente a cada alero. En este caso, la longitud del vuelo de aleros al interior y al exterior es de 0,5 metros, por lo que desfasaremos la traza en planta del edificio 0,5 metros hacia fuera de la edificación, es decir hacia el exterior del edificio y hacia el patio.

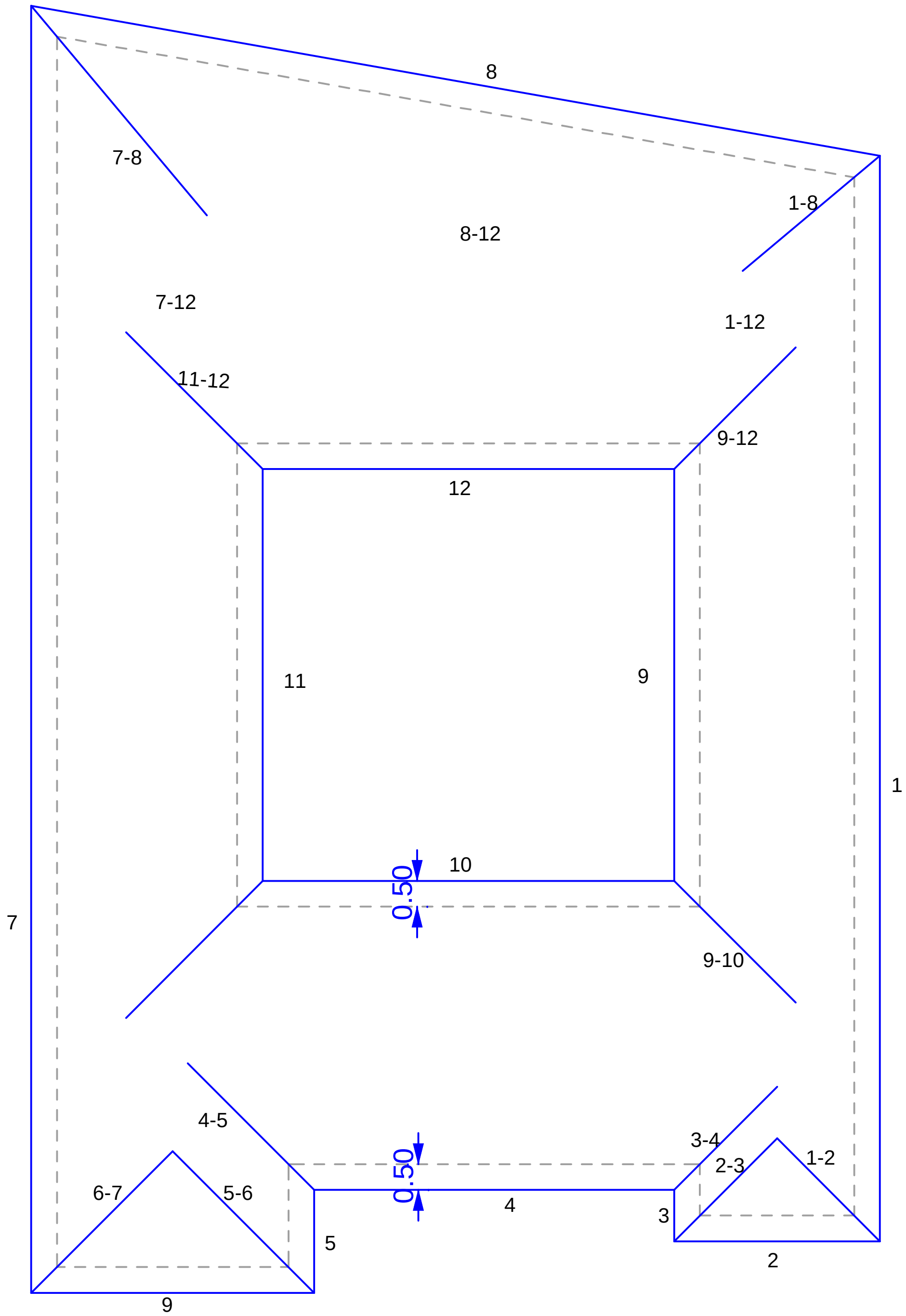
2.-Para resolver este tipo de planta es aconsejable la numeración de faldones.

3.- Comenzamos por los faldones 1-2, ambos exteriores y por tanto con la misma pendiente. Obtenemos su intersección mediante el trazado de la bisectriz de sus aleros. De esta forma obtenemos la intersección de todos los faldones contiguos del perímetro exterior.

4.-De igual modo se obtiene la intersección entre los faldones que vierten aguas al patio, ya que estos también tienen la misma pendiente entre sí.

5.- Numeraremos cada intersección de faldones con los números de los faldones a partir de los cuales se genera.





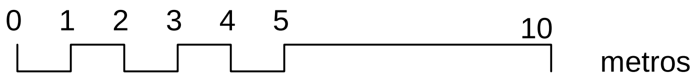
EJERCICIO 07 **Apartado b)** Resolver la cubierta en la planta del enunciado

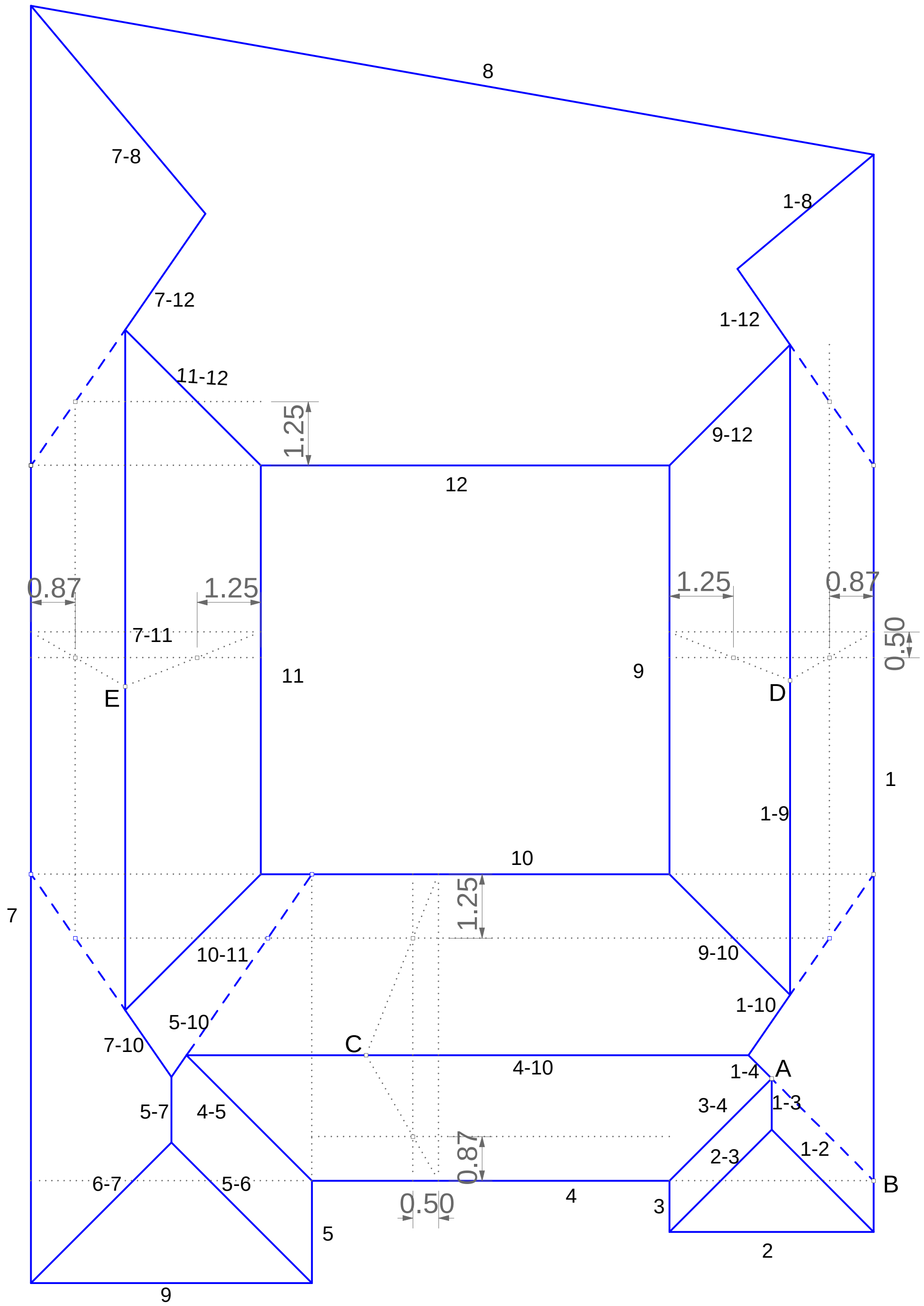
5.-Nos detenemos ahora en el saliente inferior derecho, ya hemos obetenido las intersecciones 1-2, 2-3 y 3-4. Comprobamos que 1-2 y 2-3 también intersectan, por lo que ahora debemos buscar la intersección de aquellos faldones que no se repiten, es decir los faldones 1 y 3, quedando cerrado el faldón 2.

6.-Comprobamos que 1 y 3 tienen sus aleros paralelos y la misma pendiente, por lo que su intesección 1-3 se produce en la paralela equidistante a ambos aleros.

7.- Prolongando 1-3 y 3-4 se produce una nueva intersección que denominamos A, que implica el cierre del faldón 3 y el origen de la intersección 1-4 que corresponde a faldones de traza ortogonal, por lo que prolongamos el alero 4 hasta intesectar en B con el alero 1 y trazamos la bisectriz del ángulo formado por ambos aleros.
Comprobamos que dicha bisectriz pasa por el punto A, a partir del cual se produce la intersección entre los faldones 1 y 4.

8.-Para obtener la intersección de aquellos faldones de aleros paralelos pero de pendientes dististas, como 4-10, nos valdremos de una sección auxiliar en la que trazaremos cada uno de los faldones con su pendiente obteniendo el punto intersección C en la sección, que a su vez define la posición en planta.
De forma análoga se resuelve la interesección de los faldones 1-9 y 7-11, obteniendo para ello los puntos D y E.



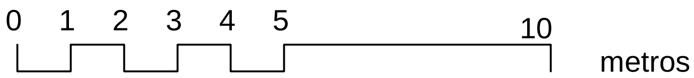


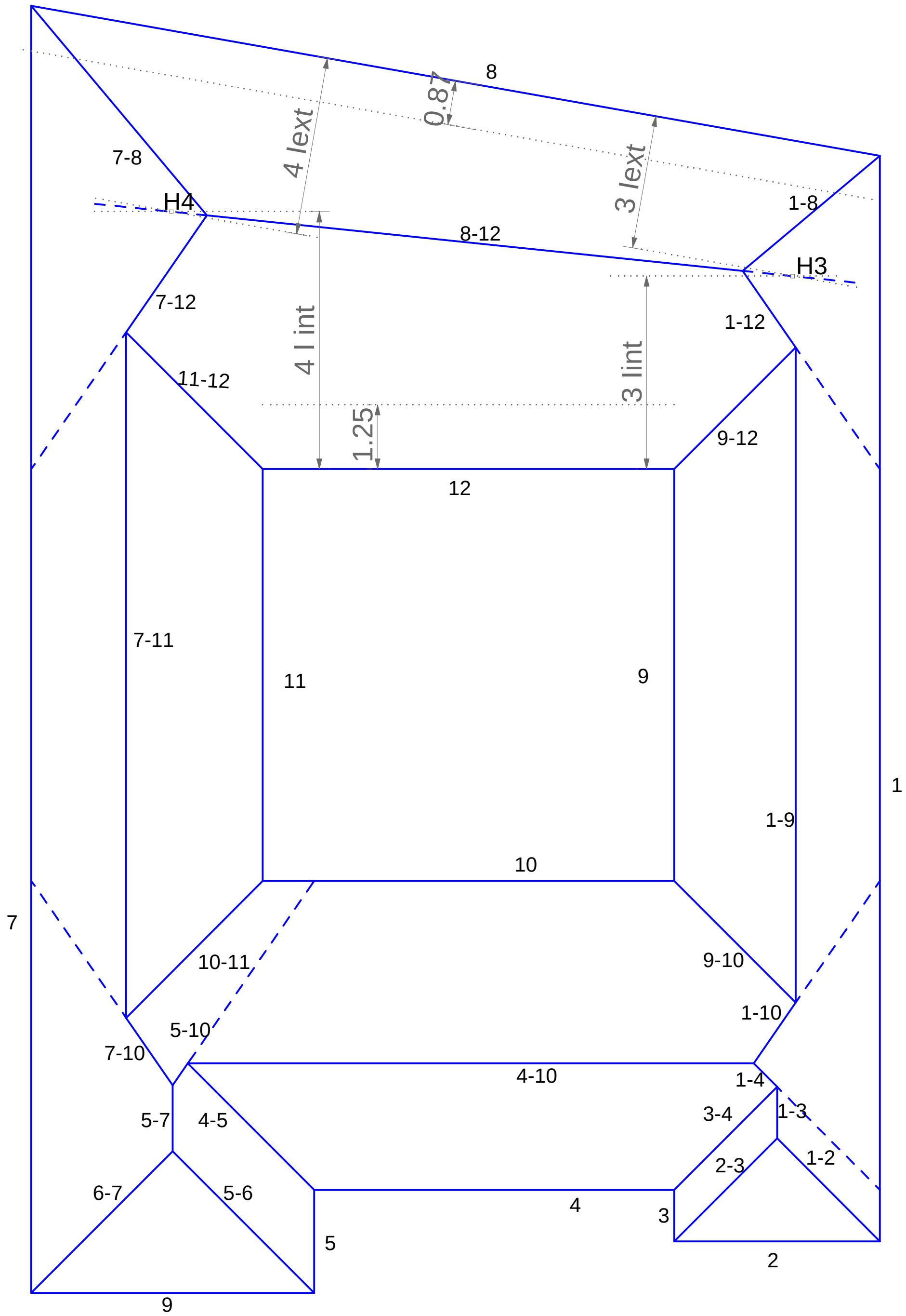
EJERCICIO 07 Apartado b) Resolver la cubierta en la planta del enunciado

9.- Para obtener la intesección de aquellos faldones de aleros no paralelos y de pendiente distinta, como 8-12, trazaremos una paralela a cada alero a una distancia igual al intervalo correspondiente a su pendiente, obteniendo líneas horizontales para cada faldón a la cota para la que se ha obtenido el intervalo (en este caso 0,5 m). Localizaremos el punto H, como la intersección de las horizontales a la misma cota de ambos faldones y uniendo estos puntos obtendremos la intersección entre faldones.

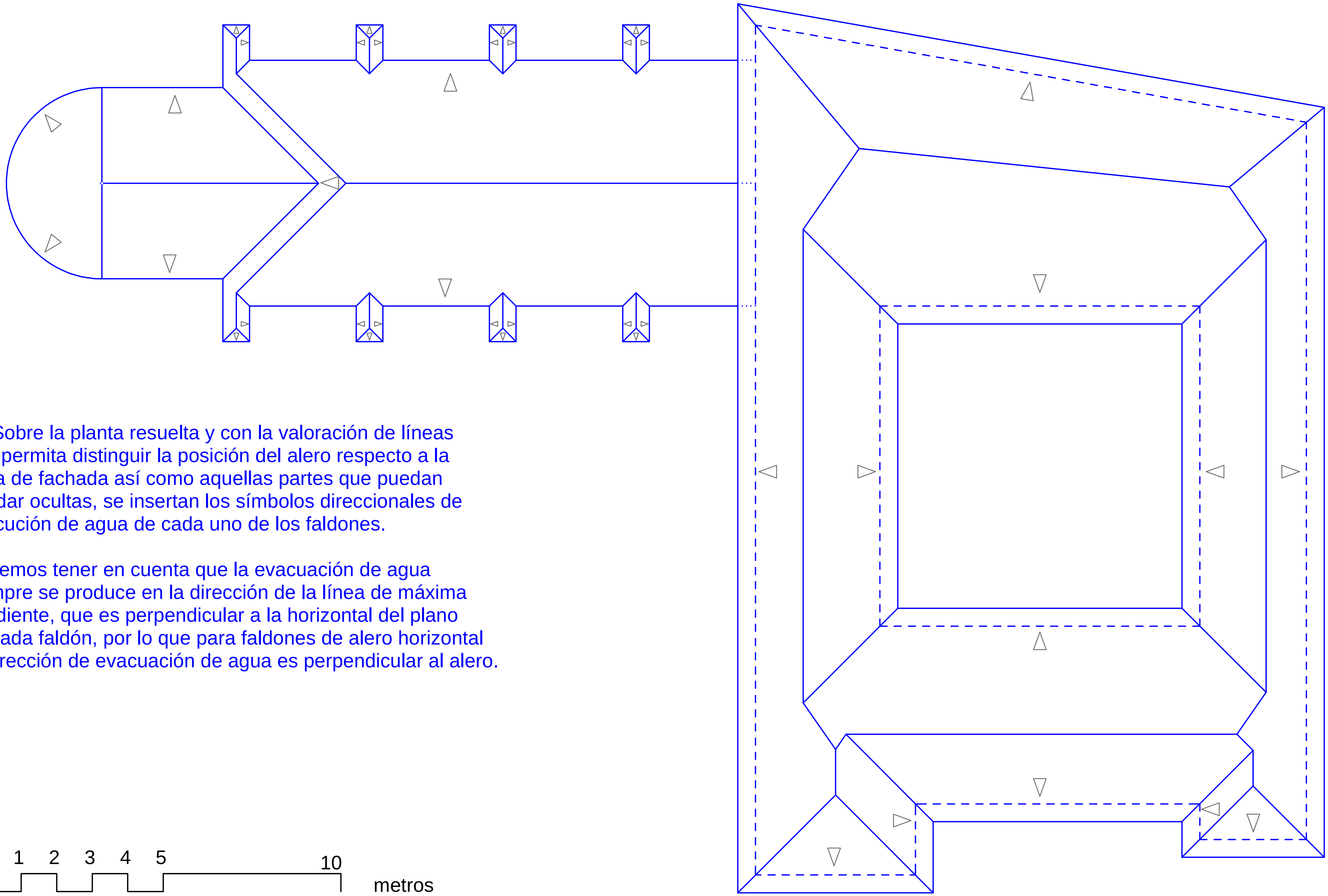
Normalmente podremos usar los propios aleros para determinar uno de los puntos de la línea intersección ya que ambos son horizontales del faldón a cota 0 y nos determinarían el punto H0.

Si, como en este caso, la intersección de aleros queda fuera de nuestra lámina, podemos recurrir a horizontales de cota mayor utilizando un mayor número de intervalos (3xIntevalo, 4xIntervalo) obteniendo los puntos H3 y H4 correspondientes a la intersección de las horizontales a cota +1,5 y cota +2 de ambos faldones.





EJERCICIO 07 Apartado c) Indicar la dirección de evacuación de aguas



1.- Sobre la planta resuelta y con la valoración de líneas que permita distinguir la posición del alero respecto a la línea de fachada así como aquellas partes que puedan quedar ocultas, se insertan los símbolos direccionales de evacución de agua de cada uno de los faldones.

Debemos tener en cuenta que la evacuación de agua siempre se produce en la dirección de la línea de máxima pendiente, que es perpendicular a la horizontal del plano de cada faldón, por lo que para faldones de alero horizontal la dirección de evacuación de agua es perpendicular al alero.

0 1 2 3 4 5 10 metros

EJERCICIO 07 **Apartado d)** Obtener una perspectiva militar a partir del modelo 3D del conjunto

Obtención de la perspectiva miliar a partir del modelo 3D

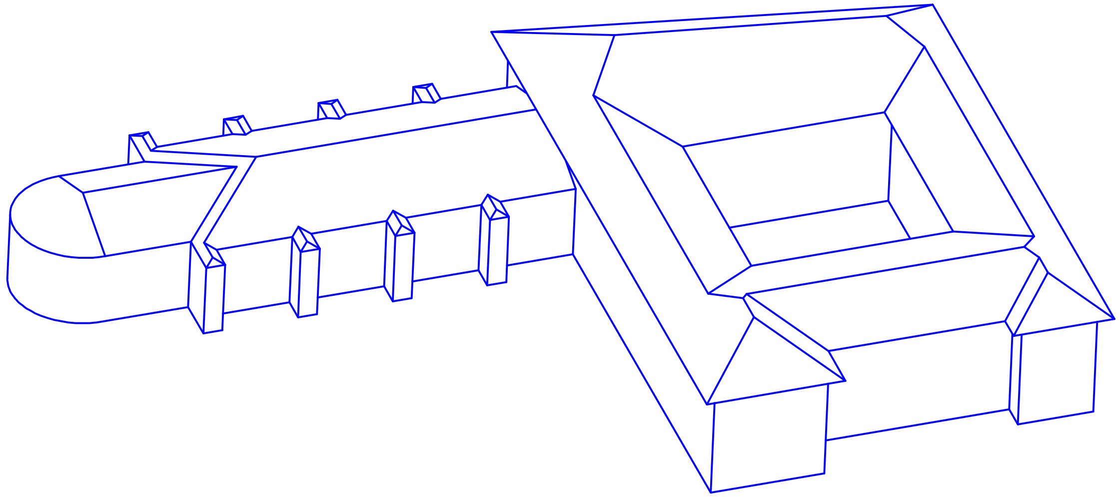
1.- Se realiza el modelado tridimensional del objeto mediante la extruisión de la planta de cada edificio a la cota correspondiente. Los faldones se ubican según su línea de máxima pendiente y mediante intersecciones entre superficies o la proyección de la solución en planta se obtiene la volometría de la cubierta.

2.- Para obtener el vector de proyección AB que nos determine el punto de vista requerido según los ejes y coefciente de reducción indicados, trabajaremos en vista perspectiva y comenzaremos modelando un cubo de lado 1 metro, orientándolo conforme a los ejes del objeto.

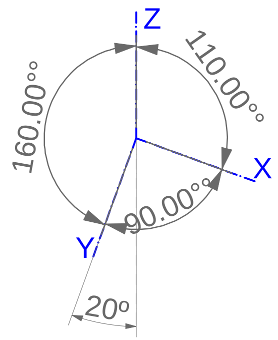
3.- Consideramos que el objeto a representar se sitúa en el origen de coordenadas O y el observador en el punto A, vértice del cubo opuesto a O.
Trazamos un círculo de centro en la base de la posición del observador A' y radio igual al coeficiente de reducción, en este caso Cz= 0,7.

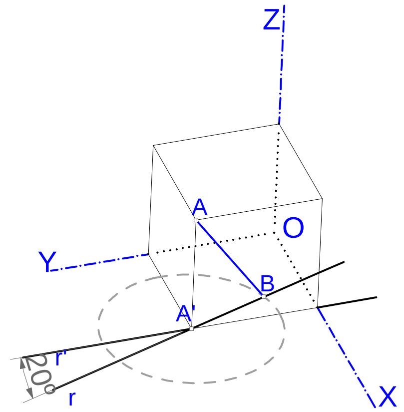
4.- Trazamos por A' un recta r paralela al eje Y y la giramos el ángulo suplementario al que forman las proyecciones de los ejes YZ, en este caso 20 º, obteniendo r'.

5.- La intersección entre la recta r' y la circunferecia de radio Cz determina la posición del punto B.



Cz = 0,7



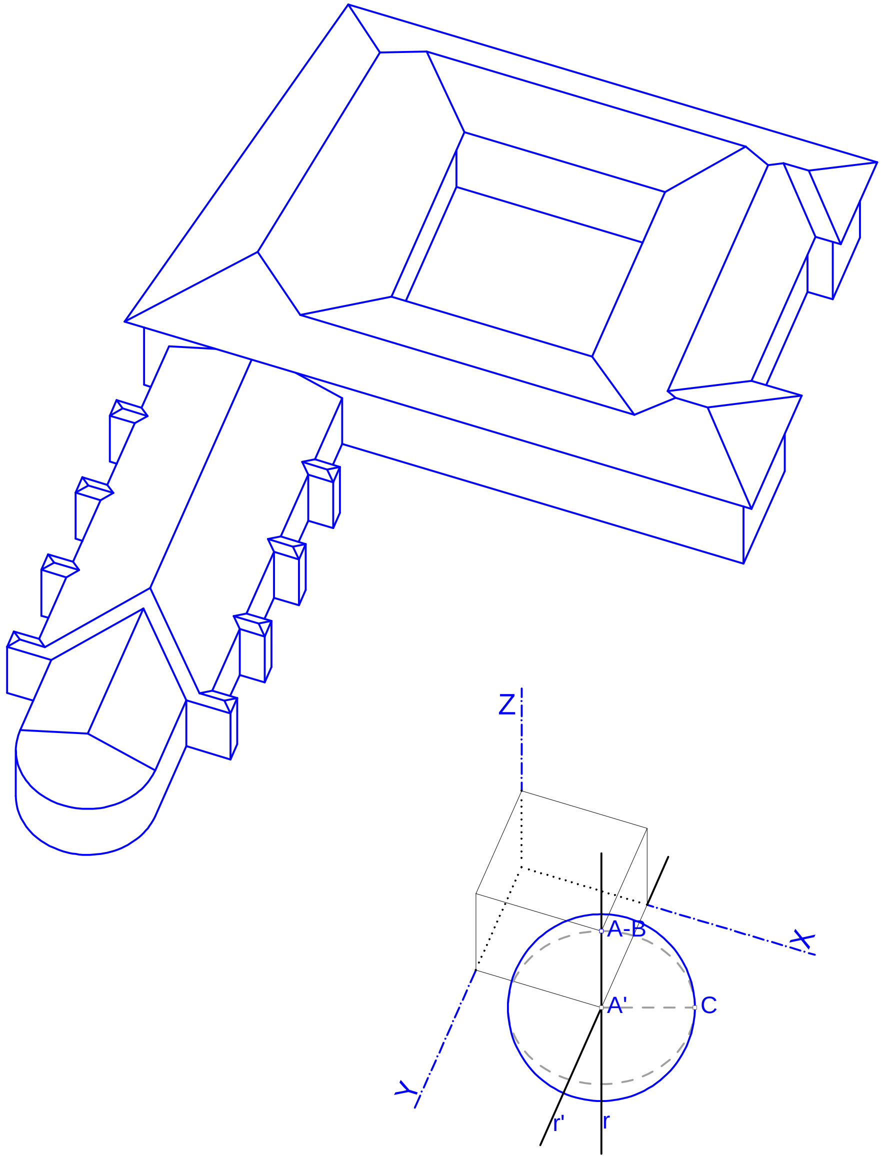


6.- Definiremos el vector de proyección de la vista designando A como la posición del observador y B como la posición del objetivo.
Obtendremos una perspectiva en la que A y B se proyectarán en un mismo punto.

7.- Crearemos un dibujo 2D de la construcción auxiliar del cubo y del modelado del que se pretende la perspectiva.

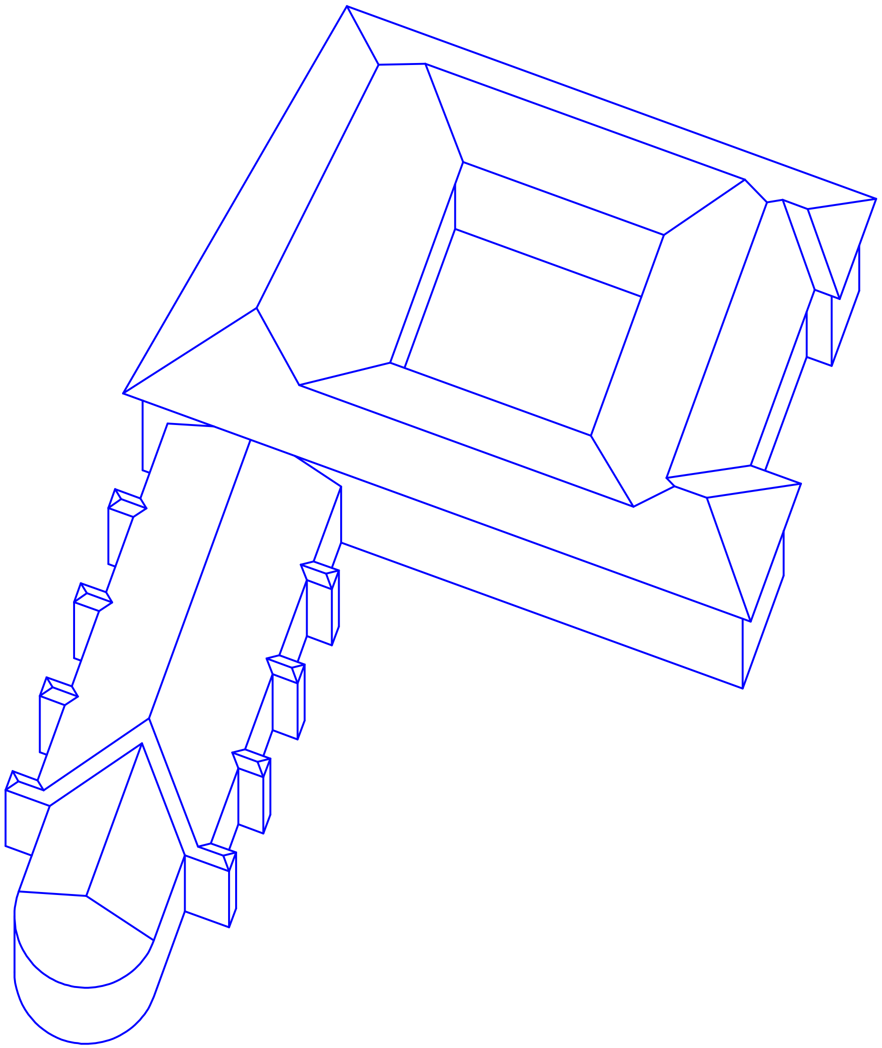
8.-Comprobamos que en la proyección obtenida la circunferencia en la construcción auxiliar aparece como la elipse A', AB, C. Al tratarse de una perspectiva militar debemos hacer la corrección para transformarla en una circunferencia.
El proceso debe efectuarse de nuevo sobre la construcción auxiliar y nuestro modelo.

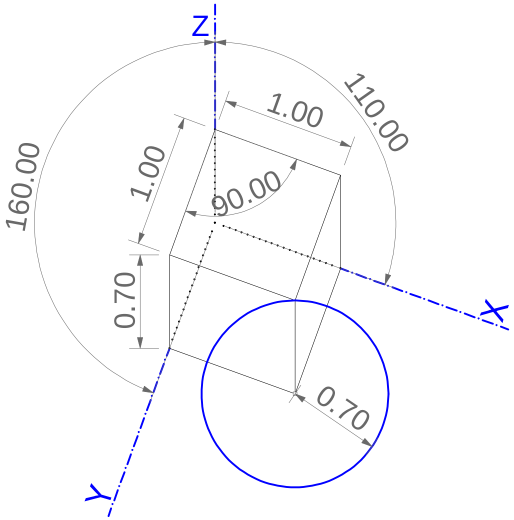
9.Trazamos la circunferencia de centro A' y radio A'-C, de modo que mediante un escalado unidimensional en la dirección del eje Z transformamos el semieje A'-AB en el radio de la circunferencia.



EJERCICIO 07 Apartado d) Obtener una perspectiva militar a partir del modelo 3D del conjunto

10.- Sobre la proyección obtenida, podemos comprobar que longitudes y ángulos obtenidos corresponden con la perspectiva requerida.





Dada la siguiente planta, que representa el perímetro
de las fachadas exteriores e interiores de un edificio con
cubierta de faldones inclinados, y sabiendo que:

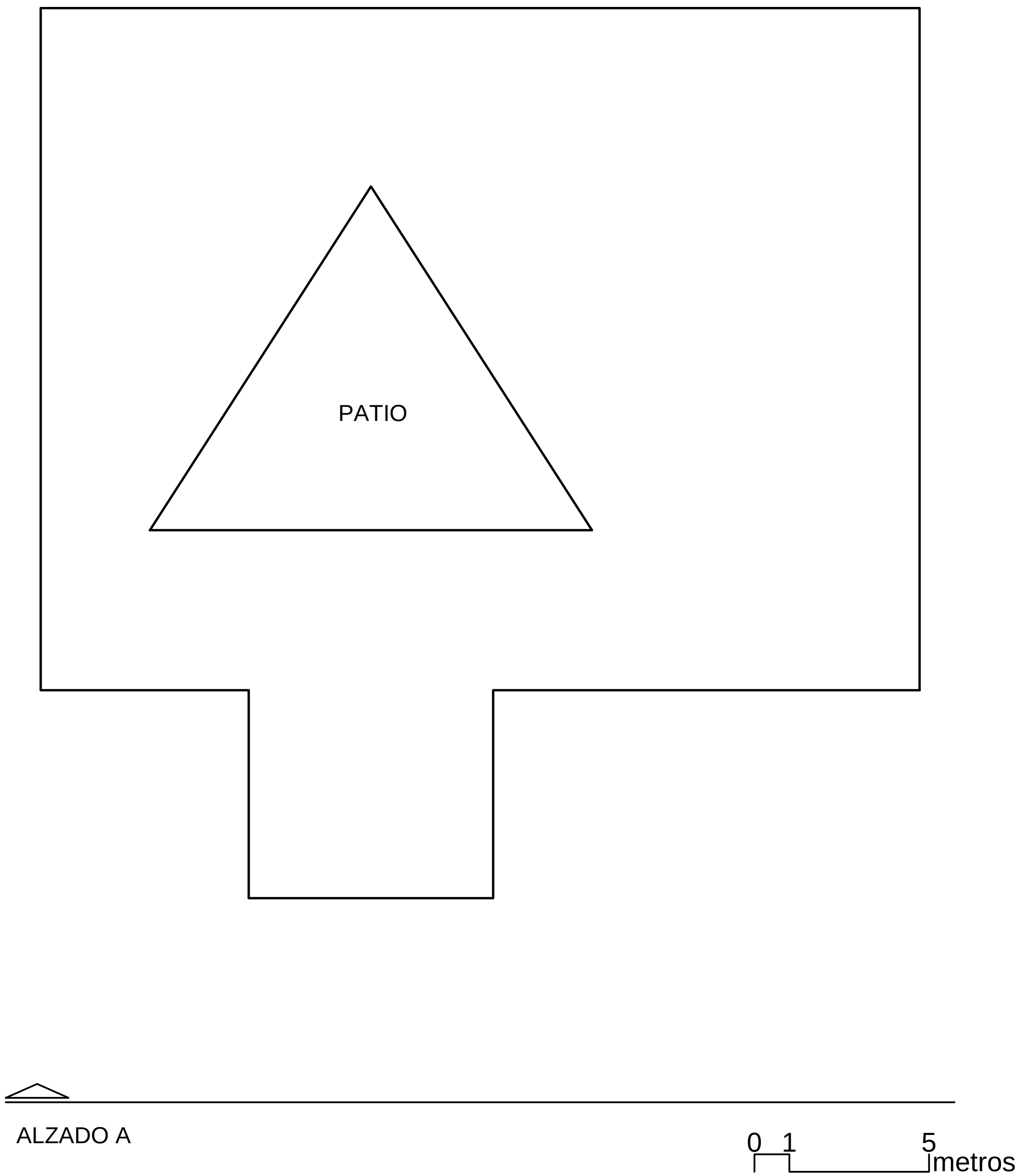
1_La longitud de aleros es un de metro para toda la cubierta.

2_Los faldones inclinados que evacuan las aguas al interior
del edificio tienen una pendiente del 40%.

2_Los faldones inclinados que evacuan las aguas al exterior
del edificio tienen una pendiente de 30º.

El alumno deberá:

a) Obtener gráficamente las pendientes de los faldones.
b) Resolver la cubierta en la planta del enunciado.
c) Indicar, sobre la cubierta resuelta, la dirección de evacuación
de aguas y diferenciar los distintos tipos de limas.
d) Obtener el alzado A de la cubierta.



EJERCICIO 08 Apartado a) Obenter gráficamente la pendientes de los faldones

Obtención de las pendiente de los faldones y los interválos correspondientes.

1.- Obtenemos la pendiente del 40% trazando un triángulo rectángulo cuyo cateto vertical mida 4 unidades y su cateto horizontal10 unidades. La hipotenusa de dicho triángulo es la pendiente de los faldones interiores.

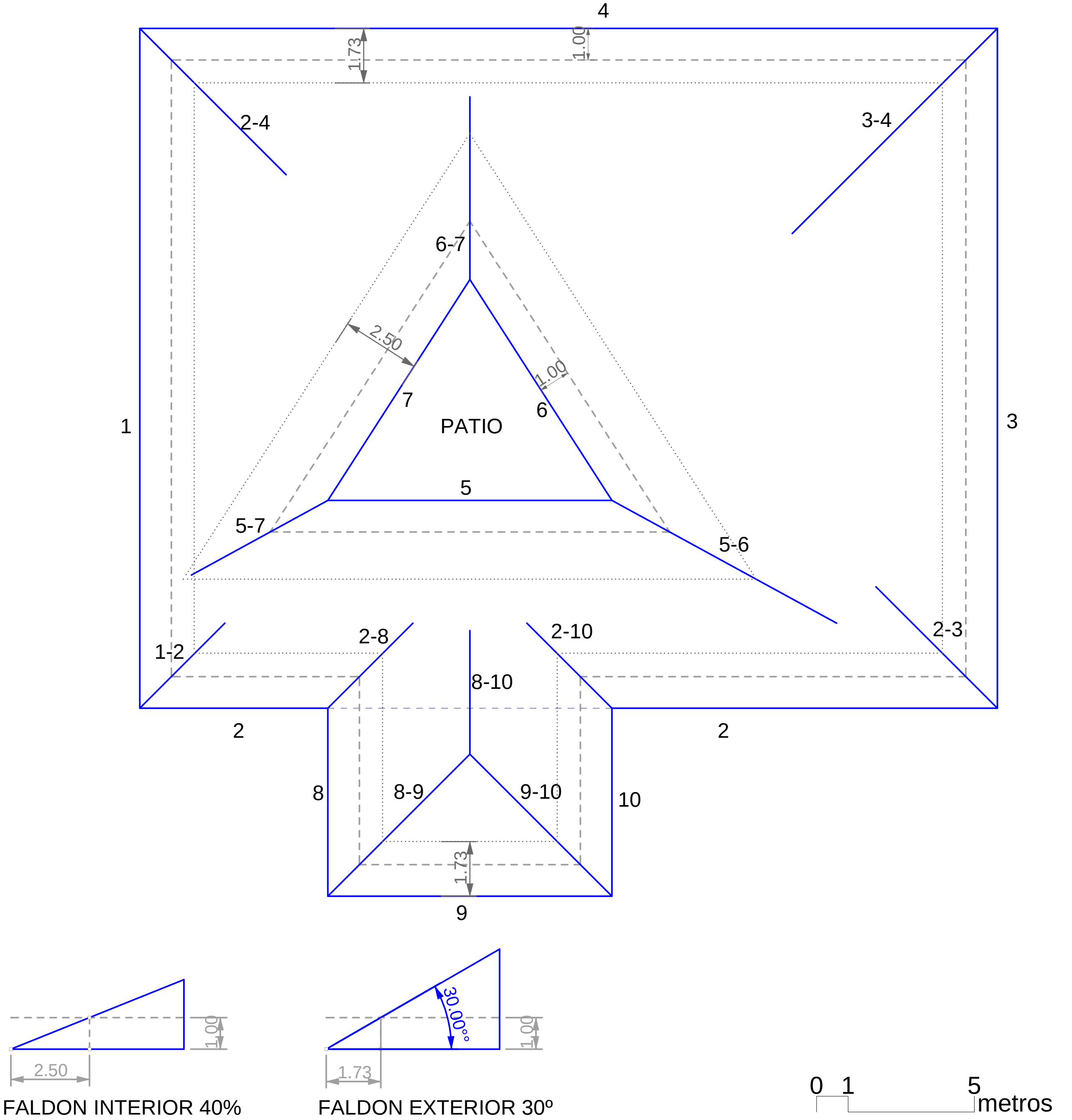
2.- La pendiente de 30º se obtiene directamente trazando una recta que forme 30º respecto a una recta horizontal.

3.- El intervalo lo obtendremos trazando una línea horizontal a cota + 1 metro y determinando la distancia en horizontal desde el punto origen de cota 0.

4.- Trazaremos el vuelo correspondiente al alero mediante paralelas a una distancia de 1 metro hacia la parte exterior del edificio y hacia el patio, de modo que obtendremos el contorno de la cubierta a resolver.

5.- Sobre este contorno podemos trazar de nuevo paralelas conforme a los intervalos obtenidos para los aleros exteriores y los aleros al patio, que nos ayuden en el trazado de las intesecciones de faldones contiguos de igual pendiente que se encuentran en la bisectriz del ángulo formado por dichos aleros.

6.- La numeración de aleros nos resultará muy útil para la resolución de la cubierta.



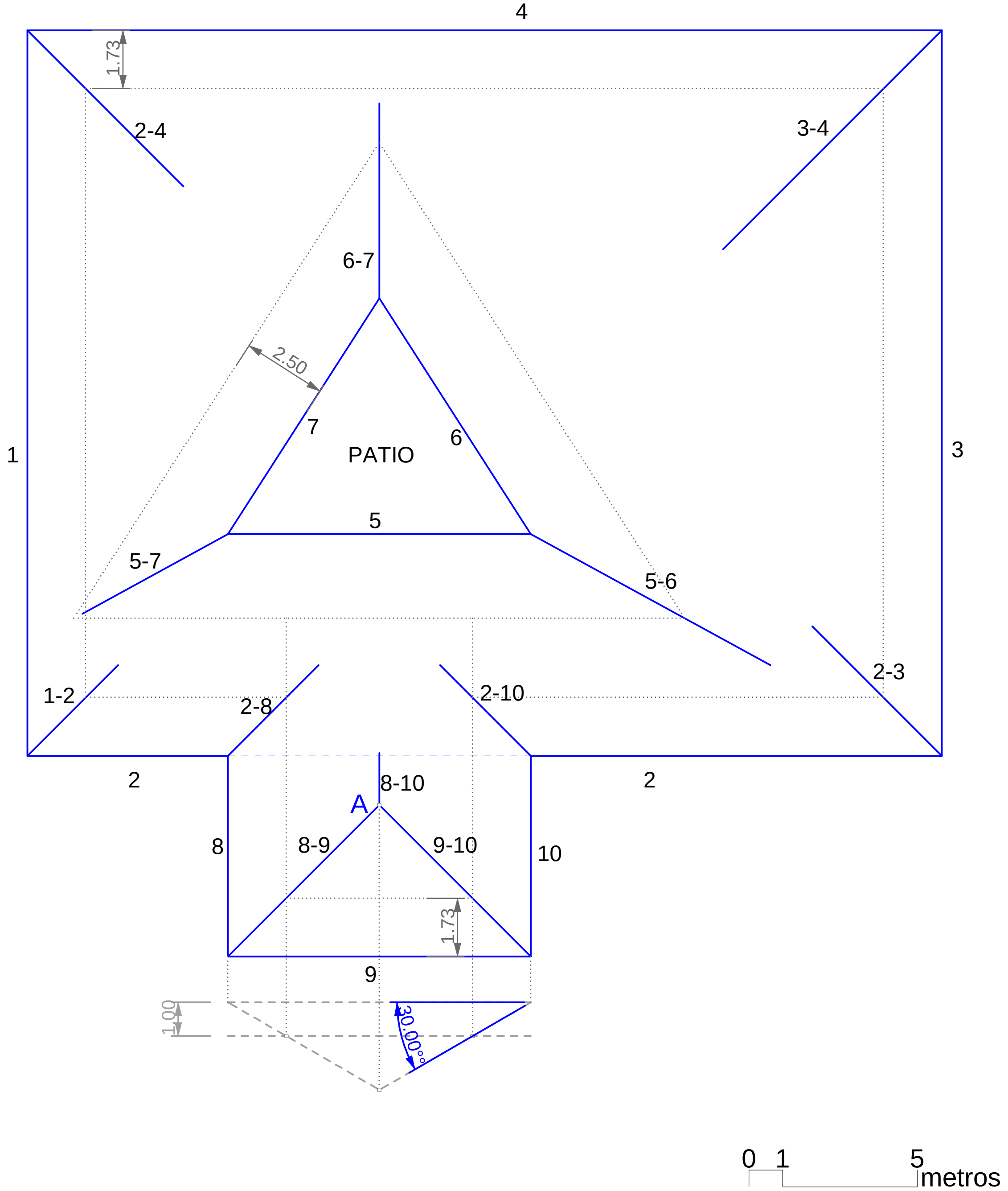
Resolución de la cubierta.

1.- Comenzamos por los faldones 1-2, ambos exteriores y por tanto con la misma pendiente. Obtenemos su intersección 1-2 mediante el trazado de la bisectriz de sus aleros. De esta forma obtenemos la intersección de todos los faldones contiguos del perímetro exterior 2-8, 8-9, 9-10, 10-2, 2-3 3-4 y 4-1. Así como los de patio 5-6, 6-7 y 7-8.

2.- Numeraremos la intersección de faldones con la pareja de números de los aleros a partir de los cuales se genera.

3.-Continuamos por el saliente inferior, desde el punto A (intersección de las bisectrices 8-9 y 9-10), debemos continuar con la intersección de aquellos faldones que no se repiten, es decir los faldones 8 y 10, quedando el faldón 9 cerrado.

4.-Los aleros de los faldones 8 y 10 son paralelos y además estos tienen la misma pendiente, por lo que su intesección es una línea paralela equidistante de ambos aleros. Podemos trazar, a partir de la pendiente de los faldones una sección auxiliar que apoye geométricamente la solución.



EJERCICIO 08 Apartado b) Resolver en planta la cubierta

5.-Localizamos ahora la interseccion de los faldones 2 y 5 de aleros paralelos pero de pendientes dististas. Trazamos una sección auxiliar con las pendientes de estos faldones y obtenemos el punto B que define la posición en planta de la intersección 2-5.

6.-A partir de la intesección de 2-5 con 2-8 trazaremos 5-8, que corresponde a faldones de pendiente distinta y no contiguos por lo que su dirección vendrá determinada por los puntos H0 y H1, obtenidos como la intersección de las horizontales de los faldones 5 y 8 a cota 0 y cota +1.

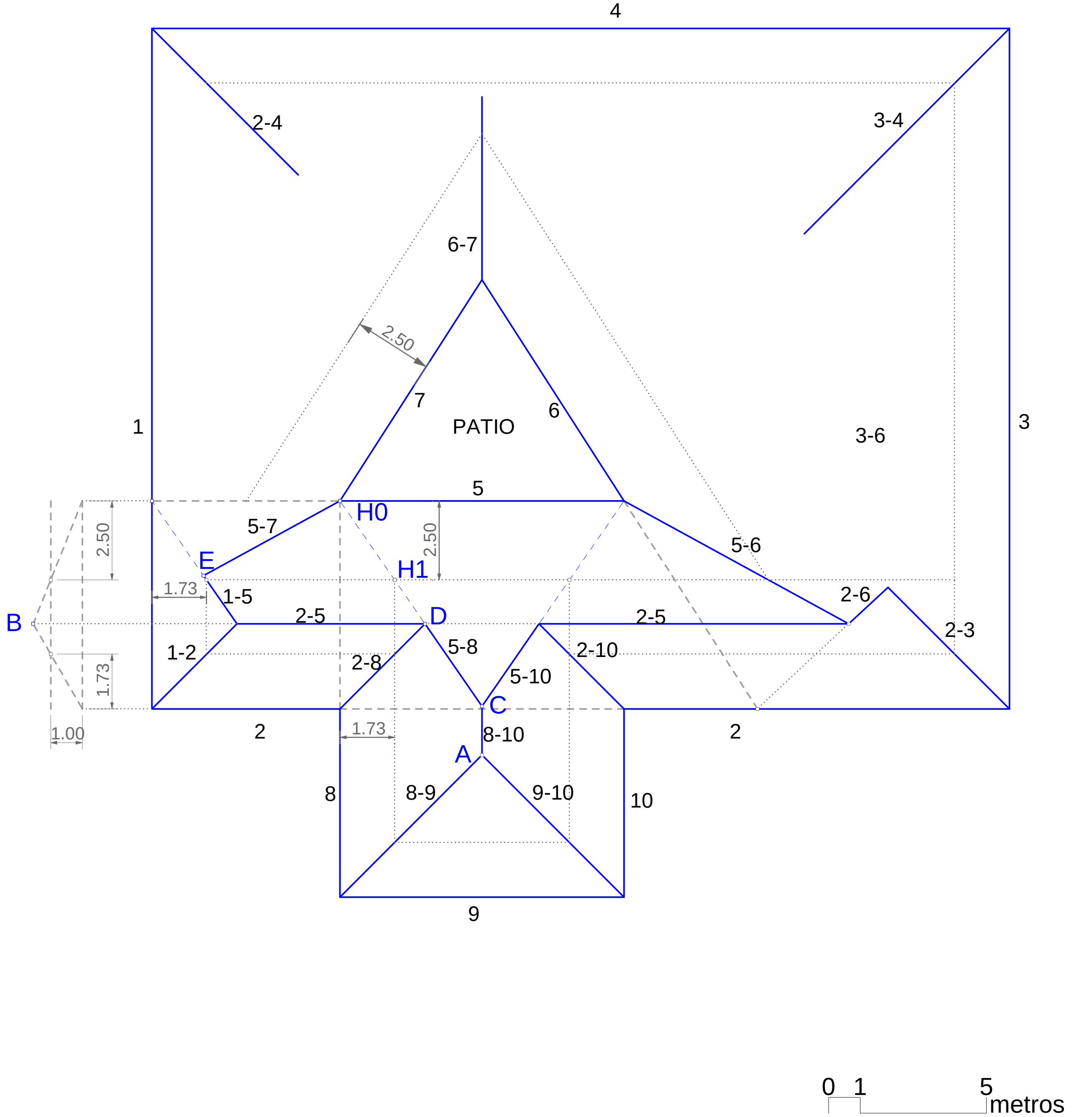
7.- Determinamos el punto C, intersección de 5-8 con 8-10, a partir del cual trazaremos 5-10 de forma análoga a 5-8.

8.-Determinamos el punto D, intersección de 5-8 y 2-8, donde además concurre 2-5 lo que implica que el cierre de los faldones 2 y 8. A partir de D no hay ninguna otra intersección de faldones.

9.- Continuamos con 2-5 que intersecta con 1-2 determinando 1-5 que se resuelve a patir de las horizontales a cota 0 y cota +1 de los faldones 1 y 5.

10.- Obtenemos el punto E como la intersección de 1-5 y 5.7.

11.- Aplicando el mismo proceso se resuelve la zona de la derecha.

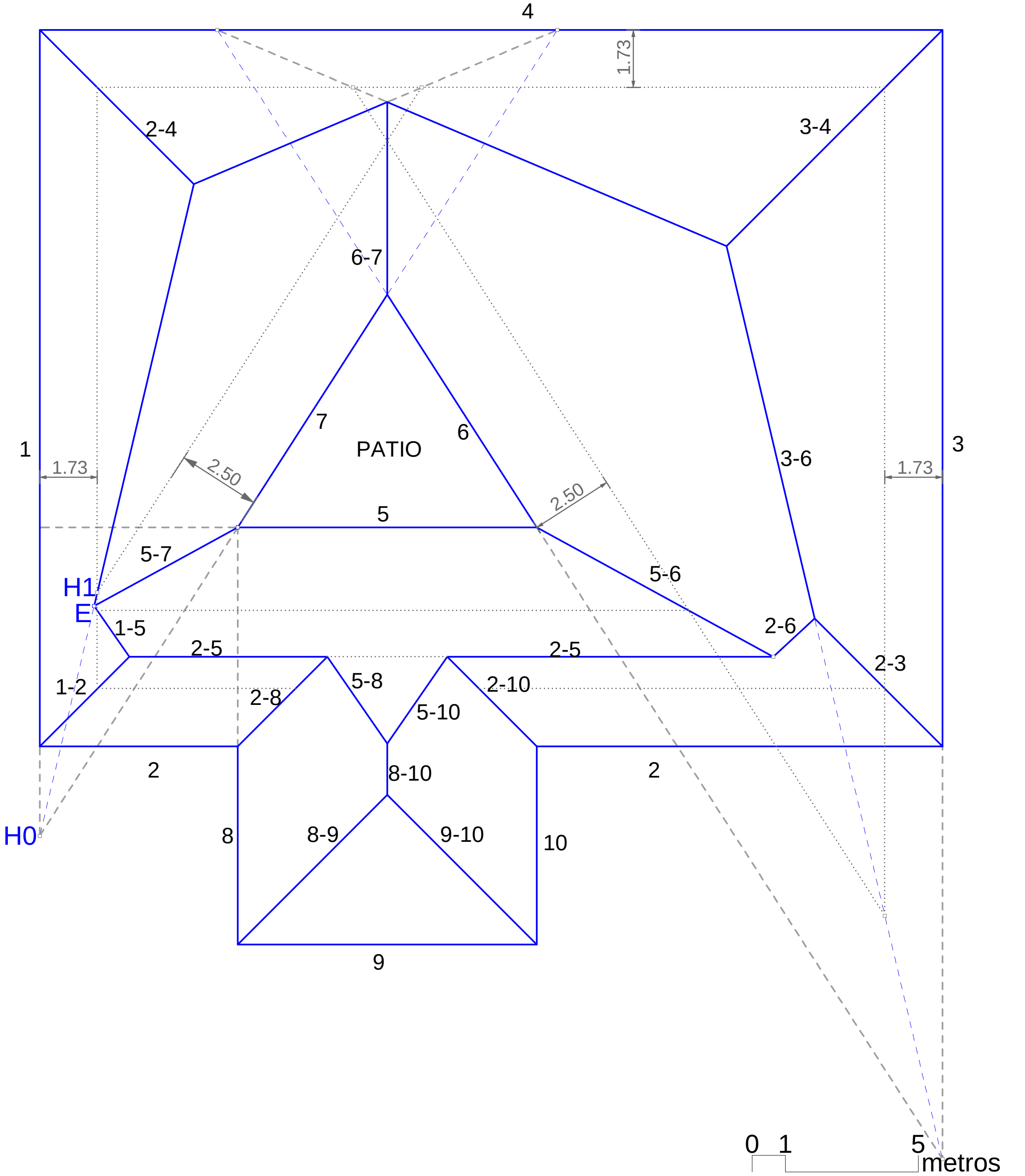


12.- A partir del punto E, intersección de las limas 1-5 y 5-7, debemos resolver la intersección de los faldones 1 y 7, cuyos aleros no son paralelos y además presentan pendiente distinta.
Trazaremos para ello una paralela a cada alero a una distancia igual al intervalo correspondiente, obteniendo una línea horizontal de cada faldón a cota +1m. De la intersección de estas se obitiente el punto H1.

13.- Al ser los aleros horizontales, se obtiene H0 como la intersección de las líneas horizontales de los faldones a cota 0.

14.- La línea H0-H1 pasa por el punto E y determina la dirección de la lima 1-7.

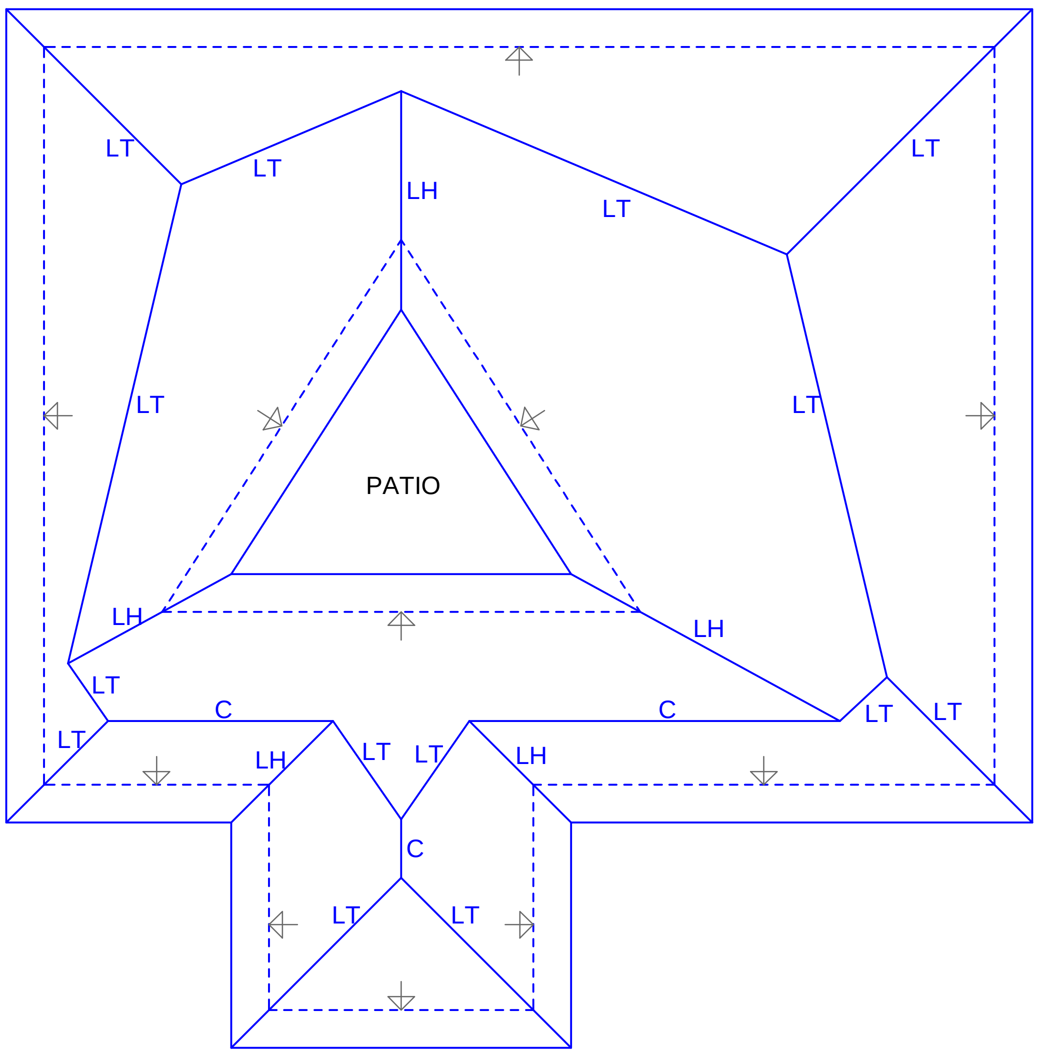
15.- De forma análoga determinamos la intersección de los faldones 4-7, 4-6 y 3-6.



Indicación de la dirección de evacuación
de aguas y diferenciación de las limas.

1.-La dirección de evacuación de agua viene determinada por la línea de máxima pendiente, es decir, perpendicular a la horizontal de cada faldón.
Esta dirección la podemos determinar facilmente al ser todos los aleros horizontales.

2.- Sobre las intersección entre faldones indicamos lima-tesa si separan las aguas, lima-hoya si las recogen y cumbreras si son horizontales.

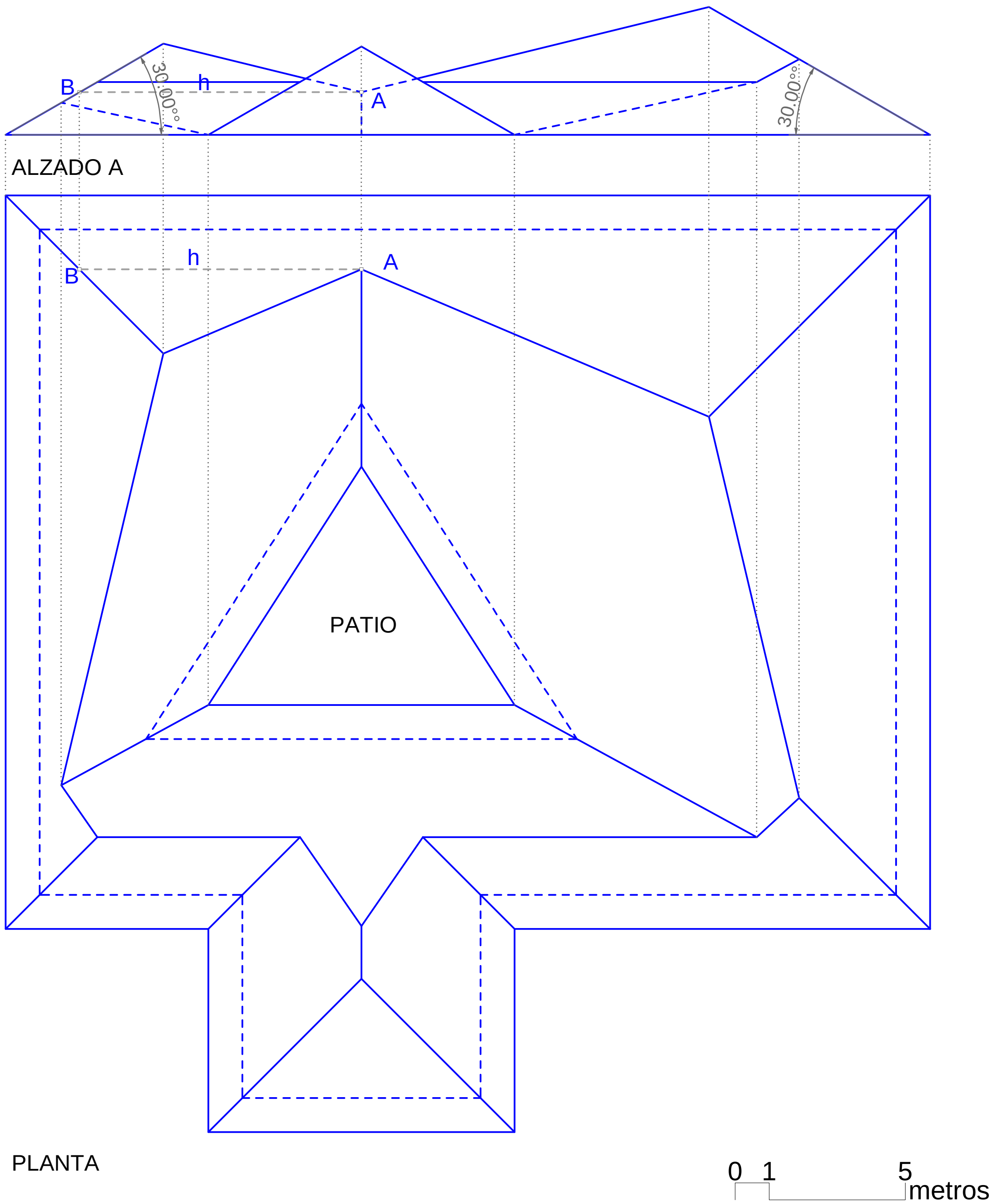


LT: Lima-tesa
LH: Lima-hoya
C: Cumbrera

Obtención del alzado A.

1.-La representación del alzado no conlleva gran dificultad puesto que la mayoría de alturas de las intersecciones entre faldones se obtienen directamente de su representación como planos de canto según su pendiente.

2.- Para obtener la altura del punto A trazamos en planta la horizontal h que podemos representar en el alzado a partir del punto B. Proyectando en el alzado obtenemos el punto A sobre h que determina la altura de la intersección de las limas posteriores.



Dada la siguiente planta de un edificio y sabiendo que:

1_El bloque A, está compuesto por tres torres unidas.
Las torres laterales tienen una altura de 5,70 metros, la torre central 4,50 metros y los elementos de unión 4,00 metros de altura. Todos sus elementos carecen de aleros y todos los faldones inclinados tienen una pendiente de 40º.

2_El bloque B, está compuesto por tres pabellones en forma de U, todos ellos con una altura de 3 metros; se debe considerar una longitud de aleros de 90 cm y una pendiente para los faldones inclinados que evacuen las aguas al interior del edificio del 50% y de 40º para los faldones que evacuen las aguas al exterior del edificio.

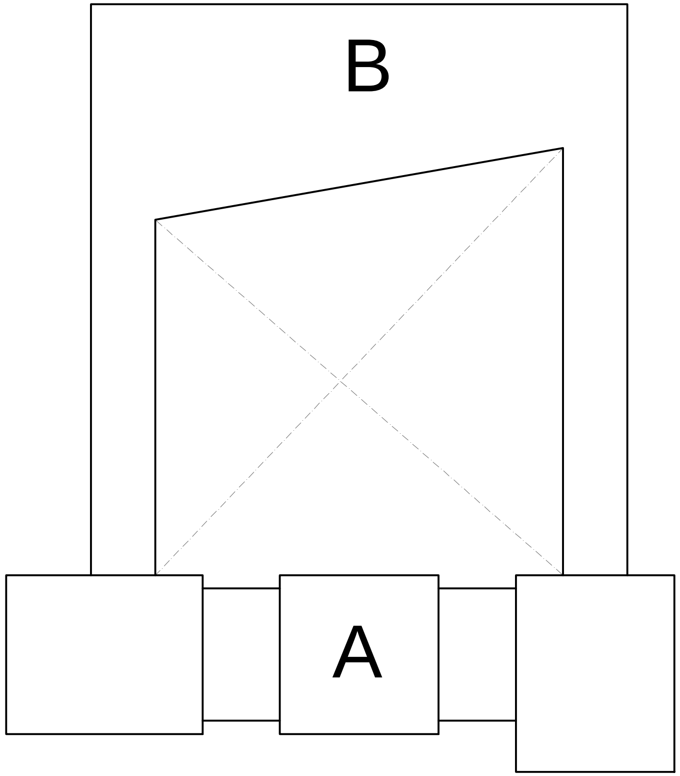
El alumno deberá:

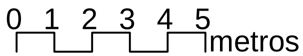
A_Indicar gráficamente las pendientes de los faldones.

B_Resolver la cubierta en la planta del enunciado.

C_Indicar, sobre la cubierta resuelta, la dirección de evacuación de aguas.

D_Indicar, sobre la cubierta resuelta, la posición de limatesas, limahoyas y cumbreras.





EJERCICIO 09 Apartado a) Obenter gráficamente la pendientes de los faldones

Obtención de las pendiente de los faldones y
los interválos correspondientes.

1.- La pendiente de los faldones interiores del 50%
se obtiene como la pendiente de la hipotenusa de un
triángulo rectángulo cuyo cateto vertical mida 5 unidades
y su cateto horizontal 2,5 unidades.

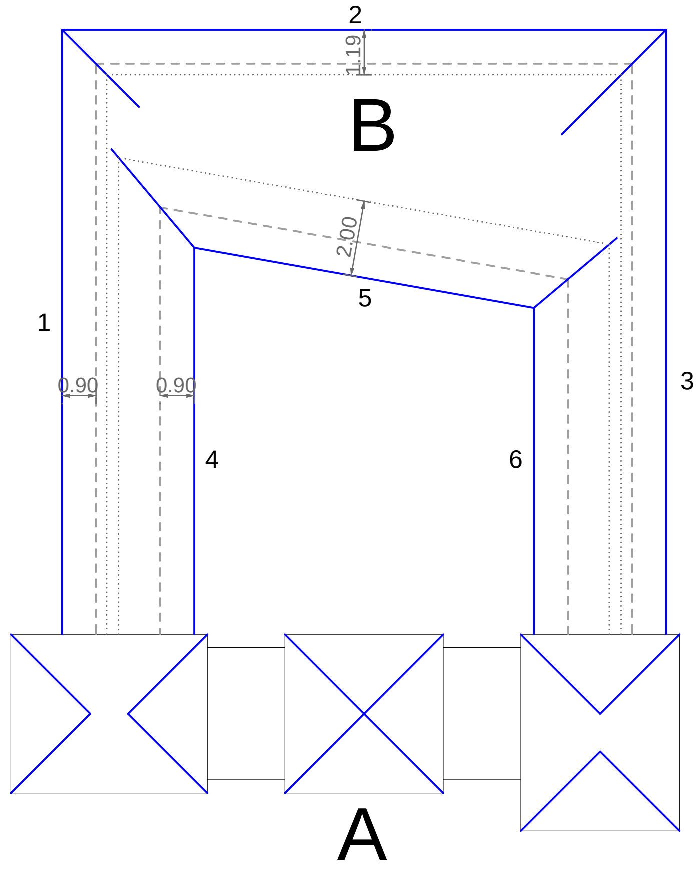
2.- La pendiente de los faldones exteriores de 40º se
obiente directamente trazando una recta que forme 40º
respecto a una recta horizontal.

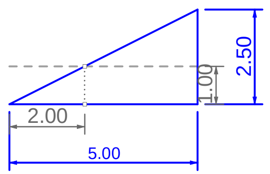
3.- El intervalo se obtiene determinando la distancia en
horizontal entre el punto origen de cota 0 y la intesección
de la hipotenusa que determina la pendiente del faldón
con una línea horizontal a cota + 1 metro.

4.- Trazamos el vuelo correspondiente a la longitud de
alero mediante una paralela a una distancia de 0,90 metros
hacia el exterior del edificio y hacia el patio, obteniendo el
contorno de la cubierta a resolver.

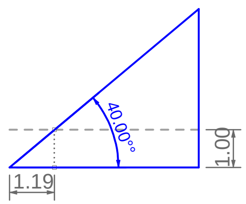
5.- La intersección de faldones contiguos de igual pendiente
se pueden resolver mediante el trazado de la bisectriz del
ángulo formado por los aleros. Se puede comprobar la
posición de las intersecciones trazando la horizontal a
cota +1 correspondiente a cada faldón según su pendiente.

6.- Numeramos los aleros para faciliar la resolución de la
cubierta.

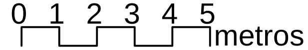


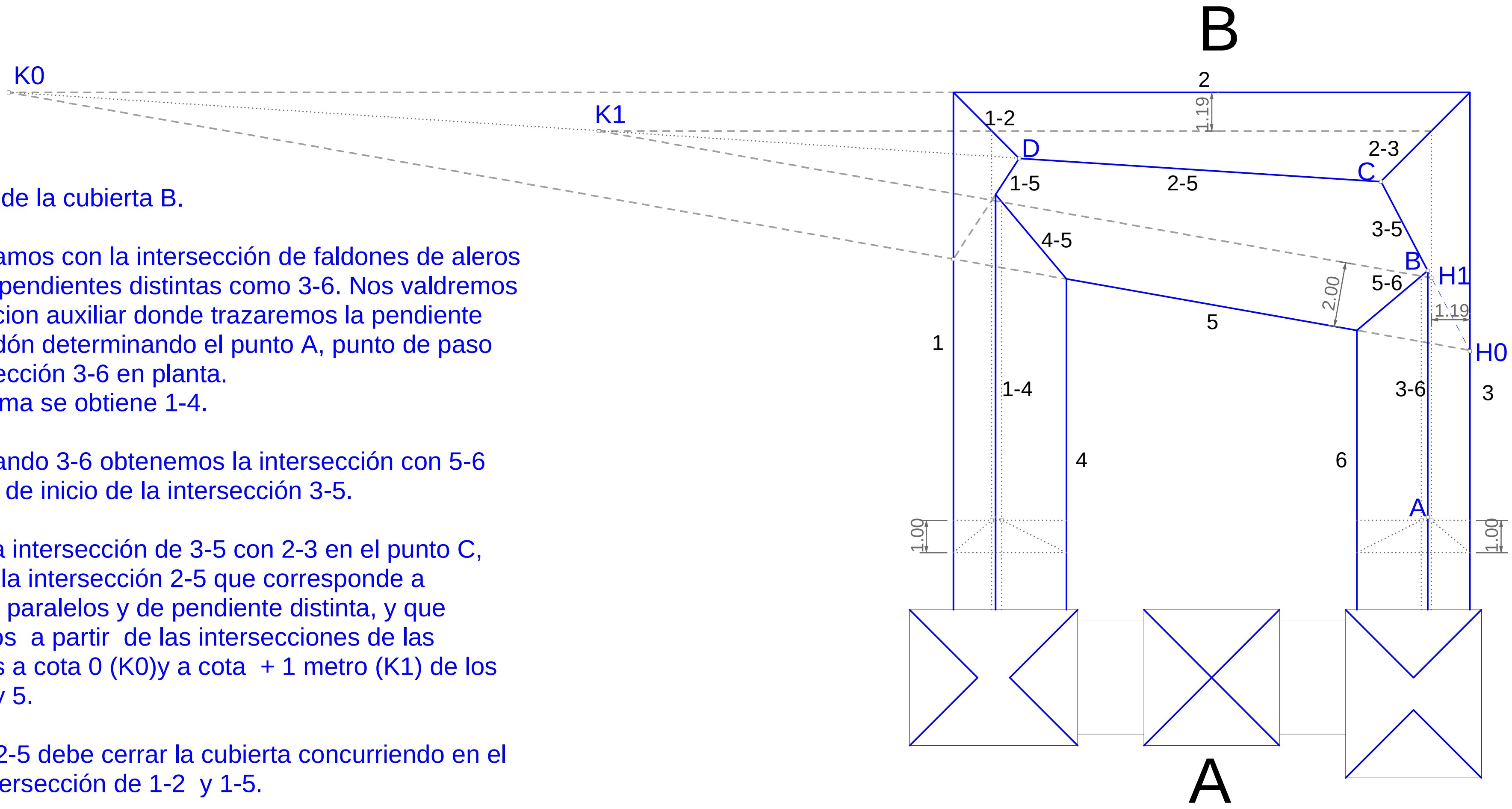


FALDON INTERIOR 50%



FALDON EXTERIOR 40º





Resolución de la cubierta B.

1.- Continuamos con la intersección de faldones de aleros paralelos y pendientes distintas como 3-6. Nos valdremos de una seccion auxiliar donde trazaremos la pendiente de cada faldón determinando el punto A, punto de paso de la intersección 3-6 en planta.
De igual forma se obtiene 1-4.

2.- Prolongando 3-6 obtenemos la intersección con 5-6 en B, punto de inicio de la intersección 3-5.

3.- Desde la intersección de 3-5 con 2-3 en el punto C, comenzará la intersección 2-5 que corresponde a faldones no paralelos y de pendiente distinta, y que obtendremos a partir de las intersecciones de las horizontales a cota 0 (K0)y a cota + 1 metro (K1) de los faldones 2 y 5.

4.- La lima 2-5 debe cerrar la cubierta concurriendo en el punto D, intersección de 1-2 y 1-5.

5.- Los extremos de B en contacto con A los resolveremos a dos aguas con el fin de evitar el vertido de agua contra los paramentos separadores.

0 1 2 3 4 5 metros

EJERCICIO 09 Apartado b) Resolver en planta la cubierta

Resolución de la cubierta A.

1.- Situaremos en primer lugar los elementos en un alzado que nos ayude a ver que elementos intersectarán entre sí.

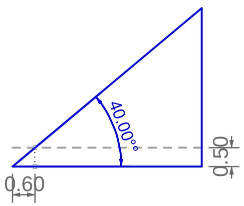
2.- Los elementos laterales y central se resuelven fácilmente a partir del trazado de las bisectrices del ángulo entre aleros contiguos y de igual pendiente, y con la ayuda de la numeración de aleros si fuese necesario.

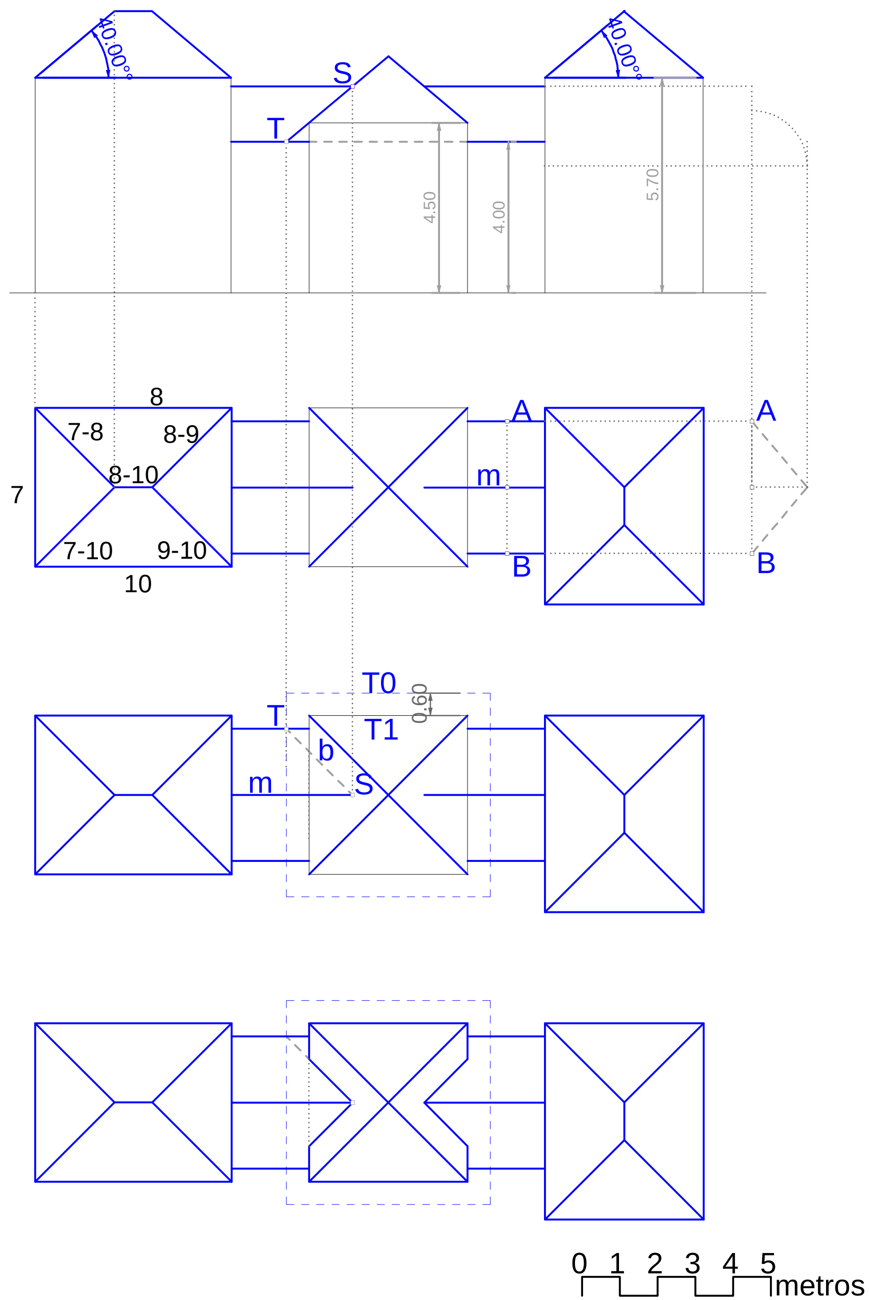
2.- Trazamos la intersección m de los dos faldones del elemento de unión en el punto medio del segmento A-B.

3.- En el elemento central, trazamos una paralela al alero T1 a una distancia 0,60, que corresponde al intervalo de 0,5 metros (diferencia de cotas entre los aleros del elemento central y el cuerpo de unión).
Obtenemos una horizotal T0 a la misma cota que el alero del cuerpo de unión.

4.- Obtenemos la intersección entre estos faldones como la bisectriz b de las horizontales a igual cota a partir del punto T.

4.- La intersección de m y b determinan el punto S, que tambien podemos obtener del alzado.



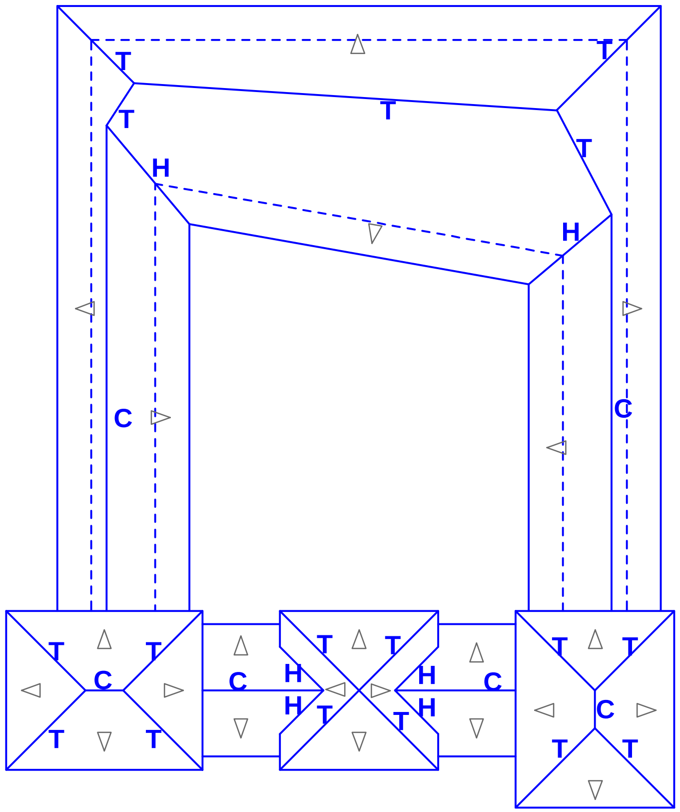


EJERCICIO 09 **Apartados c) y d)** Indicar la dirección de evacuación de aguas y la posición de limas y cumbreras.

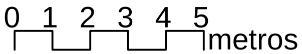
Indicación de la dirección de evacuación
de aguas, de las limas y cumbreras.

1.-La dirección de evacuación de agua viene determinada por la línea de máxima pendiente, es decir, perpendicular a la horizontal de cada faldón.
Esta dirección se determina fácilmente al ser todos los aleros horizontales.

2.- Sobre las intersección entre faldones distinguiremos lima-tesa si separan las aguas, lima-hoya si las recogen y cumbreras cuando sean horizontales.



LT: Lima-tesa
LH: Lima-hoya
C: Cumbrera



EJERCICIO 10 ENUNCIADO

Dado un terreno representado mediante sus curvas de nivel, trazadas con equidistancia 1 metro, se pretende realizar una explanación en la superficie poligonal indicada, a la cota +44 metros, para poder construir sobre ella una vivienda. El acceso a la plataforma horizontal se realizará a través del camino indicado en al plano.

Se pide:

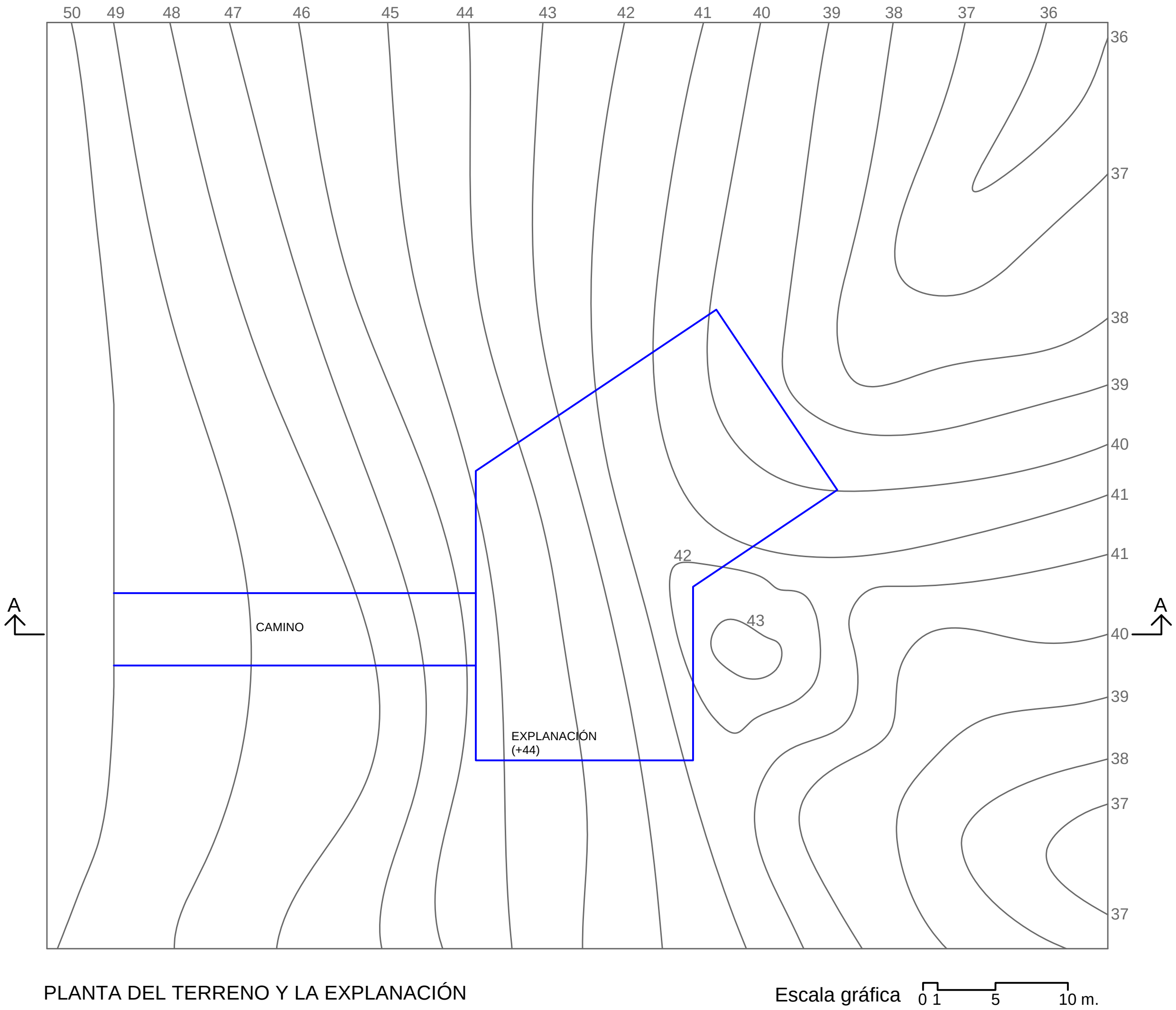
a) Dibujar el perfil del terreno, según el plano vertical de corte AA, en su estado natural.

b) Obtener sobre la planta, empleando técnicas bidimensionales, los taludes de terraplén y desmonte necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota de + 44 metros.
Se utilizarán las siguientes pendientes:
- Pendiente para terraplenes = 55%
- Pendiente para desmontes = 25º

c) Resolver los taludes para el camino de acceso indicado en el plano, de tal modo que la pendiente sea uniforme en toda su longitud. Se utilizarán para los taludes del camino, las mismas pendientes de los taludes de la explanación.

d) Determinar la pendiente del camino de acceso al terreno.

e) Dibujar el perfil del terreno, según el plano vertical de corte AA, una vez se ha realizado la explanación correspondiente.

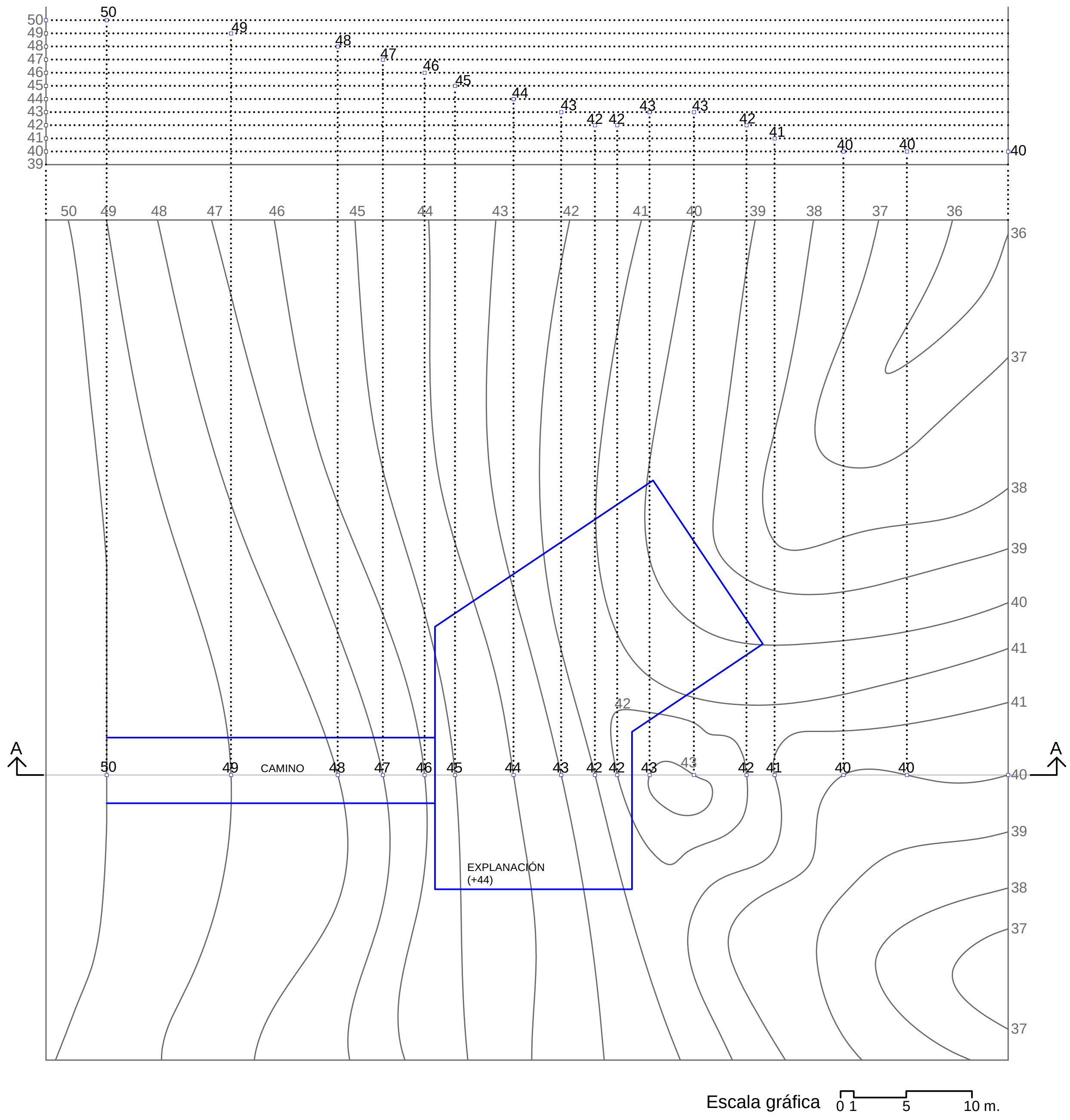


PLANTA DEL TERRENO Y LA EXPLANACIÓN

EJERCICIO 10 Apartado a) Dibujar el perfil del terreno, según el plano vertical de corte AA, en su estado natural

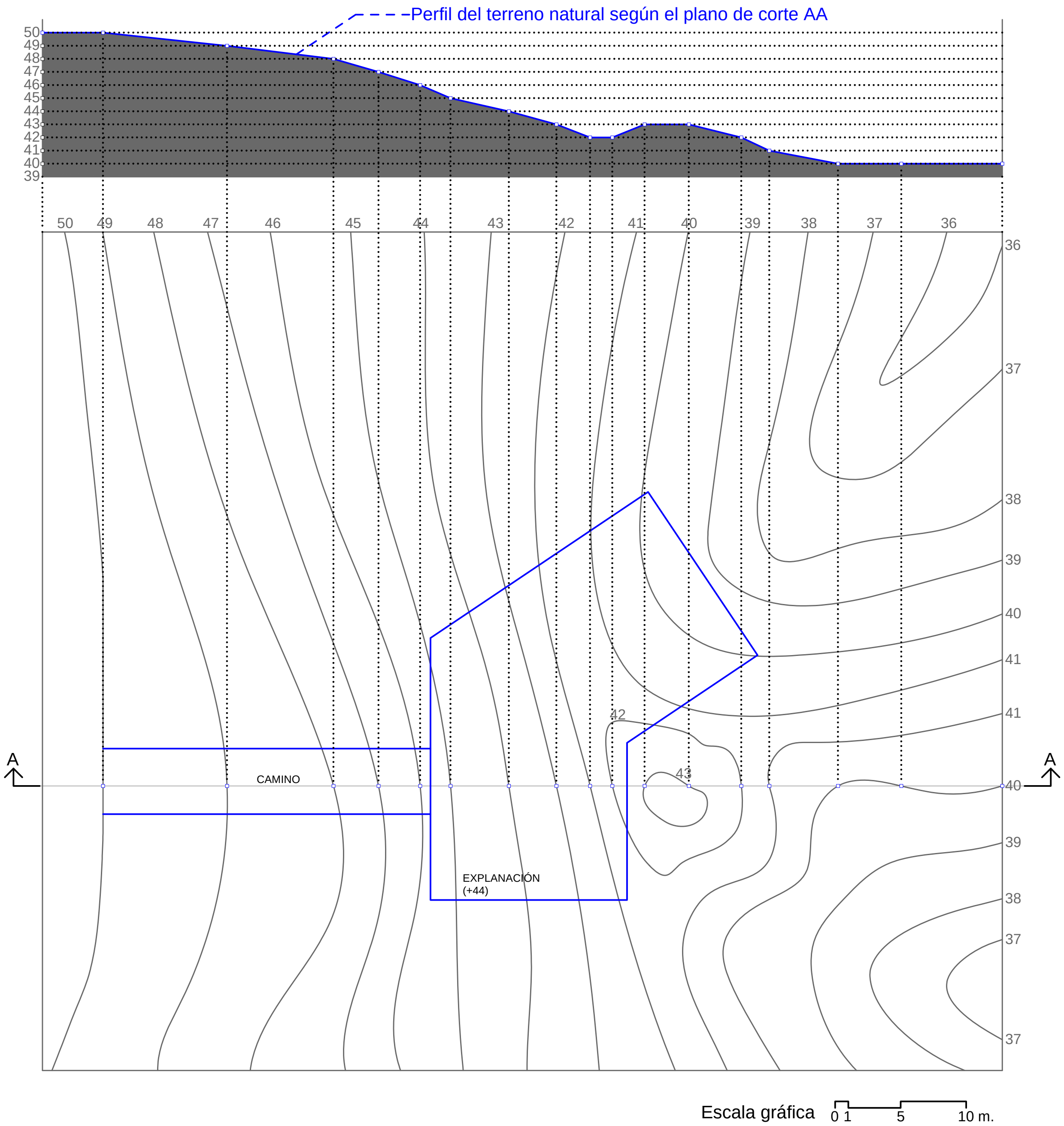
1.- Se dibuja sobre la planta, una sección abatida por el plano de corte indicado, en la que se trazan las horizontales correspondientes a las cotas de las curvas de nivel afectadas por la sección (en este caso entre +39 y +50 m.).

2.- Se obtiene sobre la planta, el punto de intersección del plano de corte, con cada una de las curvas de nivel del terreno, y se marca dicho punto sobre la sección abatida, trasladando su altura.



EJERCICIO 10 **Apartado a)** Dibujar el perfil del terreno, según el plano vertical de corte AA, en su estado natural

3.- Se unen todos los puntos obtenidos, bien mediante una línea poligonal o una línea curva trazada por puntos interpolados

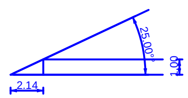


EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

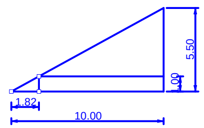
1.- Se obtienen los intervalos correspondientes a los taludes de terraplén y desmonte, para la equidistancia de las curvas de nivel empleada en el plano topográfico, que en este caso es de 1 metro.

2.- Se obtienen sobre el perímetro de la explanación los puntos situados en la línea neutra.

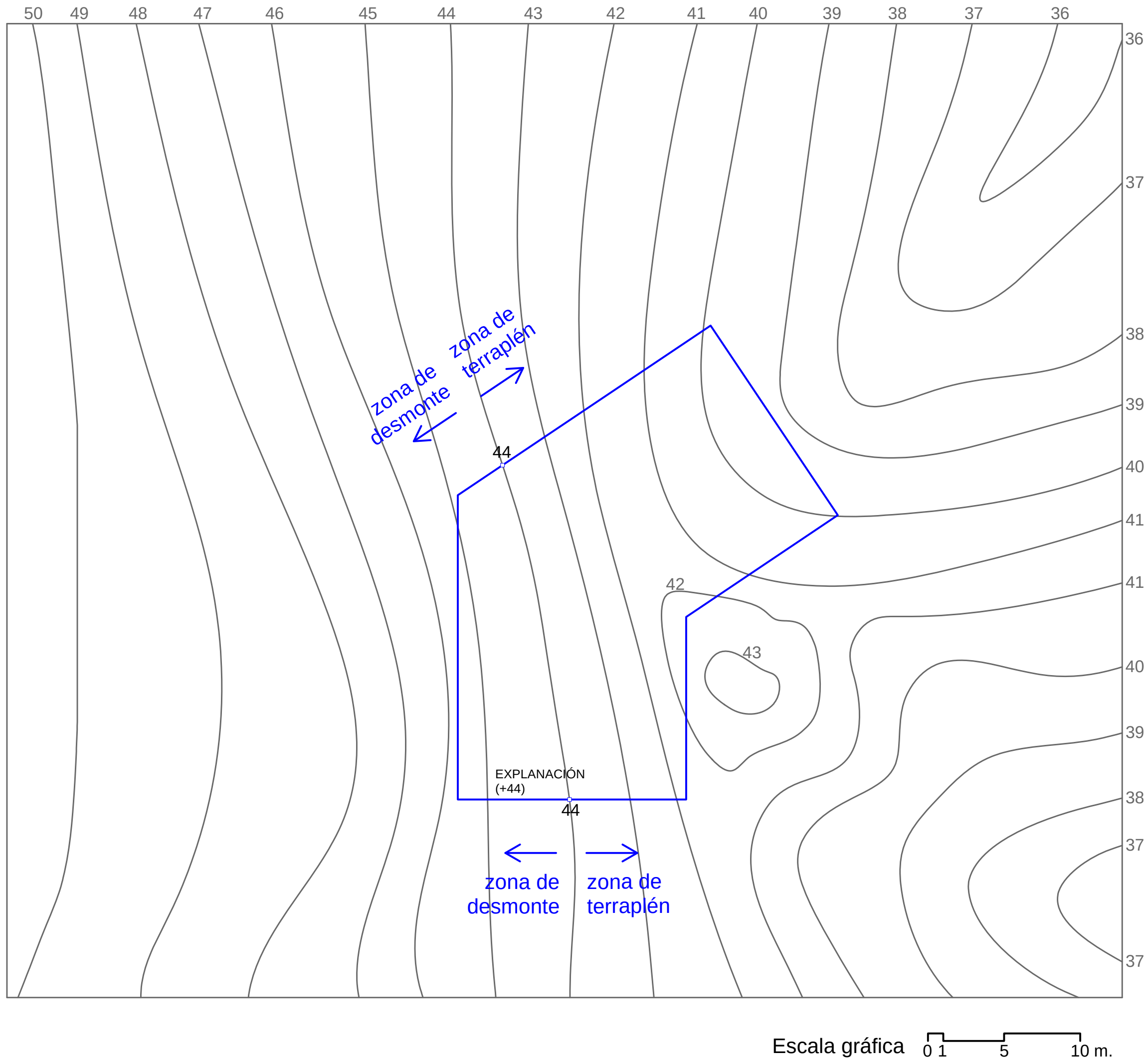
3.- A la vista de la relación entre las curvas de nivel del terreno y la cota del perímetro de la explanación, se determinan las zonas en las que habrá que realizar desmonte o terraplén.



DESMONTE
Pendiente 25º
Intervalo i=2,14



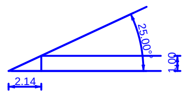
TERRAPLÉN
Pendiente 55%
Intervalo i= 1,82

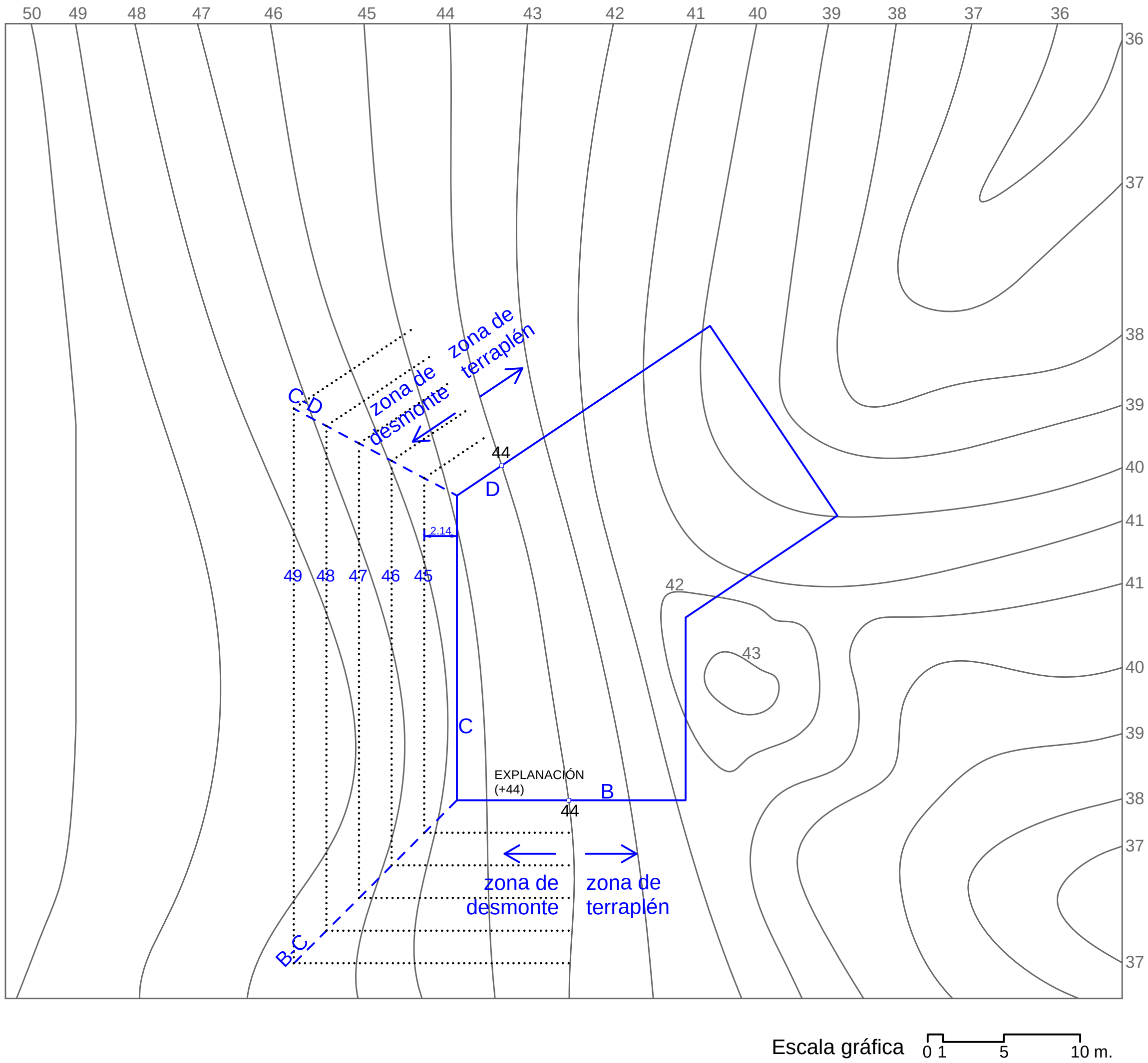


EJERCICIO 10 **Apartado b)** Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

4.- Para determinar los taludes de desmonte se trazan las líneas horizontales de los planos de talud a las alturas de cada una de las curvas de nivel del terreno. Dichas horizontales se proyectarán en planta separadas entre sí un valor igual al intervalo obtenido para el desmonte

5.- Las intersecciones de los planos correspondientes a los taludes de desmonte que parten de los lados de la poligonal del perímetro de la explanación, "B", "C", y "D", serán las bisectrices de los ángulos formados por los lados, "B-C" y "C-D"



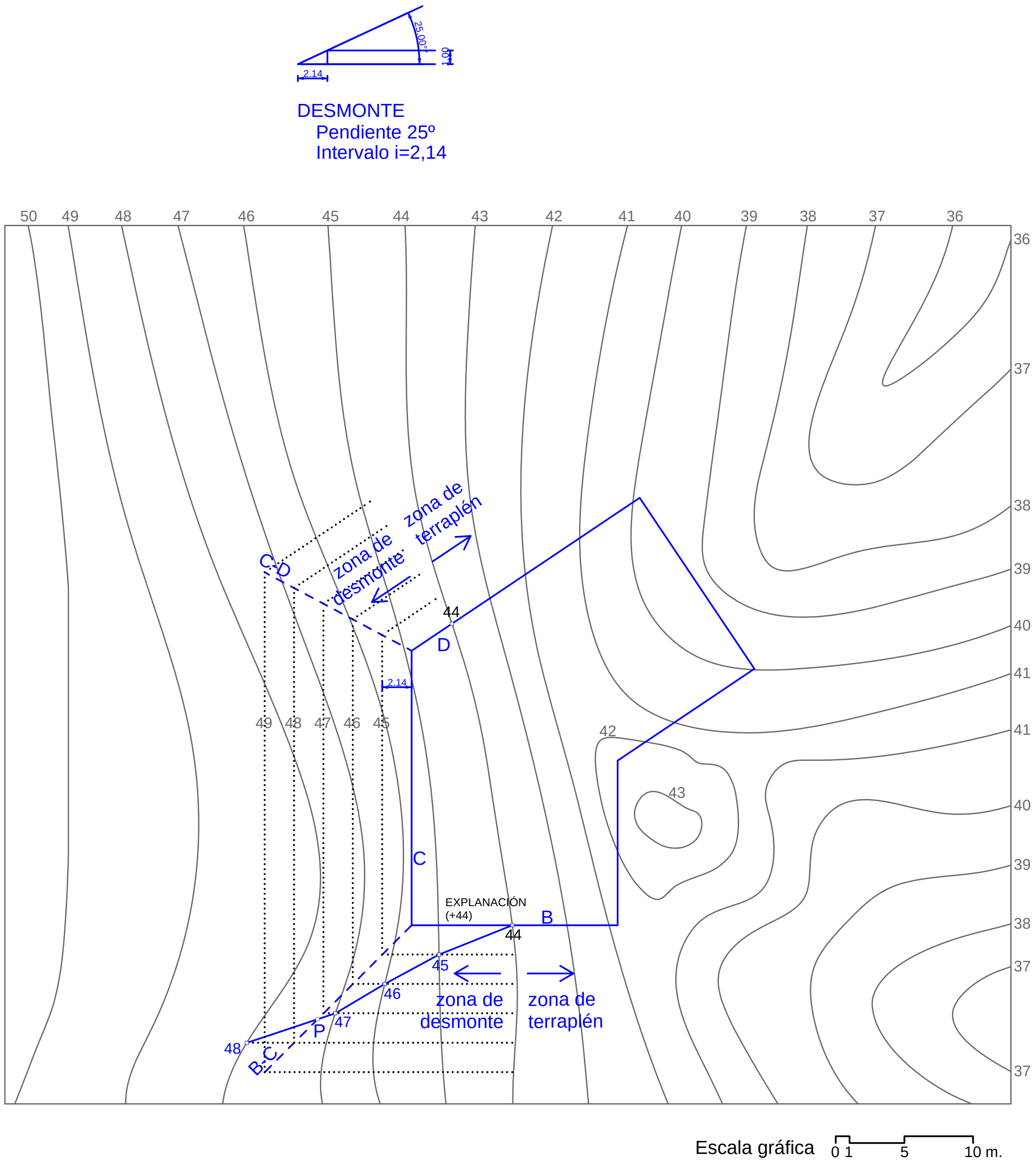


EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

6.- Para determinar las intersecciones de cada plano con el terreno, se obtienen los puntos de intersección de cada curva de nivel con las horizontales de los planos de desmonte situadas a la misma cota.

Comenzando por el talud "B", se obtienen las intersecciones correspondientes a las cotas +44, +45, +46, +47 y +48 y se unen en una línea poligonal.

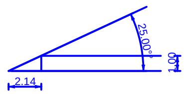
Dicha línea se interseca con la bisectriz "B-C" en el punto "P", que se considera como el punto común a los taludes "B" y "C" y al terreno.

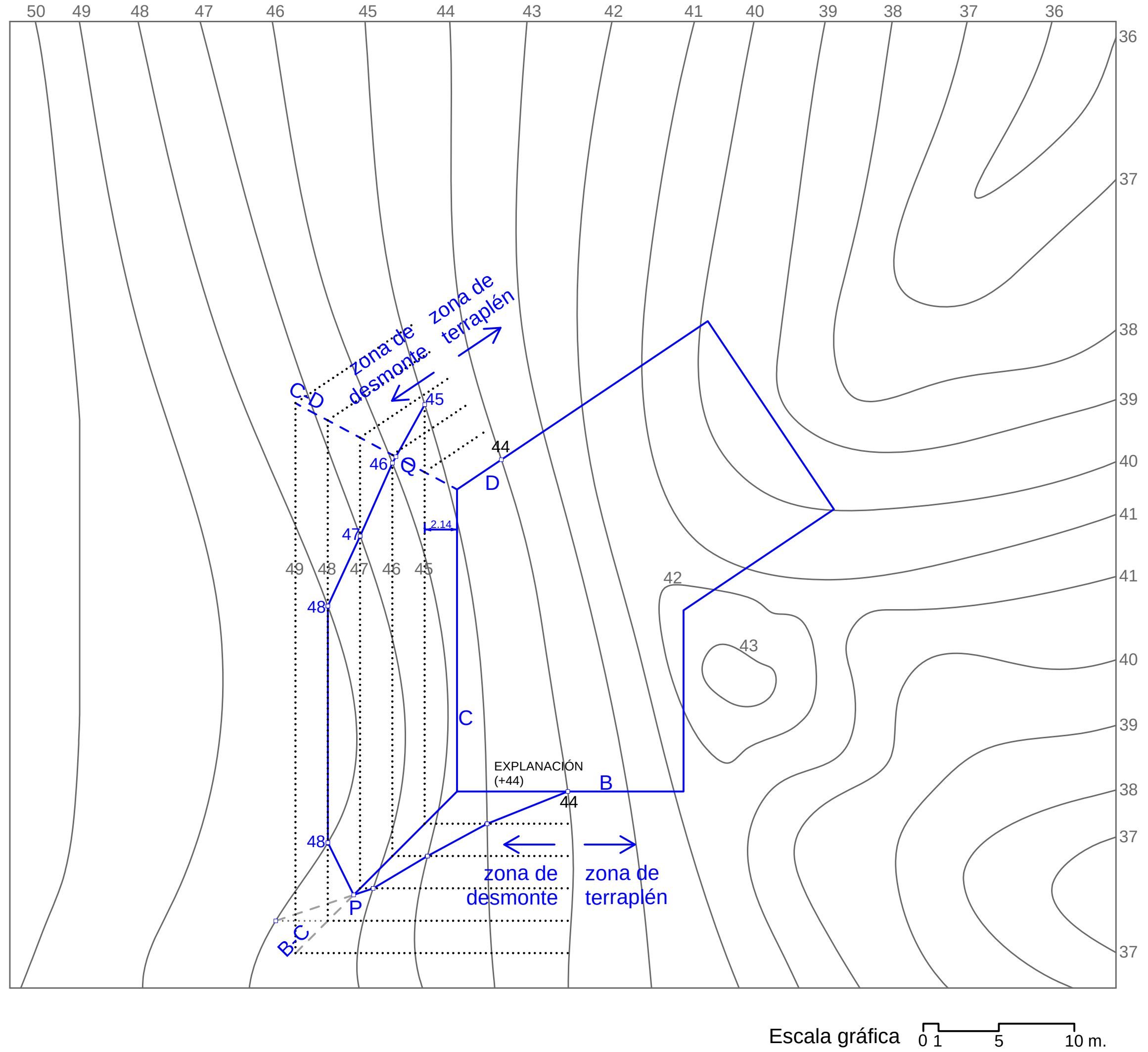


EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

7.-Continuando por el talud "C", se procede de forma análoga. La línea de intersección comenzará en el punto "P" obtenido anteriormente y pasará por los puntos de intersección obtenidos para las cotas +48, +47 +46 y +45.

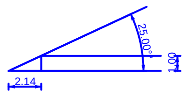
La línea obtenida corta a la bisectriz "C-D" en el punto "Q", que se considera como el punto común a los taludes "C" y "D" y al terreno.



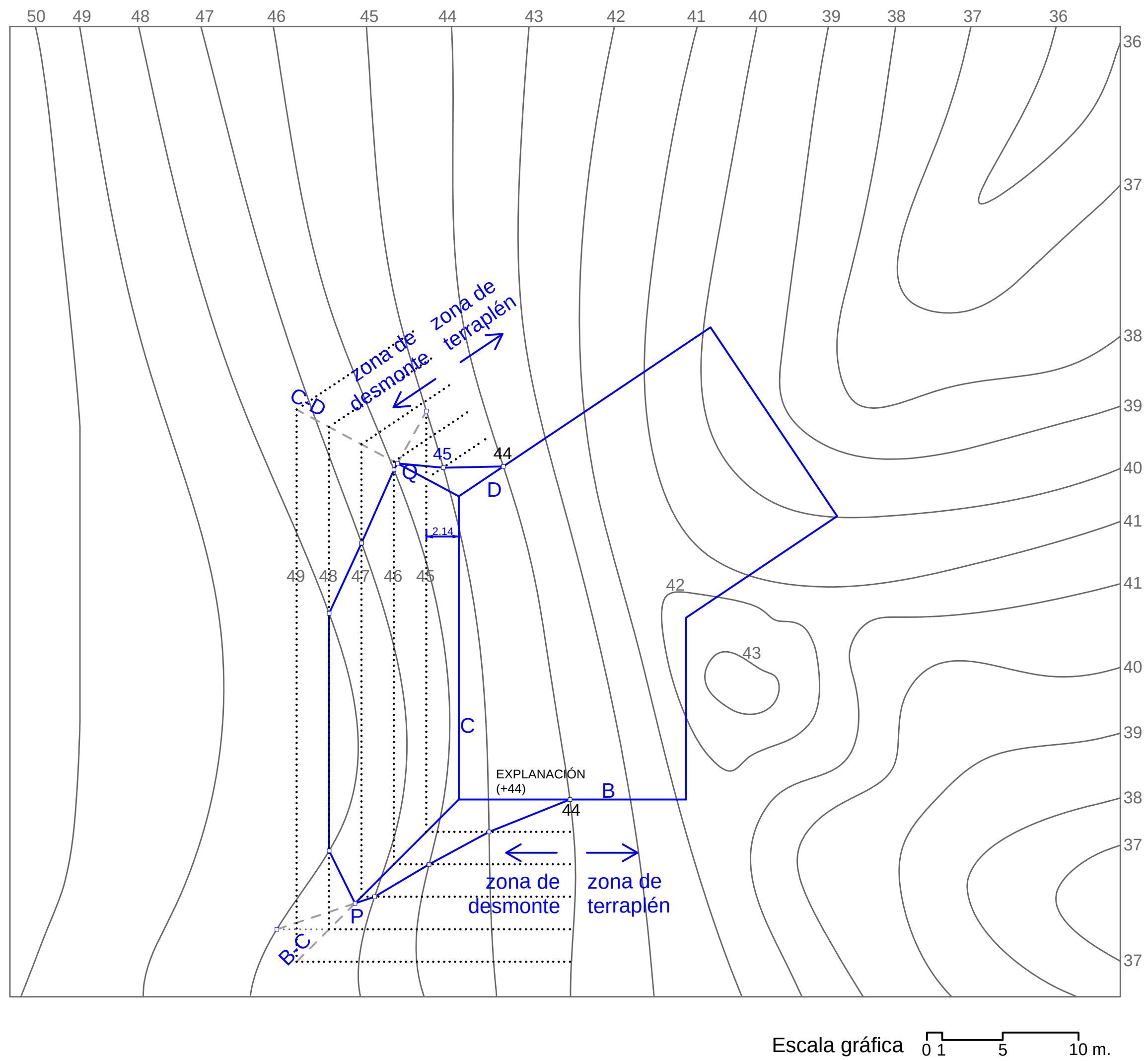


EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

8.-Para finalizar el desmonte, se obtienen los puntos de intersección correspondientes al talud "D" en las cotas +44 y +45 y se traza la línea que parte del punto "Q" y pasa por los puntos obtenidos

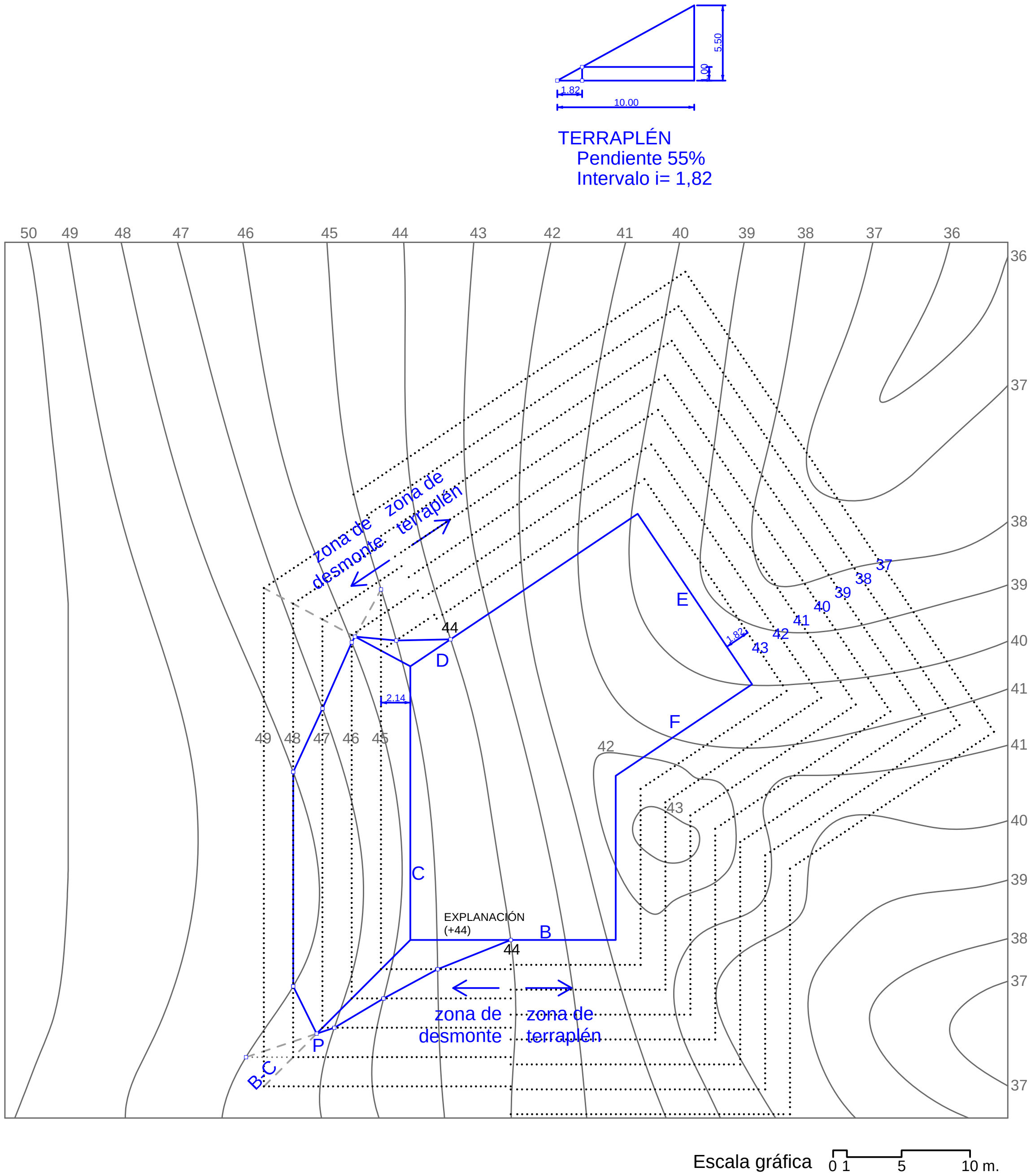


DESMONTE
Pendiente 25º
Intervalo i=2,14



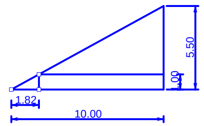
EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

9.- Para determinar los taludes de terraplén se trazan las líneas horizontales de los planos de talud a las alturas de cada una de las curvas de nivel del terreno. Dichas horizontales se proyectarán en planta separadas entre sí un valor igual al intervalo obtenido para el terraplén

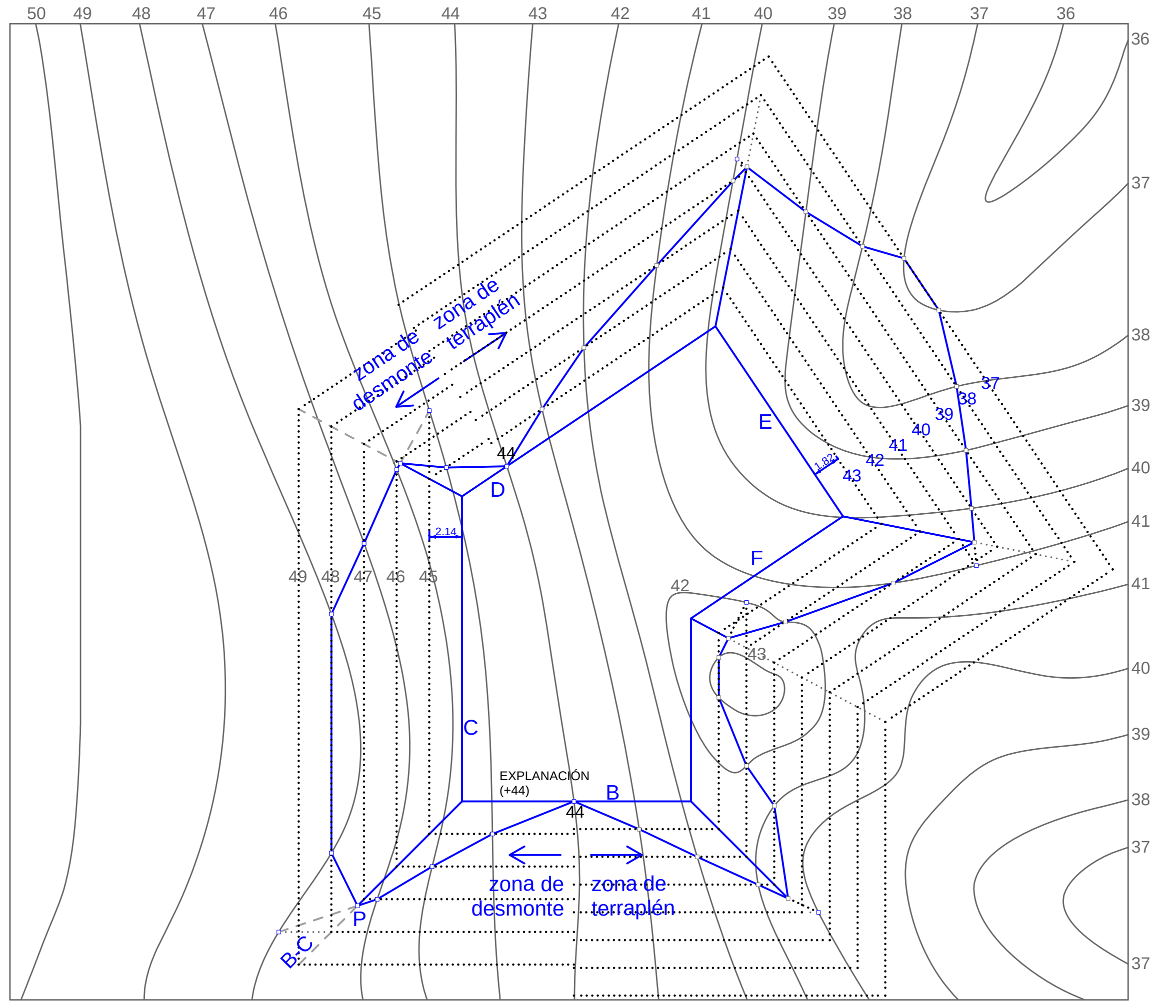


EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

10.- Las intersecciones de los planos de los taludes de terraplén "D", "E", "F" y "B" entre sí y con el terreno se realizan de forma análoga al prodedimiento empleado para los taludes de desmonte.



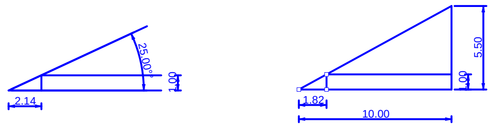
TERRAPLÉN
Pendiente 55%
Intervalo i= 1,82



Escala gráfica 0 1 5 10 m.

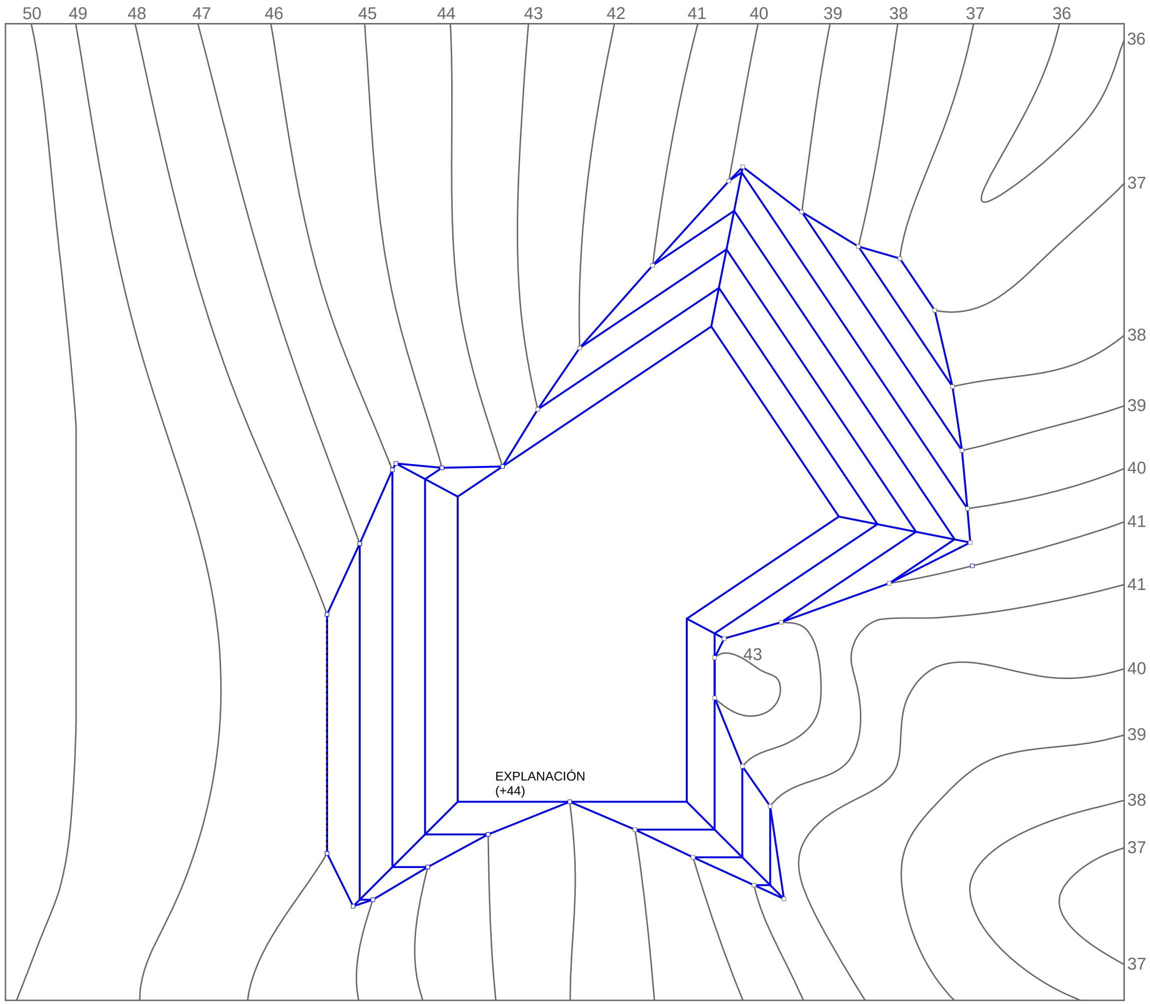
EJERCICIO 10 Apartado b) Obtener los taludes necesarios para llevar a cabo la explanación del terreno a la cota + 44 m.

11.- Finalmente, se eliminan las curvas de nivel del terreno en la zona incluida dentro del perímetro de los taludes obtenidos, zona en la que, tras la explanación, el nivel quedará indicado por las horizontales de los taludes de desmonte y terraplén.



DESMONTE
Pendiente 25º
Intervalo i=2,14

TERRAPLÉN
Pendiente 55%
Intervalo i= 1,82

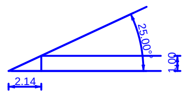


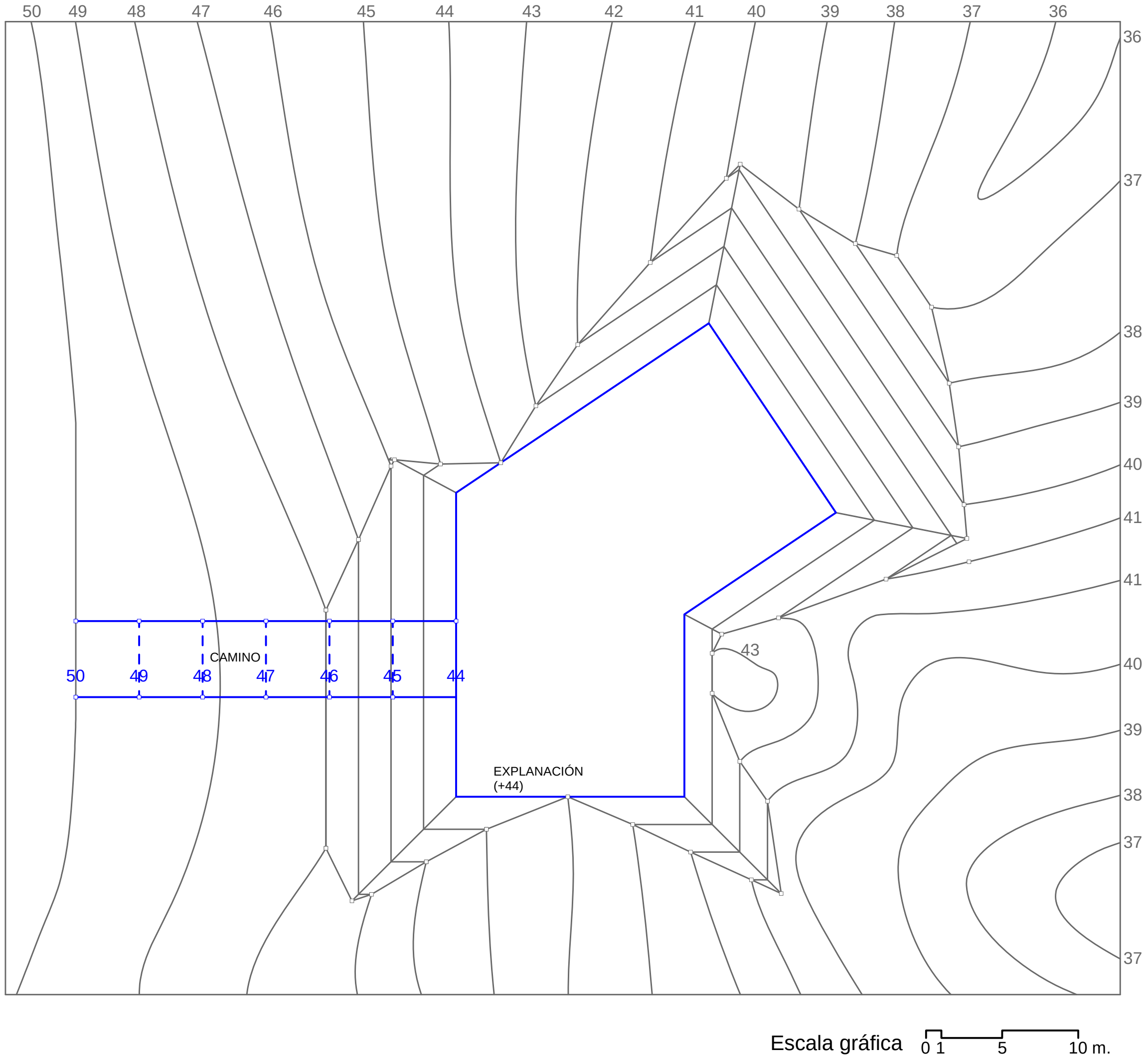
Escala gráfica 0 1 5 10 m.

EJERCICIO 10 Apartado c) Resolver los taludes para el camino de acceso con pendiente uniforme en toda su longitud.

1.-El camino parte de la cota +50 y acomete a la plataforma en la cota +44, con un descenso de 6 metros.
Se divide la longitud del camino en seis partes iguales.
Cada una de las divisiones corresponderá a los puntos de cota entera entre +50 y +44.

Se aprecia que en toda su longitud, las cotas a las que debe quedar el camino están por debajo de las cotas del terreno natural y de los planos de la explanación realizada, por lo que habrá que realizar exclusivamente desmonte.





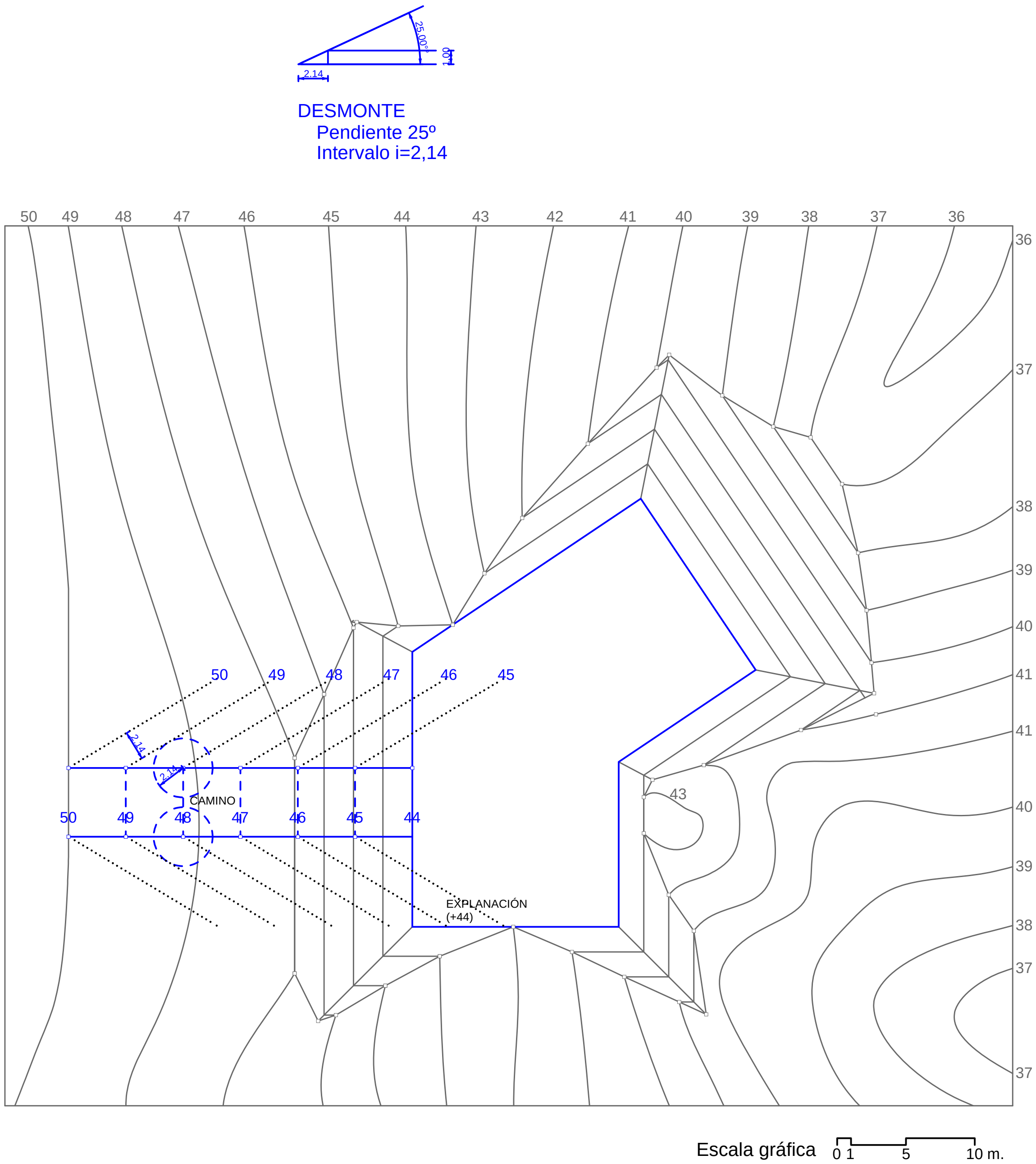
EJERCICIO 10 Apartado c) Resolver los taludes para el camino de acceso con pendiente uniforme en toda su longitud.

2.-Para determinar las líneas horizontales de los planos del desmonte a ambos lados del camino se emplea el método de los conos de talud. Para ello, desde uno de los puntos del borde del camino situado a una cota entera, (en este caso se ha tomado la cota +48), se traza una circunferencia cuyo radio sea el intervalo de los planos de desmonte.

3.-A continuación, desde el punto situado en el borde del camino a la cota inmediata superior (en este caso +49), se traza una tangente a la circunferencia, que será la horizontal del plano de desmonte a la cota +49.

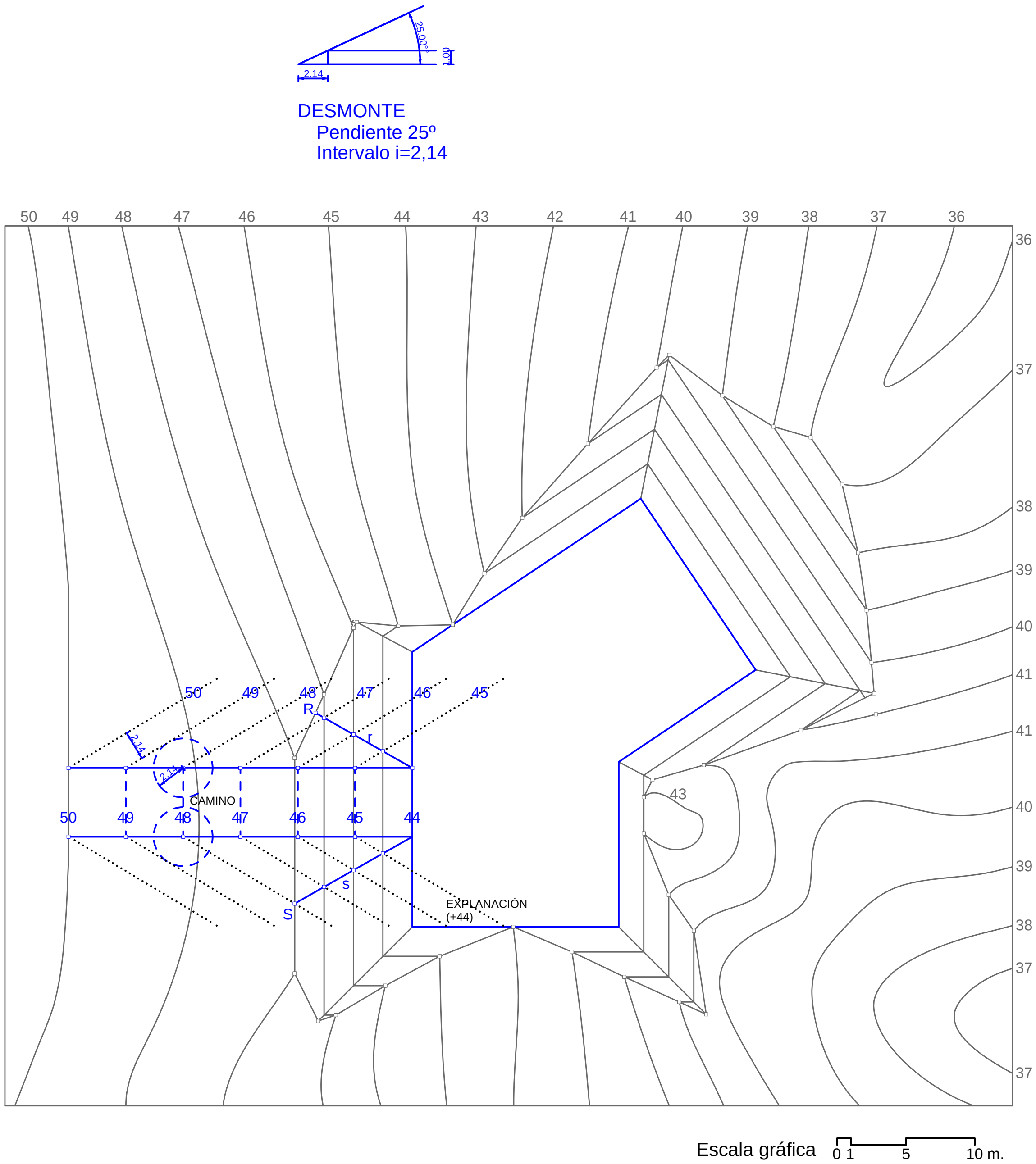
El resto de las horizontales del plano serán paralelas a ella a la distancia igual al intervalo del desmonte y pasarán por los puntos de cota entera del borde del camino.

4.-Se realiza la misma constucción en el otro borde del camino



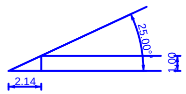
EJERCICIO 10 Apartado c) Resolver los taludes para el camino de acceso con pendiente uniforme en toda su longitud.

5.-Se determinan las intersecciones de los taludes de desmonte del camino con los taludes de la explanación realizada para la plataforma, mediante las intersecciones de sus respectivas horizontales, obteniendo las rectas "r" y "s" que se prolongan hasta los puntos "R" y "S". Dichos puntos son comunes al terreno, al talud de la explanación de la plataforma y respectivamente a cada uno de los taludes de desmonte a ambos lados del camino.

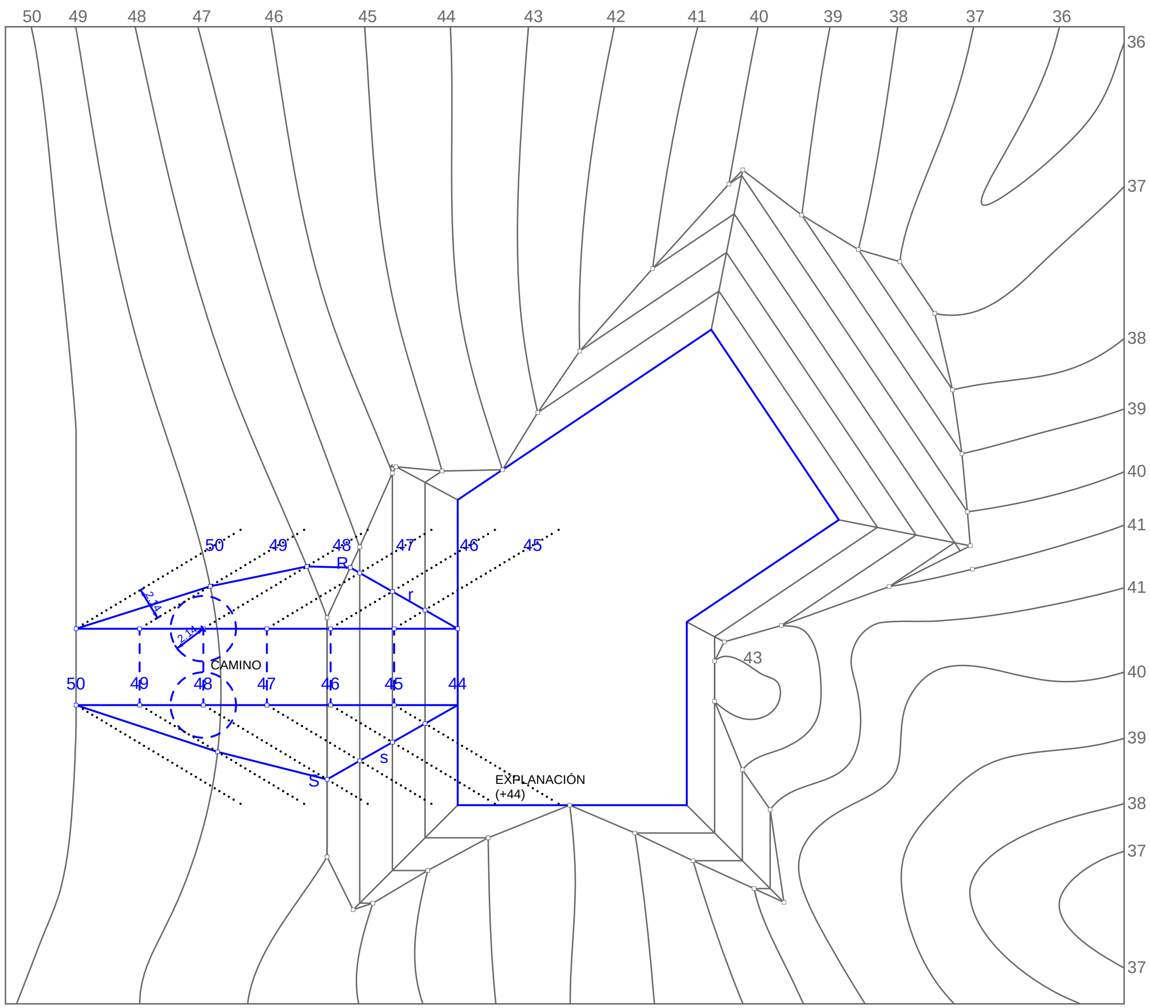


6.-Las intersecciones de los taludes de desmonte del camino con el terreno se determinan obteniendo los puntos de corte de las horizontales de los taludes con las curvas de nivel de igual cota.

7.-Una vez obtenidos todos los puntos de intersección, se unen mediante poligonales (o curvas de interpolación), que pasarán respectivamente por "R" y "S"



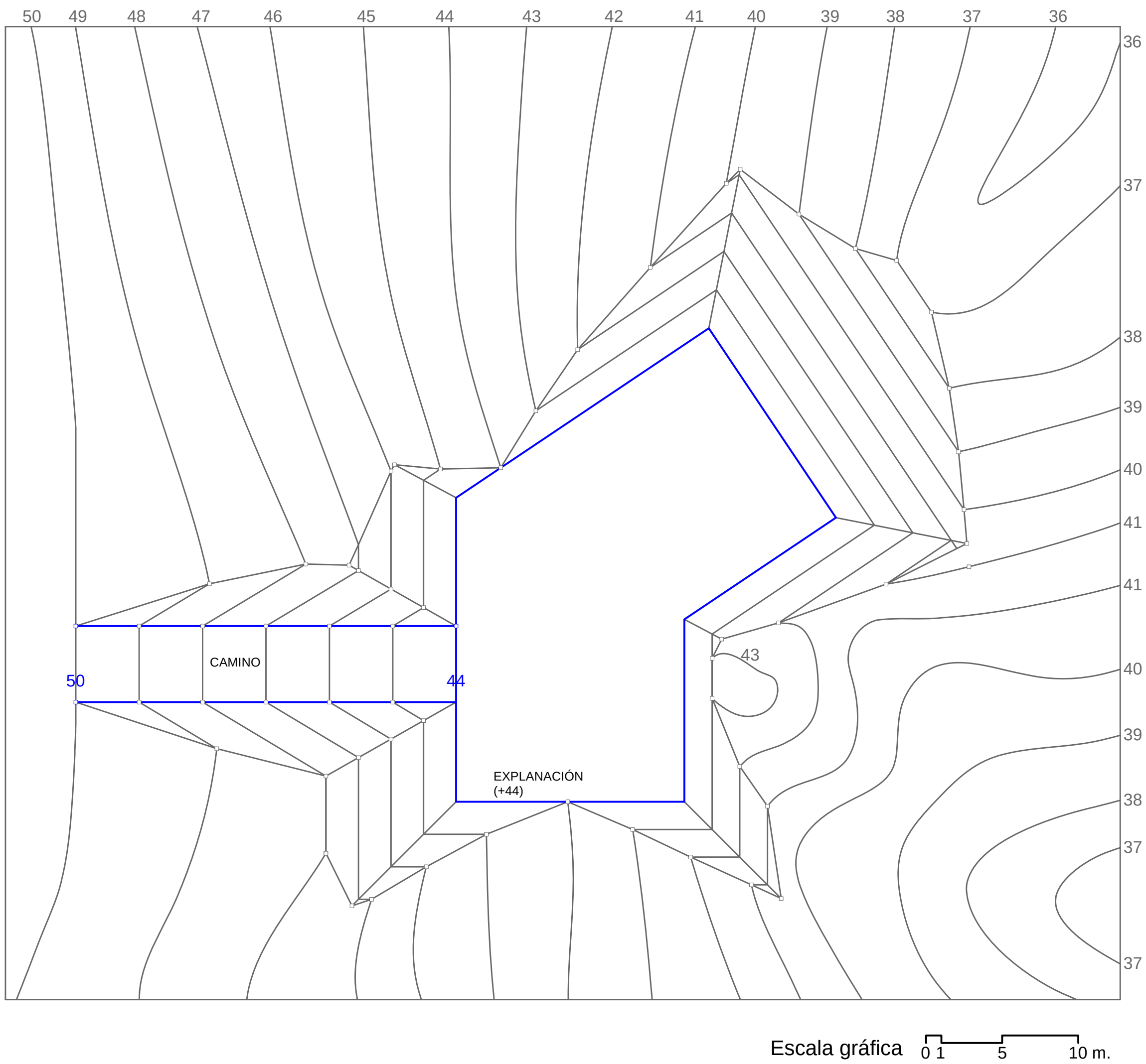
DESMONTE
Pendiente 25º
Intervalo i=2,14



Escala gráfica 0 1 5 10 m.

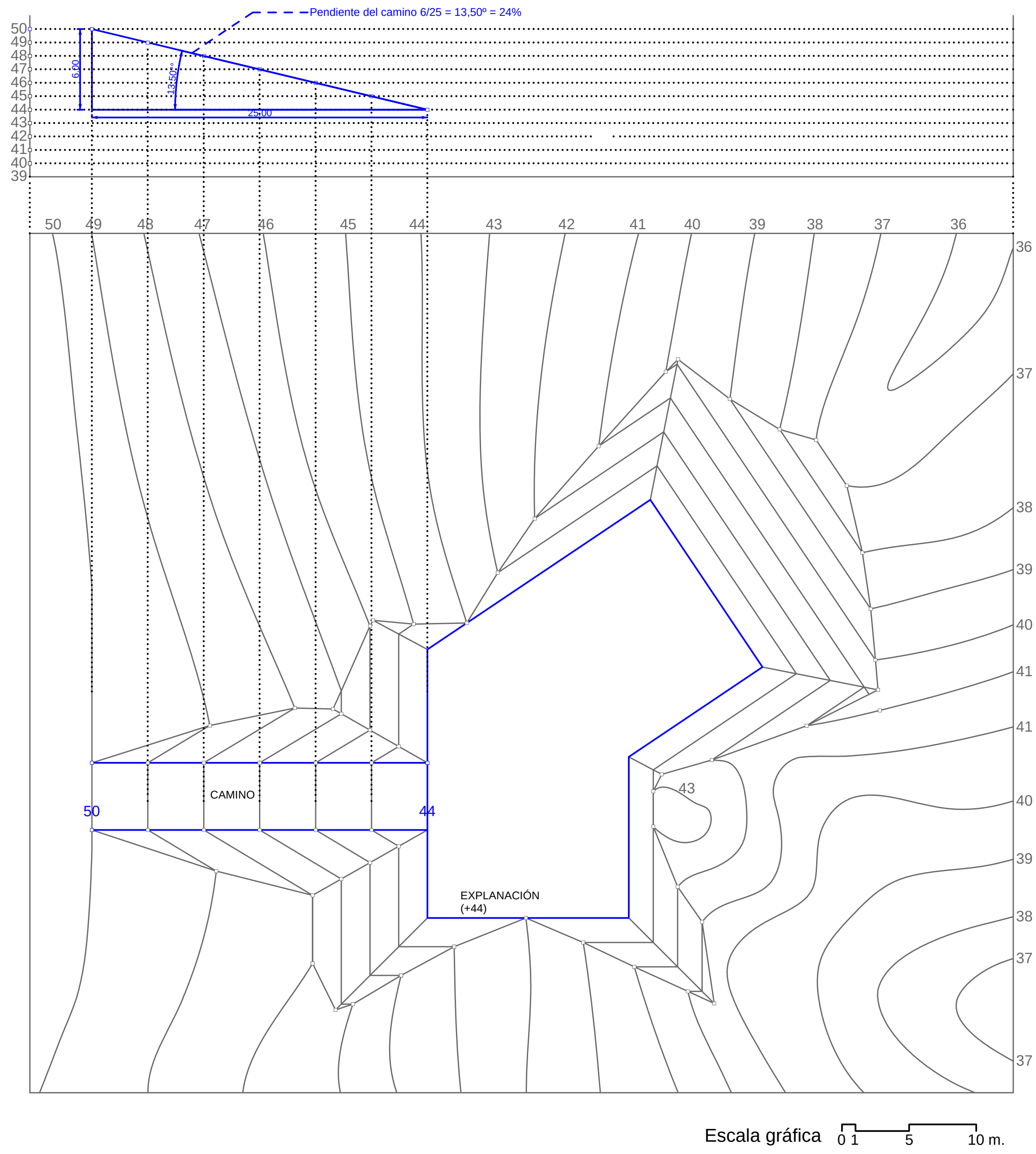
EJERCICIO 10 Apartado c) Resolver los taludes para el camino de acceso con pendiente uniforme en toda su longitud.

8.-Para finalizar se eliminan las curvas de nivel del terreno en la zona incluida dentro del perímetro de los taludes obtenidos, zona en la que, tras la explanación, el nivel quedará indicado por las horizontales de los taludes respectivos.



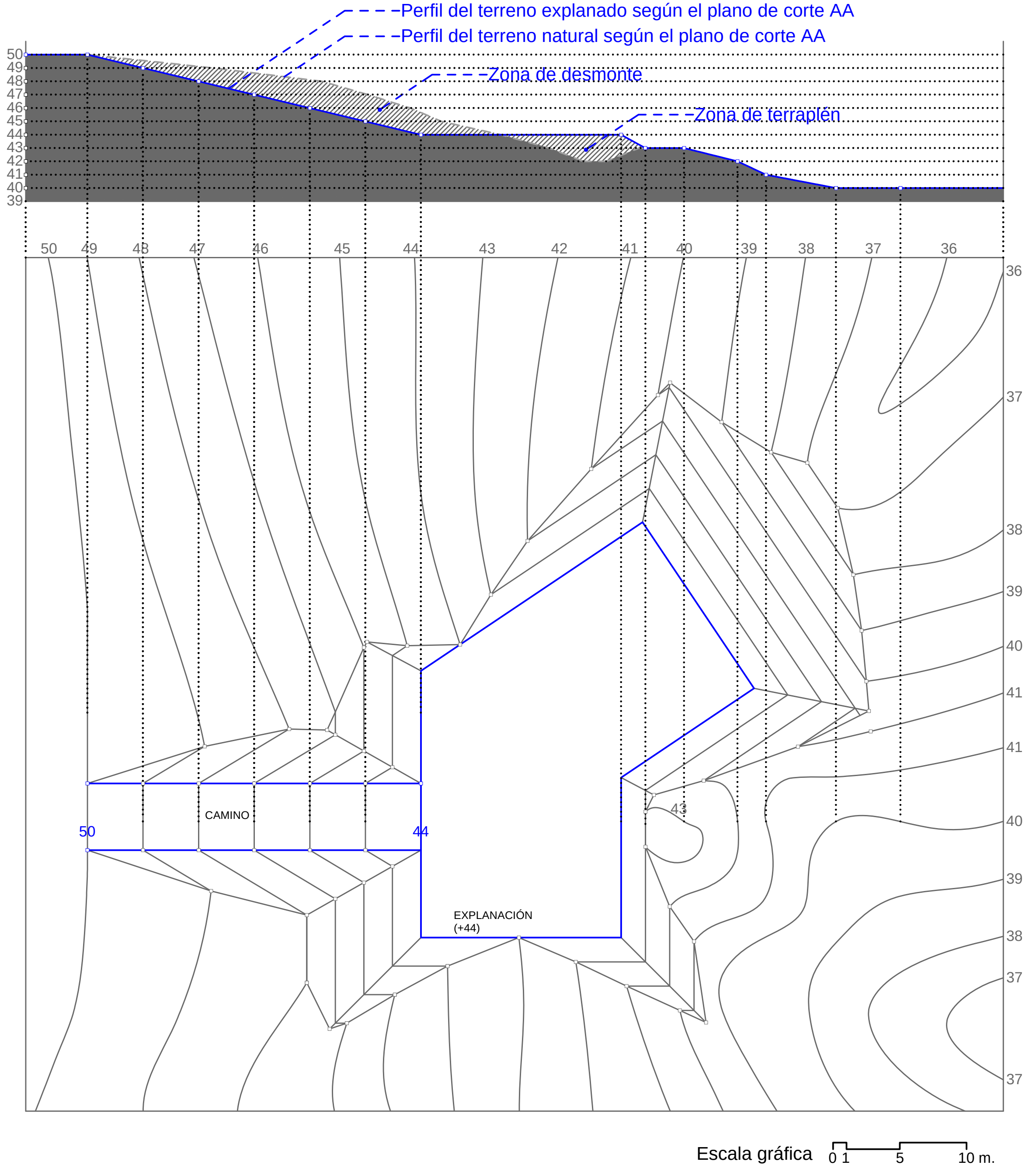
EJERCICIO 10 Apartado d) Determinar gráficamente la pendiente del camino de acceso al terreno

Dibujando el perfil del camino sobre la sección abatida empleada en el apartado a), se obtiene su pendiente de forma inmediata.



EJERCICIO 10 Apartado e) Dibujar el perfil del terreno, según el plano vertical de corte AA, tras realizar la explanación

Se repite el proceso realizado en el apartado a) sobre la sección abatida, obteniendo sobre la planta, los puntos de intersección del plano de corte con cada una de las curvas de nivel del terreno, en las zonas no afectadas por la explanación, y con las líneas horizontales de los taludes, en las zonas afectadas por la explanación.



Dado un terreno representado mediante sus curvas de nivel, trazadas con equidistancia 1 metro, se pretende realizar un vial de acceso desde el punto A, situado en una zona horizontal a la cota +50 metros, hasta la plataforma horizontal situada a la cota + 56 metros, con los condicionantes siguientes:

El eje del vial será recto, arrancará en el punto A y finalizará en un punto del perímetro poligonal de la plataforma situada a la cota +56 metros, de tal modo que la pendiente longitudinal del vial sea del 16%

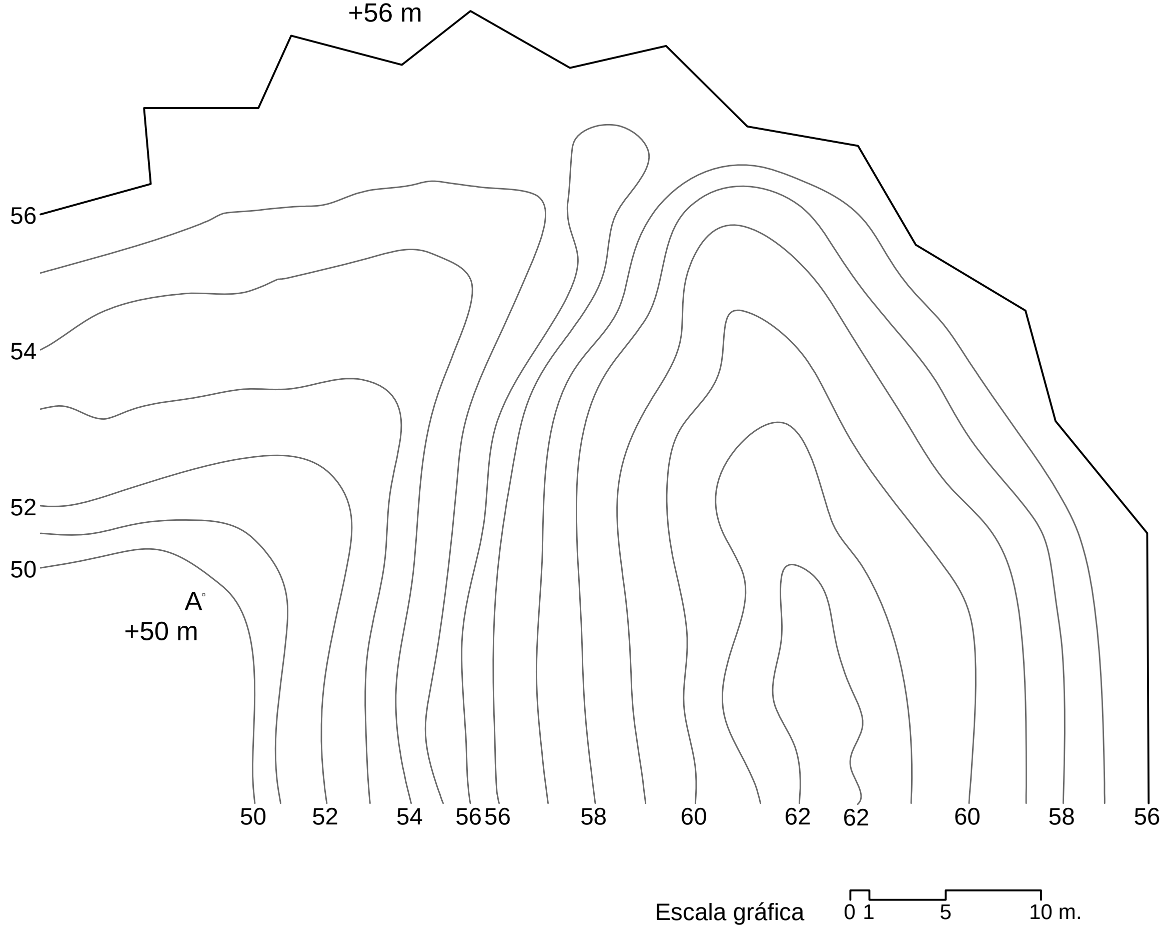
El ancho del vial será de 5 metros.

Se pide:

a) Dibujar el vial con las condiciones indicadas.

b) Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para llevar a cabo la construcción del vial.

Se utilizarán las siguientes pendientes:
- Pendiente para terraplenes = 30º
- Pendiente para desmontes = 100%

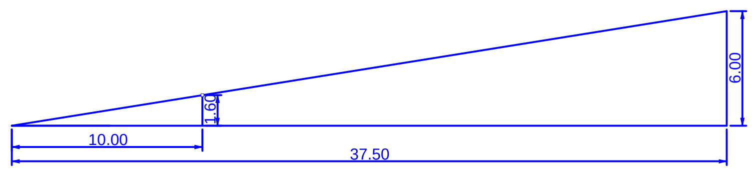


EJERCICIO 11 **Apartado a)** Dibujar el vial en las condiciones indicadas

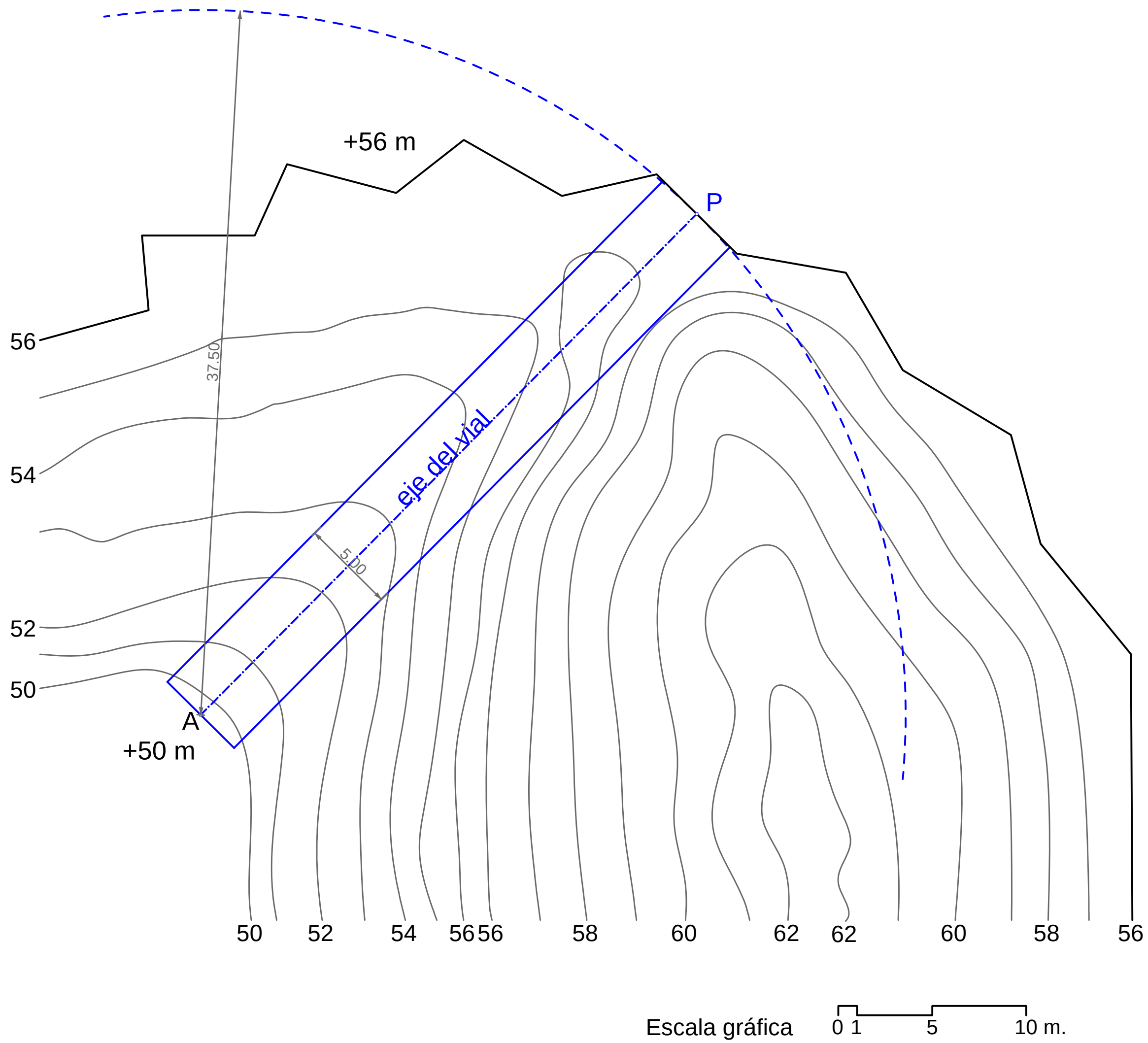
1.- El vial debe ascender desde la cota +50 hasta la cota +56, al 16 %. Se dibuja una sección longitudinal del vial con la pendiente indicada.
Para ascender los 6 metros, la proyección en planta del vial tendrá una dimensión de 37,50 metros.

2.- Para determinar el punto sobre la poligonal en el que debe acometer el eje del vial, se traza un arco de circunferencia con centro en "A" y radio 37,50 metros.
El punto "P", intersección del arco con la poligonal será el buscado.

3.- Conocidos los puntos inicial y final del eje "A" y P" y su anchura, de 5 metros, se puede dibujar el vial sobre la planta.



Sección longitudinal del vial al 16%

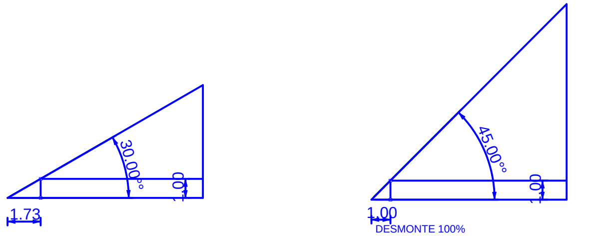


EJERCICIO 11 **Apartado b)** Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para construir el vial.

1.- El camino parte de la cota +50 y acomete a la poligonal en la cota +56, con un ascenso de 6 metros. Se divide la longitud del camino en seis partes iguales. Cada una de las divisiones corresponderá a los puntos situados a cotas enteras entre +50 y +56.

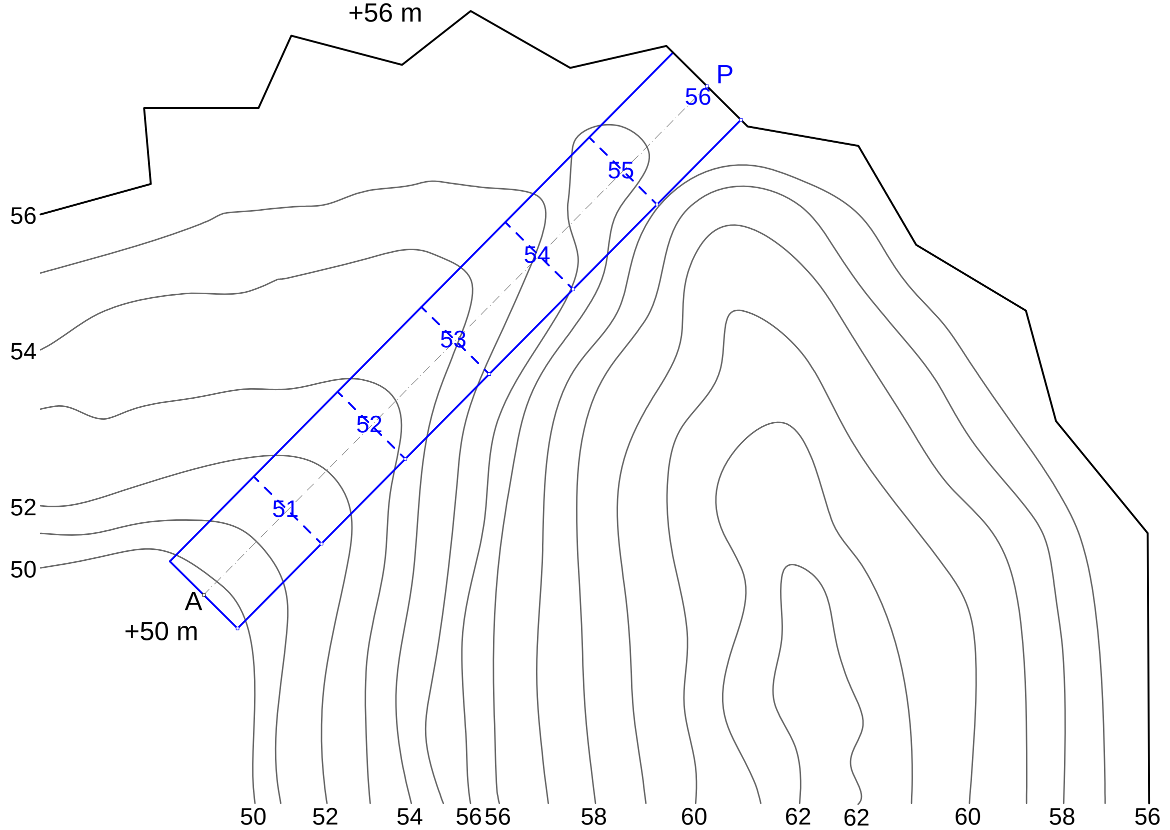
En el arranque, desde la cota +50 hasta un punto a determinar situado entre las cotas +50 y +51, que pertenecerá a la línea neutra, será necesario realizar un terraplén, pues la cota del camino queda ligeramente por encima del terreno natural. A partir de dicho punto, en toda la longitud restante, las cotas a las que debe quedar el camino están por debajo de las cotas del terreno natural, por lo que habrá que realizar un desmonte.

2.- A continuación se obtienen los intervalos de los los taludes de terraplén y desmonte, para la equidistancia de las curvas de nivel empleada en el plano topográfico, que en este caso es de 1 metro.



TERRAPLÉN
Pendiente 30º
Intervalo i= 1,73

DESMONTE
Pendiente 100%
Intervalo i= 1,00

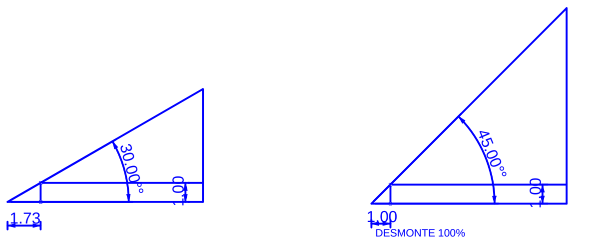


Escala gráfica 0 1 5 10 m.

3.-Se dibujan los conos de talud del terraplén. Para ello, desde los puntos del borde del camino situados a la cota +51, se traza una circunferencia cuyo radio sea el intervalo de los planos de terraplén, en este caso 1,73 m.

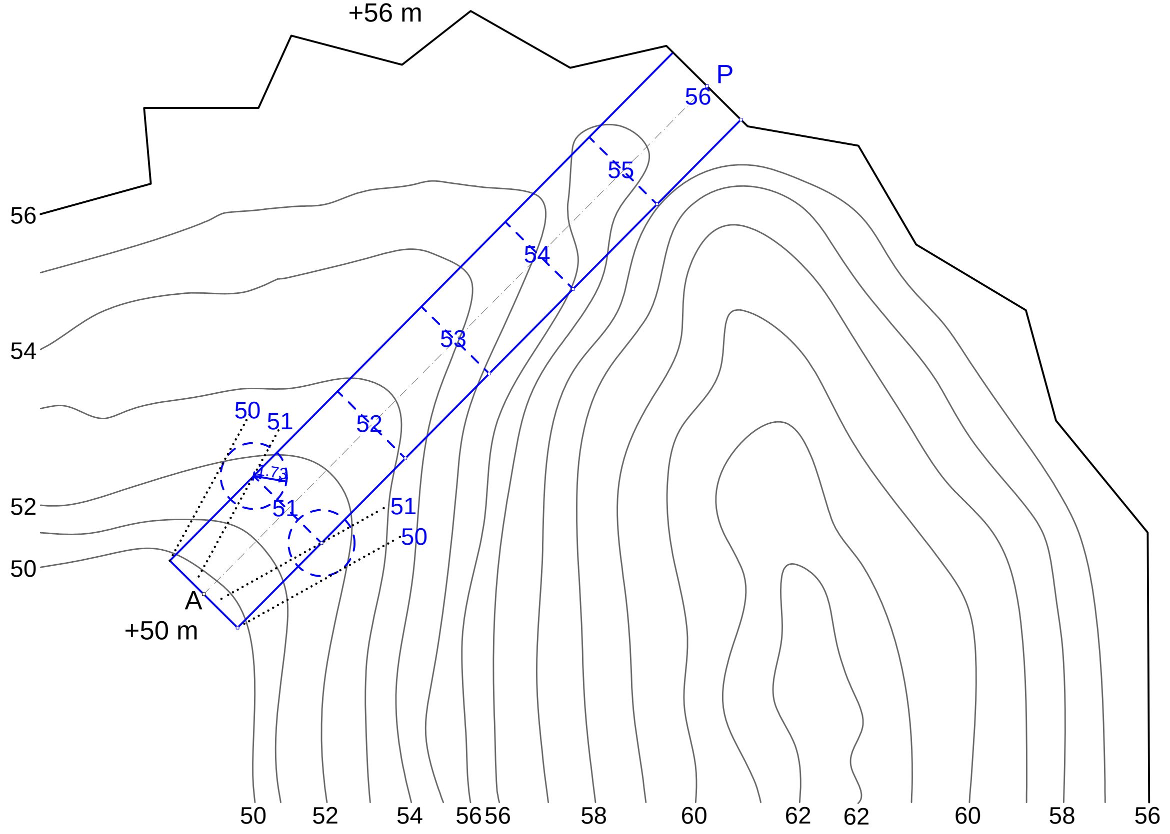
4.-A continuación, desde los puntos situados en el borde del camino a la cota inmediata inferior (en este caso +50), se trazan rectas tangentes a las circunferencias, que serán las horizontales de los planos de terraplén a la cota +50 a ambos lados del camino.

Las horizontales correspondientes a la cota +51 serán paralelas a ellas, equidistarán el intervalo (1,73 m.) y además deberán pasar por los puntos situados en el borde del camino a dicha cota.



TERRAPLÉN
Pendiente 30º
Intervalo i= 1,73

DESMONTE
Pendiente 100%
Intervalo i= 1,00

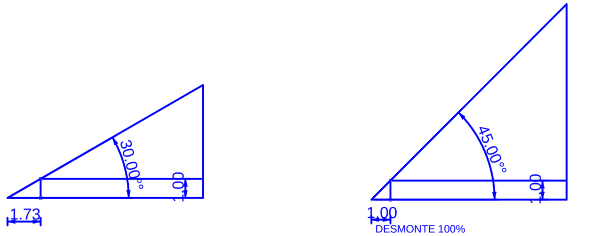


Escala gráfica 0 1 5 10 m.

EJERCICIO 11 Apartado b) Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para construir el vial.

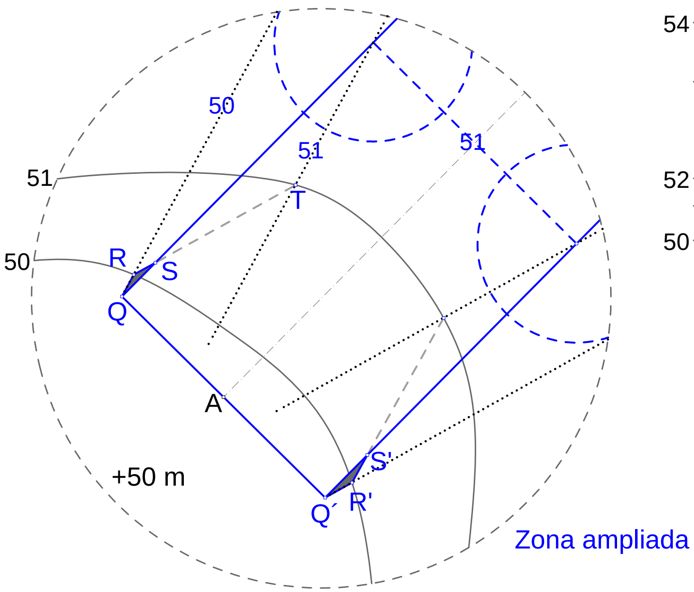
5.-Se determinan los puntos de intersección de las curvas de nivel del terreno correspondientes a las cotas +50 y +51 con las horizontales de la misma cota pertenecientes a los planos de terraplén situadas a ambos lados del camino.

6.-Se obtienen dos pequeñas cuñas de terraplén, que comienzan en los bordes del camino en el arranque, "Q" y "Q`", continuan por la horizontal a cota +50 hasta la intersección "R" y "R`" con la curva de nivel +50 y desde ese punto siguen con la dirección hacia la intersección "T" y "T`" de la horizontal y la curva de nivel +51, interrumpiéndose en el punto de corte con el borde del camino "S" y "S`".

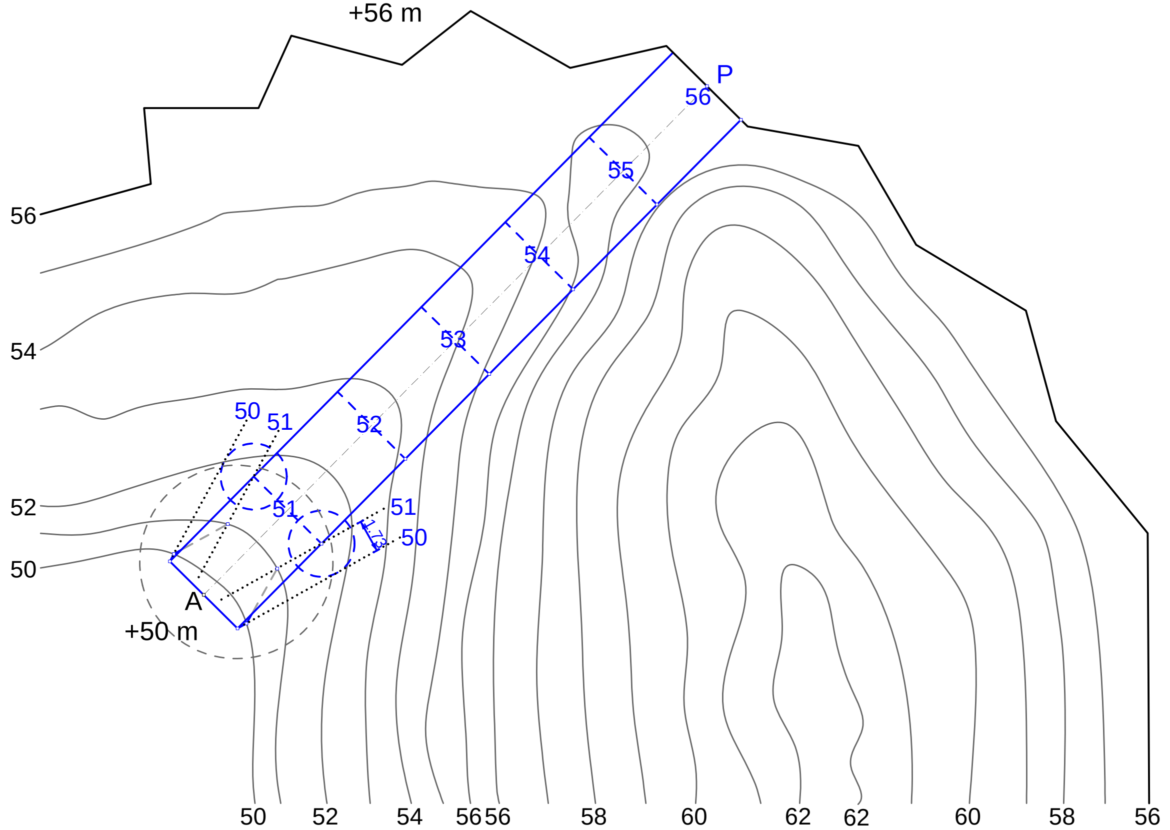


TERRAPLÉN
Pendiente 30º
Intervalo i= 1,73

DESMONTE
Pendiente 100%
Intervalo i= 1,00



Zona ampliada



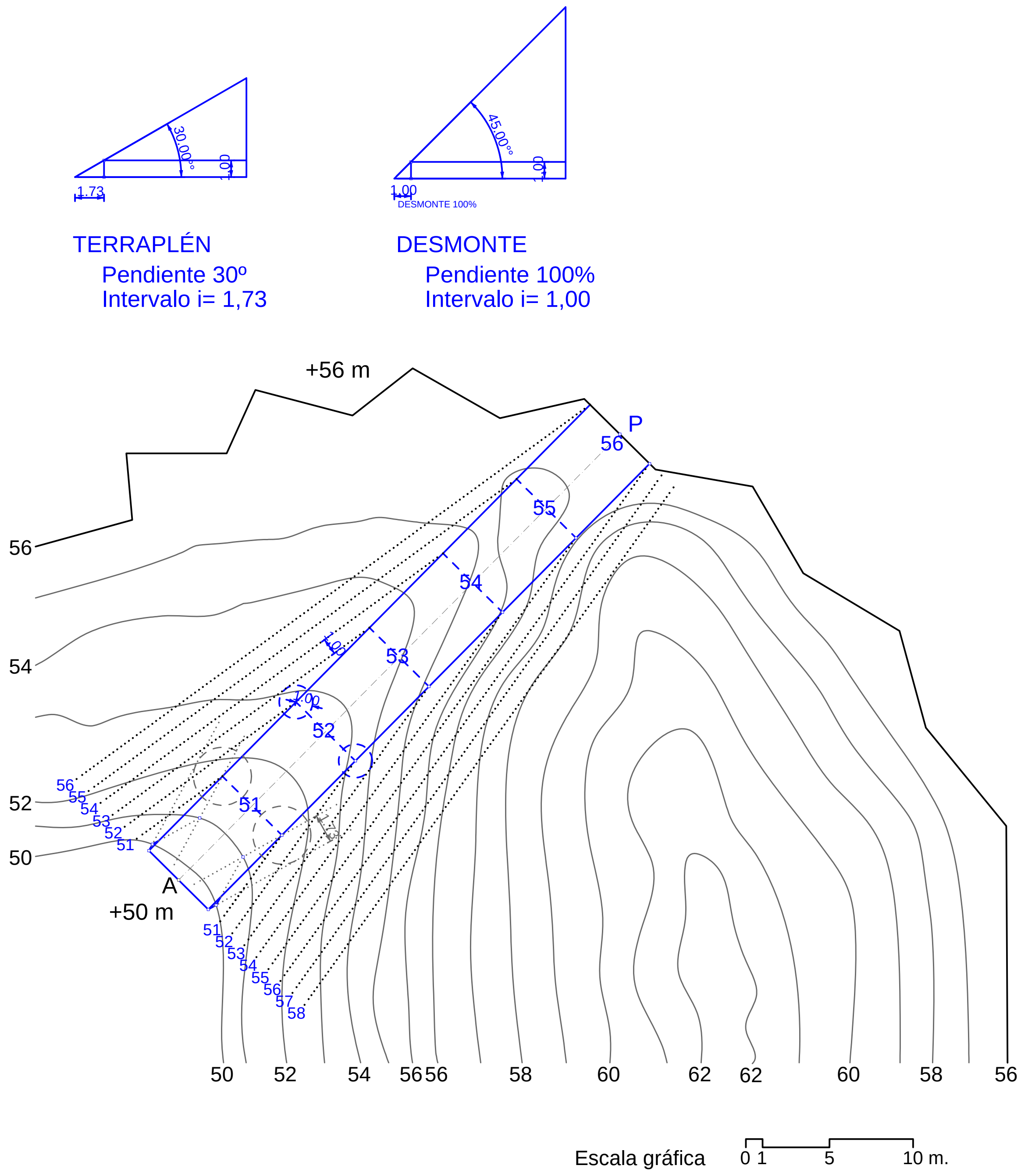
Escala gráfica 0 1 5 10 m.

EJERCICIO 11 Apartado b) Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para construir el vial.

7.-Se dibujan los conos de talud del desmonte. Para ello, desde los puntos del borde del camino situados a una cota entera (en este caso se ha tomado la +52, se traza una circunferencia cuyo radio sea el intervalo de los planos de desmonte, en este caso 1,00 m.

8.-Desde los puntos situados en el borde del camino a la cota inmediata superior (en este caso +53), se trazan rectas tangentes a las circunferencias, que serán las horizontales de los planos de desmonte a la cota +53 a ambos lados del camino.

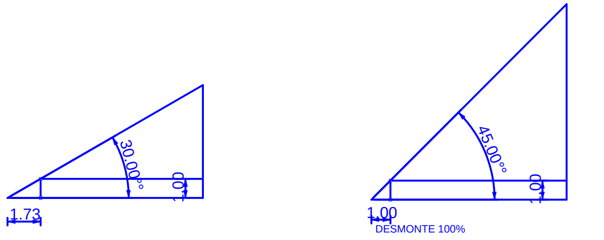
9.-Se trazan las líneas horizontales a las cotas enteras de los planos de desmonte, que serán paralelas a las anteriores y equidistantes de ellas el intervalo, 1,00 metro.



EJERCICIO 11 Apartado b) Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para construir el vial.

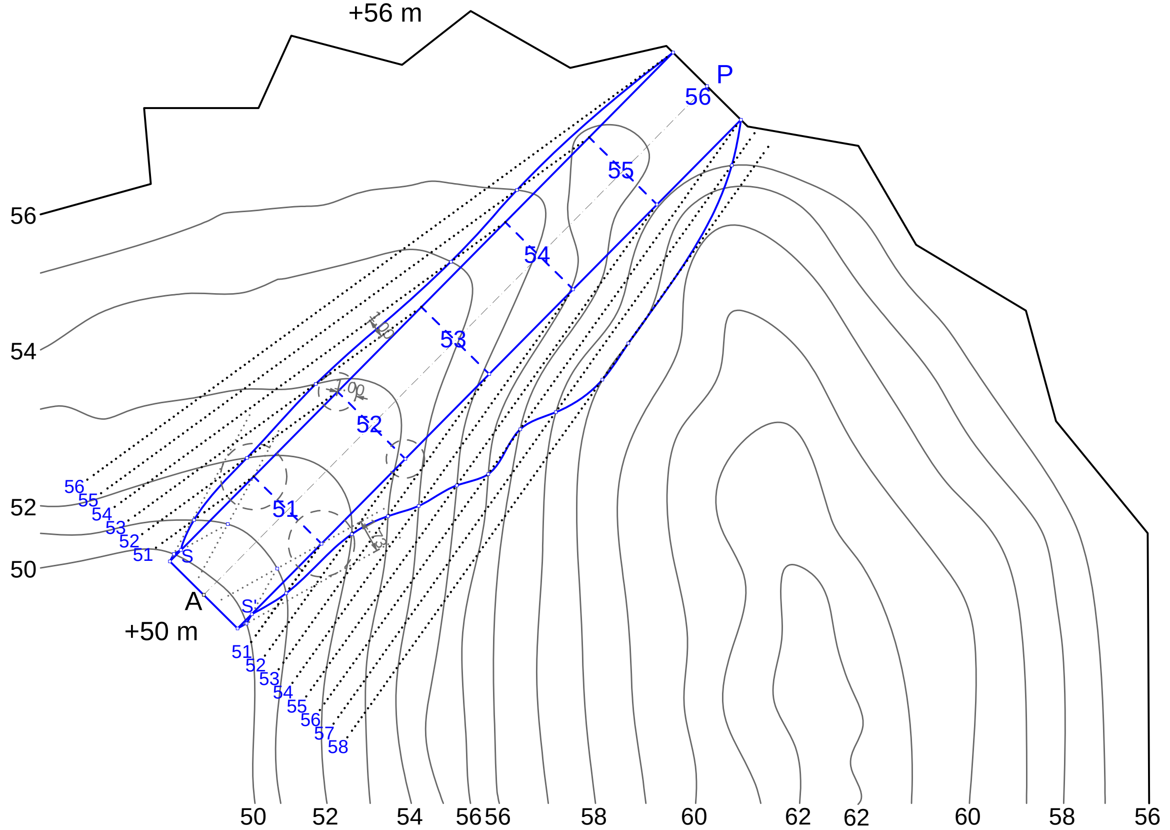
10.-Las intersecciones de los taludes de desmonte del camino con el terreno se determinan obteniendo los puntos de corte de las horizontales de los taludes con las curvas de nivel de igual cota.

11.-Una vez obtenidos todos los puntos de intersección, se unen mediante curvas interpoladas por puntos (o líneas poligonales), que se iniciarán respectivamente en los puntos "S" y "S`", obtenidos en el apartado 6.



TERRAPLÉN
Pendiente 30º
Intervalo i= 1,73

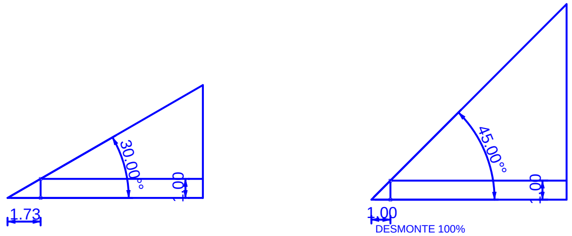
DESMONTE
Pendiente 100%
Intervalo i= 1,00



Escala gráfica 0 1 5 10 m.

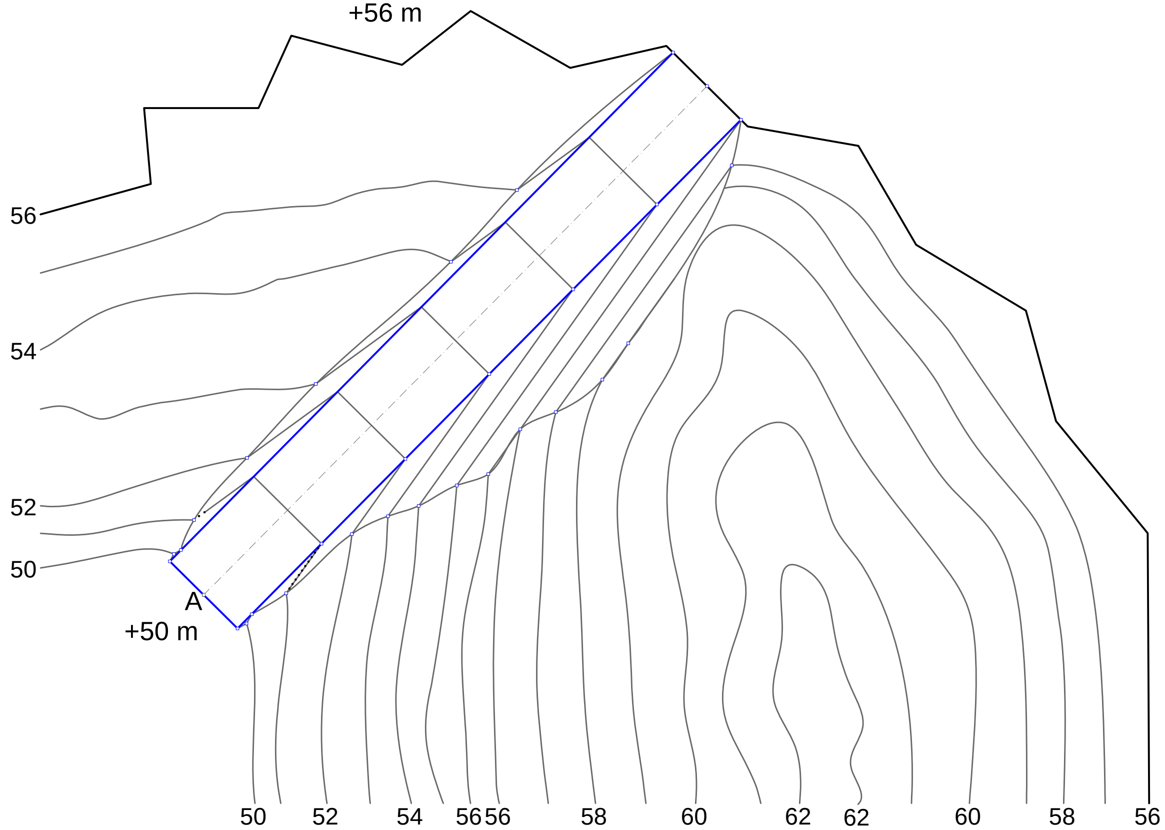
EJERCICIO 11 Apartado b) Determinar los taludes de terraplén y desmonte necesarios para construir el vial.

12.-Por último, se eliminan las curvas de nivel del terreno en la zona incluida dentro del perímetro de los taludes obtenidos, zona en la que, tras la explanación, el nivel quedará indicado por las horizontales de los taludes respectivos.



TERRAPLÉN
Pendiente 30º
Intervalo i= 1,73

DESMONTE
Pendiente 100%
Intervalo i= 1,00



Escala gráfica 0 1 5 10 m.

EJERCICIO 12 ENUNCIADO

Un edificio cúbico de 30x30x30 m está situado junto a un lago. El pretil del lago es paralelo a una de las caras del edificio y dista de su arranque 15 m. No es necesario tener en cuenta las ventanas, muro cortina o tratamiento de fachada alguno. Se pide:

a) Representar en diédrico la maqueta del edificio a escala 1:50 iluminada por una fuente de luz puntual, situada a elección del alumno, representando sombras propias y arrojadas.

b) Representar en perspectiva lineal el edificio y el pretil del lago, incluyendo sombras solares propias y arrojadas, con el sol frente al observador, y los reflejos del edificio en el lago, suponiendo que la superficie del agua está al mismo nivel que la plataforma que soporta el edificio

c) Representar en perspectiva lineal el edificio y el pretil del lago, incluyendo sombras solares propias y arrojadas, con el sol detrás del observador, y los reflejos del edificio en el lago, suponiendo que la superficie del agua está 3 m por debajo de la plataforma que soporta el edificio

EJERCICIO 12 Apartado a) Sombra arrojada por una fuente de luz puntual

1. - En primer lugar, representamos el cubo en diédrico. La maqueta está a escala 1:50, luego la arista del cubo debe medir 60 cm.

2. - A continuación situamos la luz puntual a nuestro criterio. Hay que tener en cuenta que si la colocamos muy baja, arrojará sombras muy alargadas.

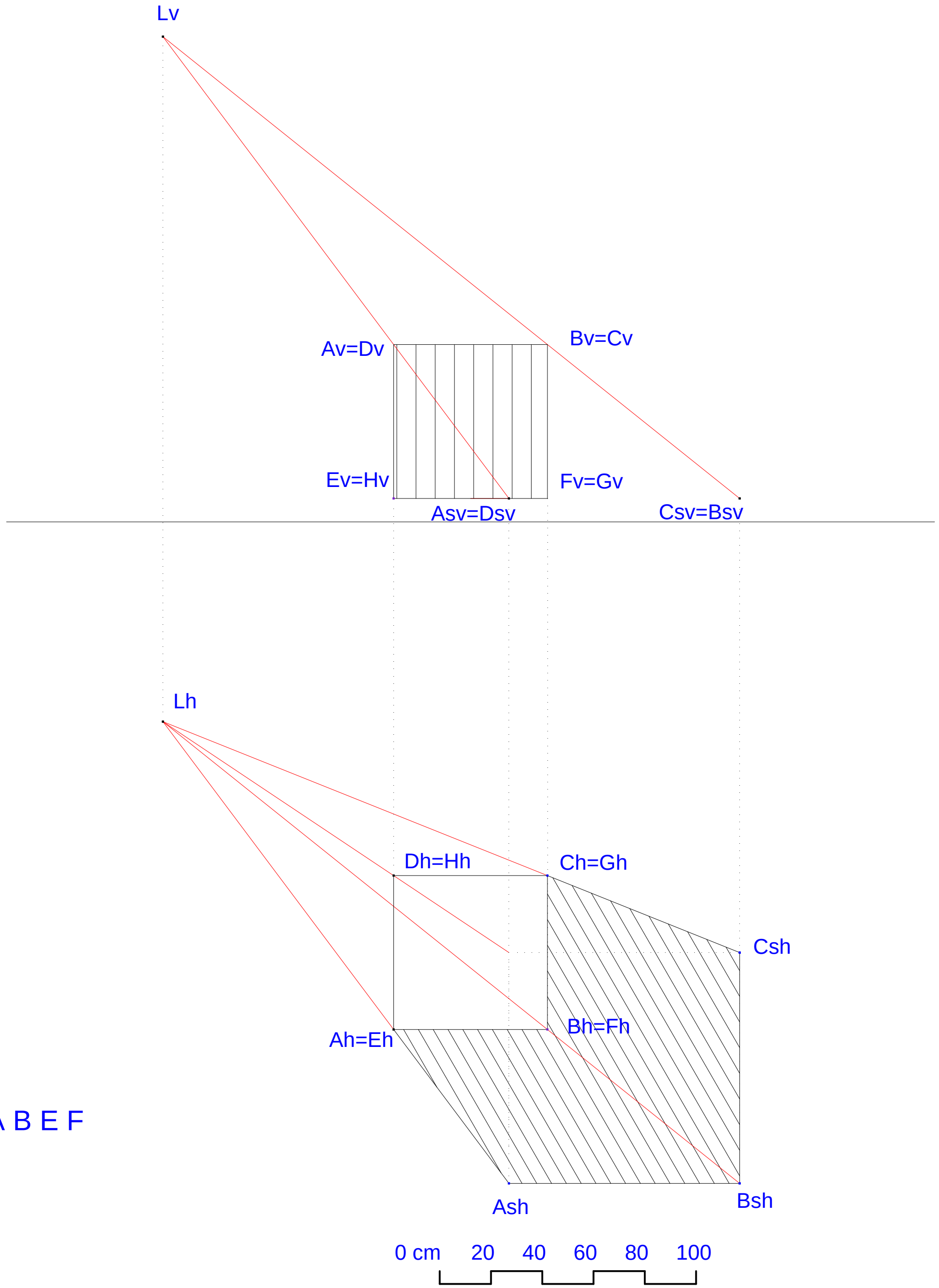
3. - Después trazamos rectas en alzado desde la fuente de luz puntual Lv, pasando por un vértice del cubo Av, hasta que encuentre el plano de soporte del cubo en Asv. Hecho esto, bajamos una línea de referencia hasta la planta. Después, trazamos una recta en planta desde la fuente de luz puntual Lh pasando por el vértice del cubo Ah hasta que encuentre a la línea de referencia en Ash.
Este punto será la sombra arrojada por el vértice A sobre el plano de soporte.

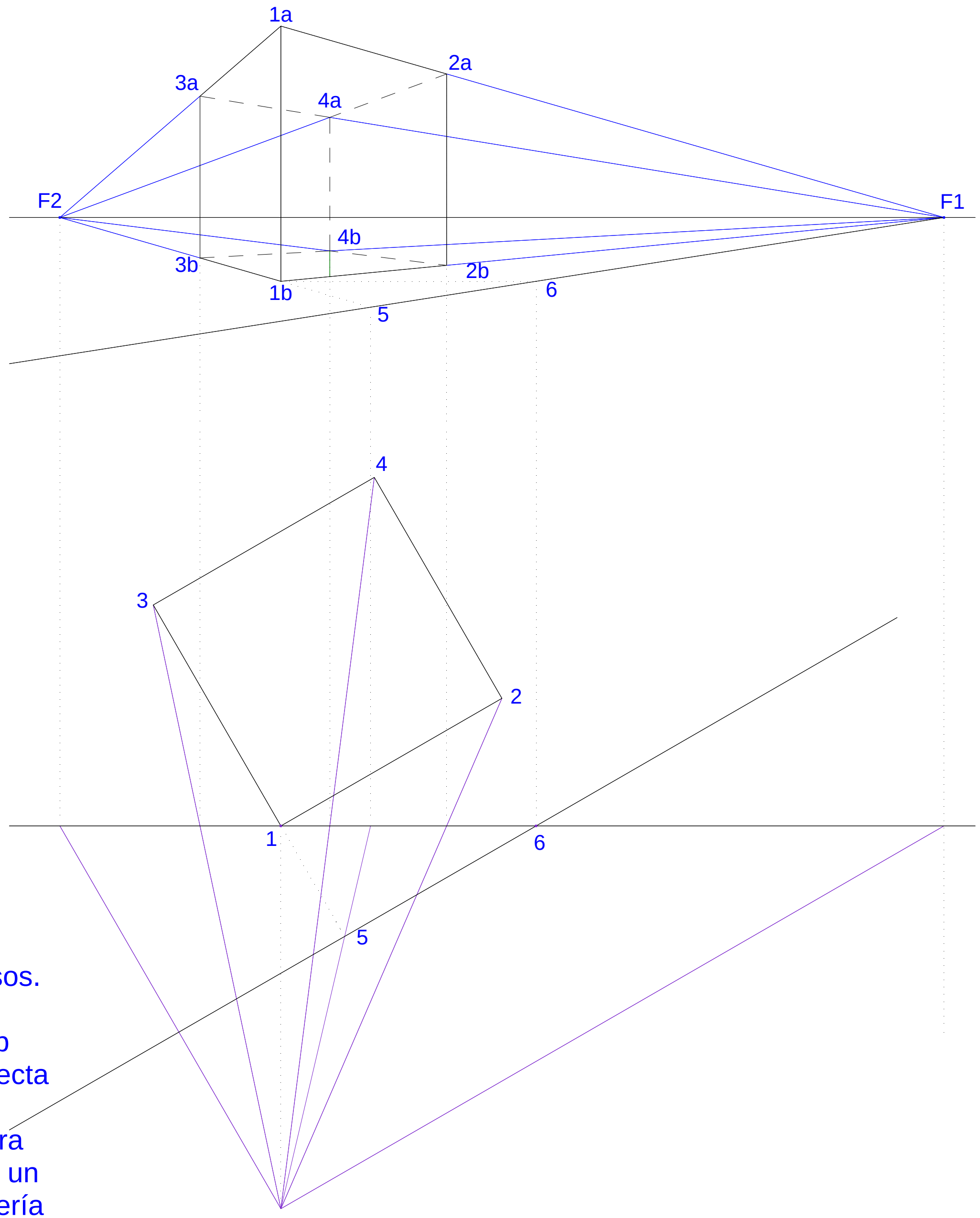
4. Repitiendo la misma operación para el vértice B tendremos la sombra de B sobre el plano de soporte. El segmento Ash Bsh que une las dos sombras será la sombra de la arista A B sobre el plano de soporte.

5. Podemos repetir la operación para los vértices C y D. Por otra parte, dado que los puntos E y G están en el plano de soporte, su sombra arrojada sobre este plano coincidirá con los propios puntos. De esta forma, la sombra de la arista A E será Ash Eh, y la sombra de la arista C G será Csh Gh.

6. - La envolvente de la sombra de las aristas, Eh Ash Bsh Csh Gh será la envolvente de la sombra del cubo. La sombra del vértice D y las aristas A D y C D quedan dentro de la envolvente y no se representan.

7. - Las caras A B E F y B C F G están en situación de sombra propia, pero como B C F G se ve de canto, la sombra propia únicamente se representa para A B E F





1. - En primer lugar, representamos la perspectiva del edificio y el pretil del lago por el método empleando la planta y puntos de fuga.
Representamos el edificio, el pretil y el plano del cuadro en diédrico.
Para simplificar, hacemos pasar el plano del cuadro por una arista del edificio.
Trazamos planos de fuga por las restantes aristas del edificio.
Las intersecciones de estos planos con el cuadro nos darán la posición de las aristas correspondientes en la perspectiva.
También trazamos dos rectas paralelas a las fachadas del edificio, que nos darán los puntos de fuga F1 y F2.

2. - A continuación llevamos estos puntos a la perspectiva.
Situamos a nuestra voluntad.el arranque y la coronación, 1a y 1b, de la arista que está en el cuadro. Ahora bien, tenemos que tener en cuenta que esta operación es esencial para el resultado de la perspectiva, pues depende de ella la altura del punto de vista. En este caso, se han tomado 7,5 m de arista por debajo del horizonte y 22,5 m por encima; dicho de otro modo, se ha situado el punto de vista 7,5 m sobre el plano de soporte.

3. - A continuación trazamos líneas de fuga desde 1a y 1b hacia F1.
La intersección de estas líneas con el plano de fuga correspondiente a 2 nos dará los vértices 2a y 2b. Del mismo modo, podemos trazar líneas de fuga desde 1a y 1b hasta 3, que nos darán 3a y 3b.
Hecho esto, podemos hacer lo mismo desde 2a y 2b para obtener 4a y 4b, e incluso repetir la operación desde 3a y 3b como comprobación.
Merece la pena señalar que aunque los vértices 4a y 4b queden ocultos en la perspectiva, van a ser necesarios para el cálculo de la sombra en algunos casos.

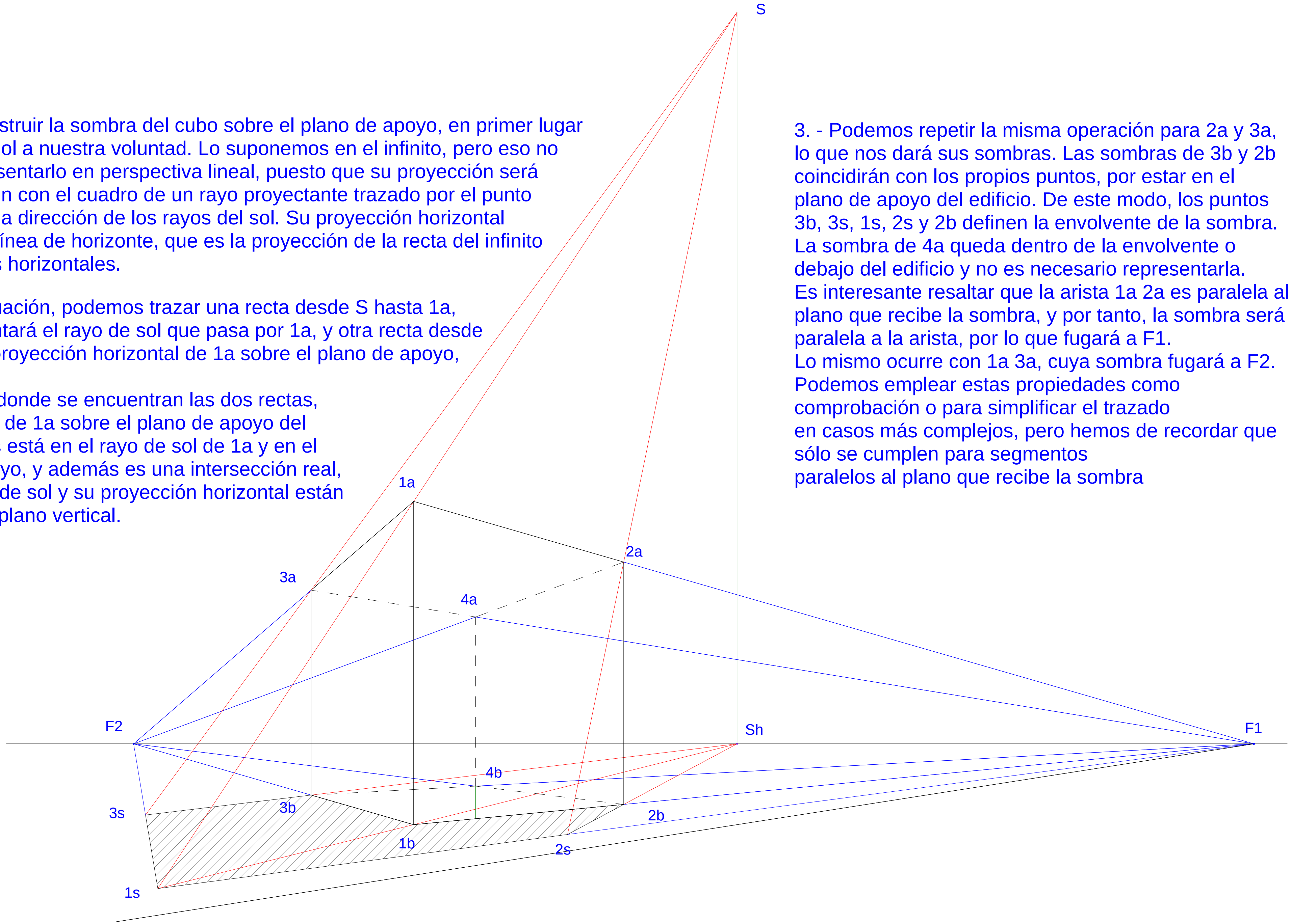
4.- Para representar el encuentro con la lámina de agua, bastará prolongar 1b 3b hasta encontrar el plano de fuga 5, y trazar desde el punto de intersección una recta hacia F1.
En este caso vamos a representar el plano de apoyo del edificio como si estuviera exactamente al mismo nivel del agua. Esto es una simplificación; pensemos que un desnivel de unos 20 cm, necesario para evitar salpicaduras en caso de viento, sería imperceptible por comparación con un edificio de 30 m de altura

EJERCICIO 12 **Apartado b)** Sombras con el sol de cara

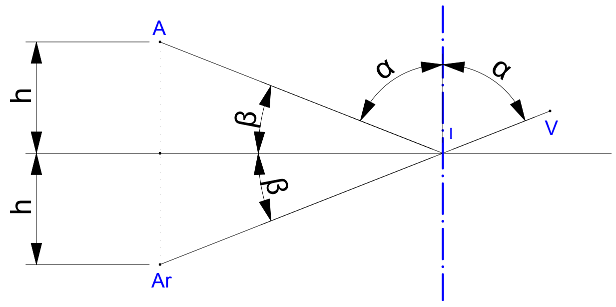
1. - Para construir la sombra del cubo sobre el plano de apoyo, en primer lugar situamos el sol a nuestra voluntad. Lo suponemos en el infinito, pero eso no impide representarlo en perspectiva lineal, puesto que su proyección será la intersección con el cuadro de un rayo proyectante trazado por el punto de vista con la dirección de los rayos del sol. Su proyección horizontal estará en la línea de horizonte, que es la proyección de la recta del infinito de los planos horizontales.

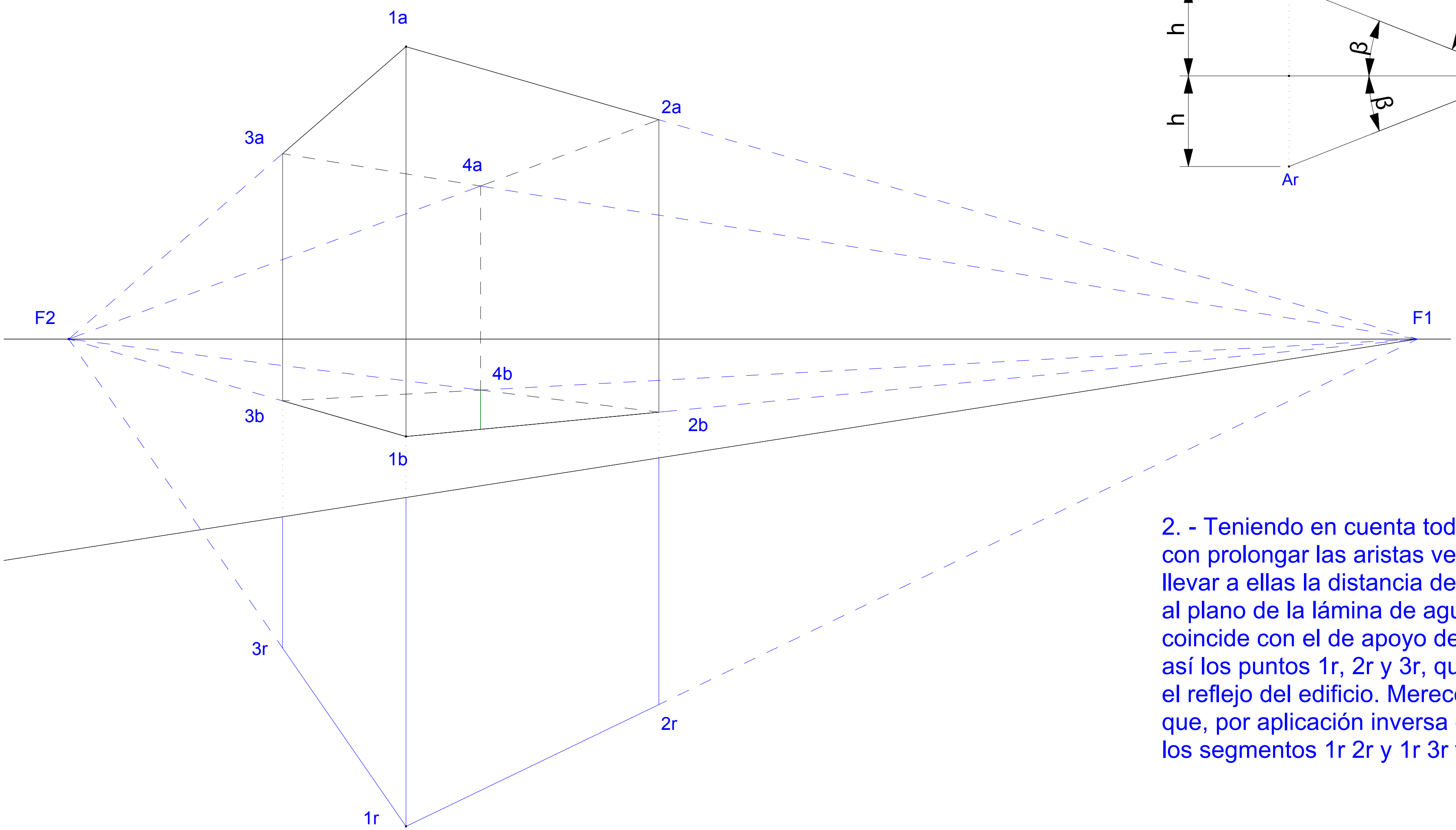
2. - A continuación, podemos trazar una recta desde S hasta 1a, que representará el rayo de sol que pasa por 1a, y otra recta desde Sh hasta la proyección horizontal de 1a sobre el plano de apoyo, que es 1b.
El punto 1s, donde se encuentran las dos rectas, es la sombra de 1a sobre el plano de apoyo del edificio, pues está en el rayo de sol de 1a y en el plano de apoyo, y además es una intersección real, pues el rayo de sol y su proyección horizontal están en el mismo plano vertical.

3. - Podemos repetir la misma operación para 2a y 3a, lo que nos dará sus sombras. Las sombras de 3b y 2b coincidirán con los propios puntos, por estar en el plano de apoyo del edificio. De este modo, los puntos 3b, 3s, 1s, 2s y 2b definen la envolvente de la sombra. La sombra de 4a queda dentro de la envolvente o debajo del edificio y no es necesario representarla.
Es interesante resaltar que la arista 1a 2a es paralela al plano que recibe la sombra, y por tanto, la sombra será paralela a la arista, por lo que fugará a F1.
Lo mismo ocurre con 1a 3a, cuya sombra fugará a F2.
Podemos emplear estas propiedades como comprobación o para simplificar el trazado en casos más complejos, pero hemos de recordar que sólo se cumplen para segmentos paralelos al plano que recibe la sombra



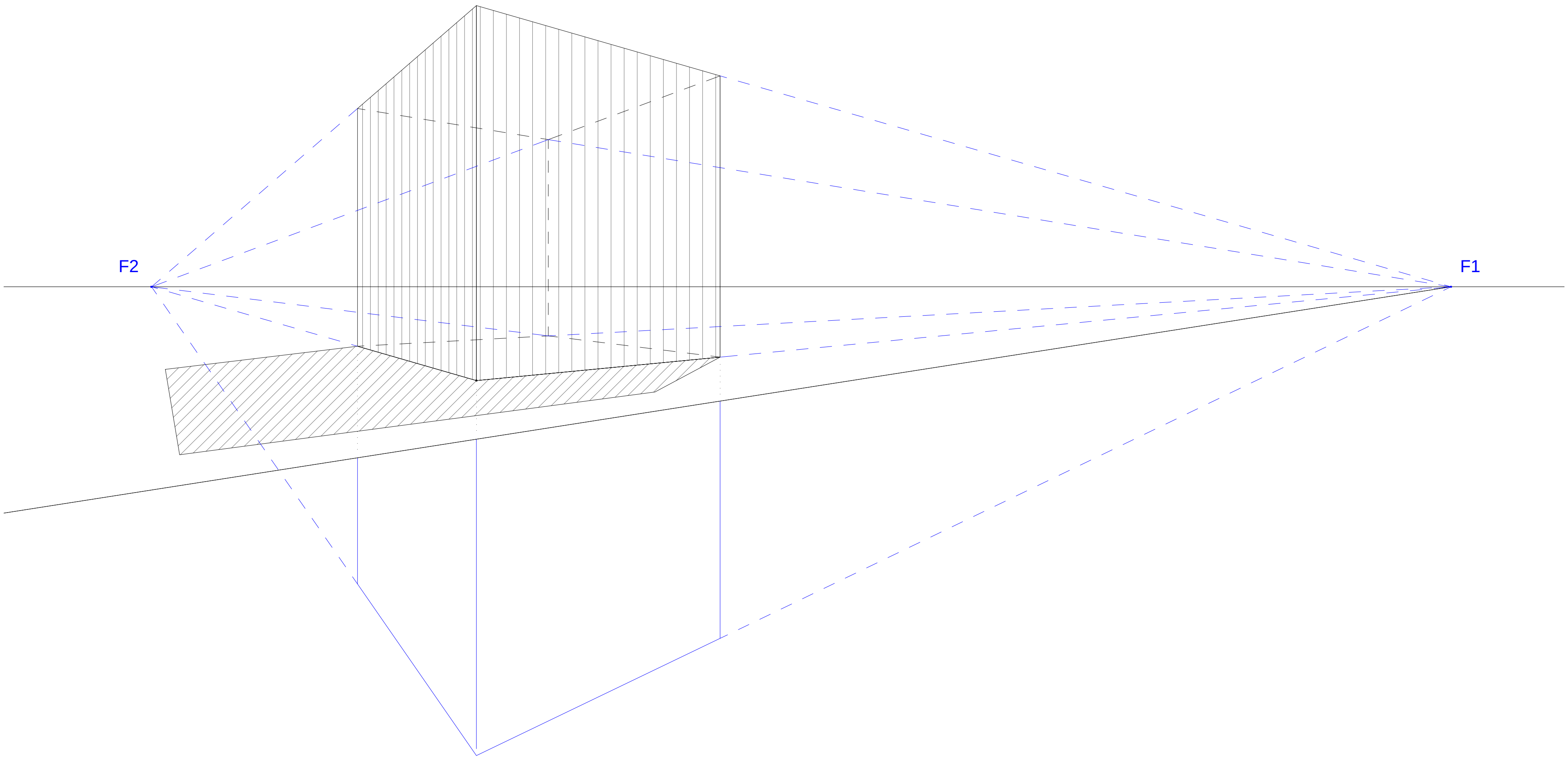
1. - En los reflejos en agua o espejos, el rayo incidente AI y el reflejado IV forman el mismo ángulo α con la normal a la superficie en el punto de incidencia, que en el caso de una lámina de agua tranquila es la perpendicular al plano.
Si consideramos el ángulo β entre el rayo incidente y el plano, y teniendo en cuenta que α y β son complementarios, 2α + 2β vale 180º, y por tanto, el rayo incidente y la prolongación del rayo reflejado presentan simetría respecto al plano. Esto hace que aparentemente el rayo proyectante del reflejo de A en la lámina de agua venga del punto Ar, que será el simétrico de A respecto del plano de agua; la recta que une los puntos A y Ar será vertical.
Esto hace muy sencillo el cálculo de reflejos en el caso particular de perspectiva de cuadro vertical y láminas de agua o superficies horizontales.
En otros casos, el problema es mucho más complejo, pues sería necesario determinar la normal a la superficie, trazarla, determinar la distancia del punto a la superficie y llevarla a la normal.



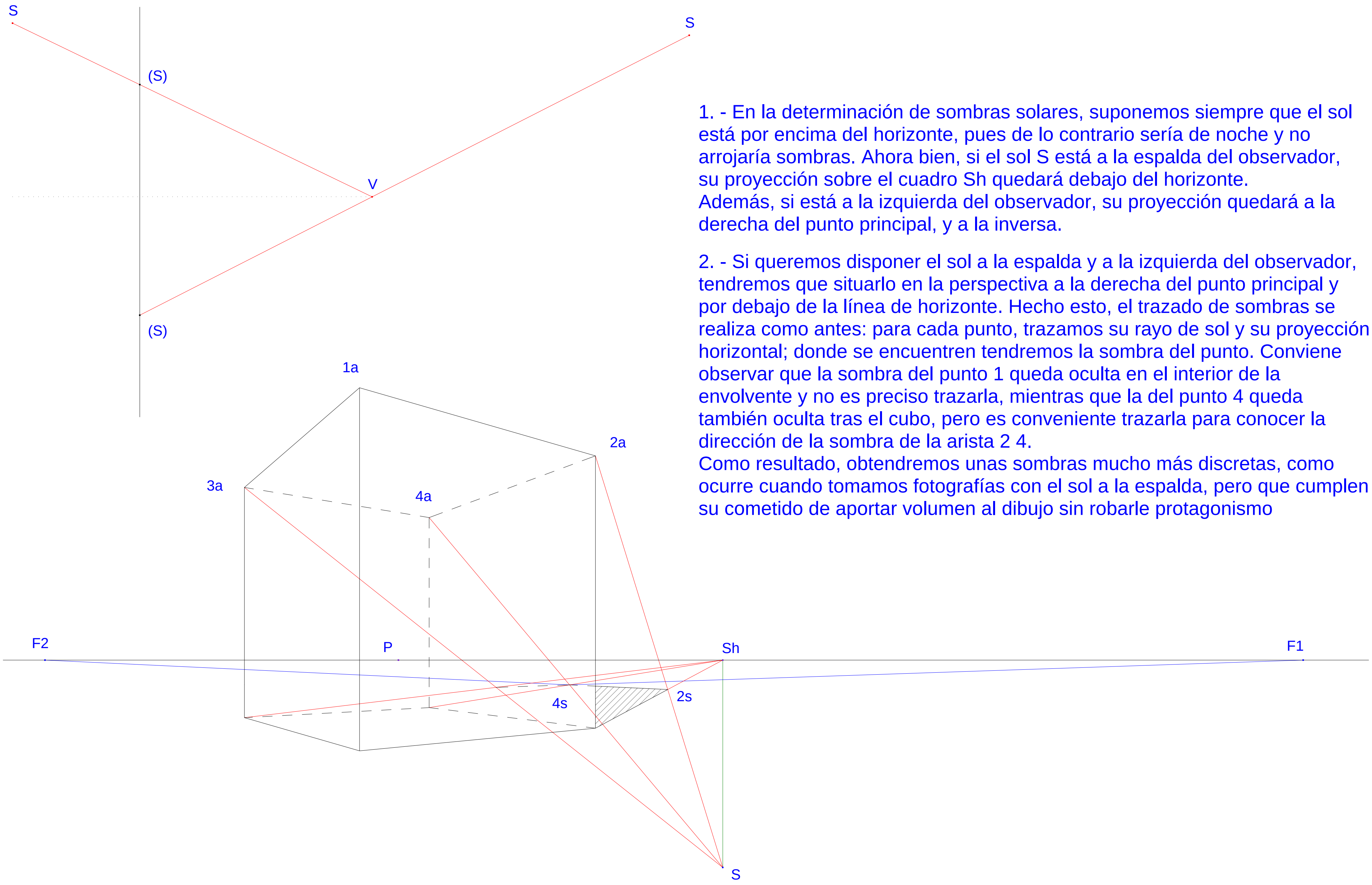


2. - Teniendo en cuenta todo lo anterior, bastará con prolongar las aristas verticales del cubo y llevar a ellas la distancia del extremo superior al plano de la lámina de agua, que en este caso coincide con el de apoyo del edificio, obteniendo así los puntos 1r, 2r y 3r, que nos permiten dibujar el reflejo del edificio. Merece la pena resaltar que, por aplicación inversa del teorema de Tales, los segmentos 1r 2r y 1r 3r fugan en F1 y F2.

Para terminar este apartado, sólo queda componer las sombras y los reflejos, que hemos desarrollado en esquemas separados para más claridad. Podemos aprovechar este paso para representar las sombras propias de las caras 1a 2a 2b 1b y 1a 3a 3b 1b. Haciéndolo así observamos que las sombras tienen un gran peso en la imagen, quizá excesivo, como ocurre en los contraluces en fotografía. Para evitarlo, podemos disponer el sol a la espalda del observador, como haremos en el apartado siguiente



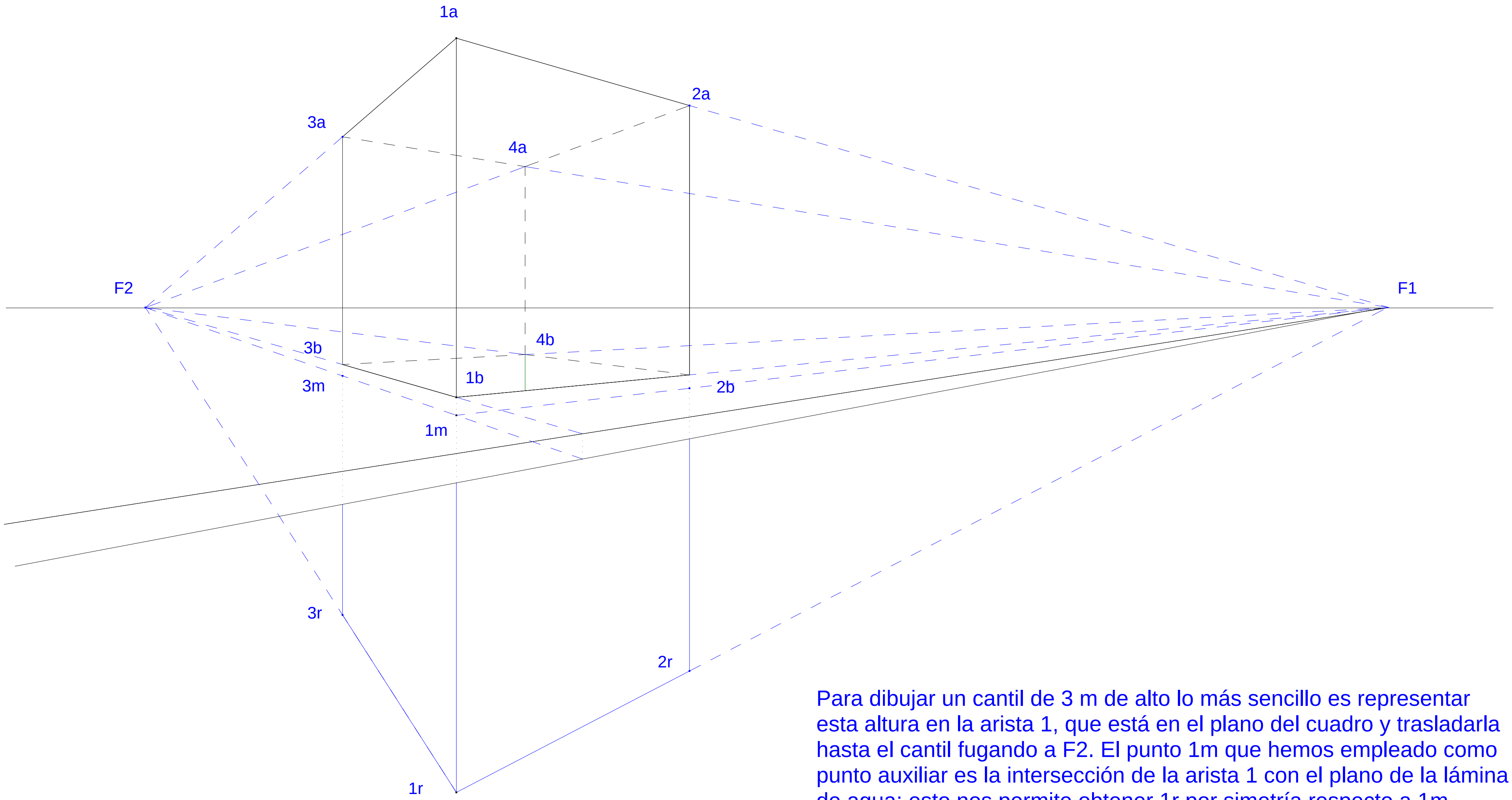
EJERCICIO 12 Apartado c) Sombras con el sol a la espalda



1. - En la determinación de sombras solares, suponemos siempre que el sol está por encima del horizonte, pues de lo contrario sería de noche y no arrojaría sombras. Ahora bien, si el sol S está a la espalda del observador, su proyección sobre el cuadro Sh quedará debajo del horizonte.
Además, si está a la izquierda del observador, su proyección quedará a la derecha del punto principal, y a la inversa.

2. - Si queremos disponer el sol a la espalda y a la izquierda del observador, tendremos que situarlo en la perspectiva a la derecha del punto principal y por debajo de la línea de horizonte. Hecho esto, el trazado de sombras se realiza como antes: para cada punto, trazamos su rayo de sol y su proyección horizontal; donde se encuentren tendremos la sombra del punto. Conviene observar que la sombra del punto 1 queda oculta en el interior de la envolvente y no es preciso trazarla, mientras que la del punto 4 queda también oculta tras el cubo, pero es conveniente trazarla para conocer la dirección de la sombra de la arista 2 4.
Como resultado, obtendremos unas sombras mucho más discretas, como ocurre cuando tomamos fotografías con el sol a la espalda, pero que cumplen su cometido de aportar volumen al dibujo sin robarle protagonismo

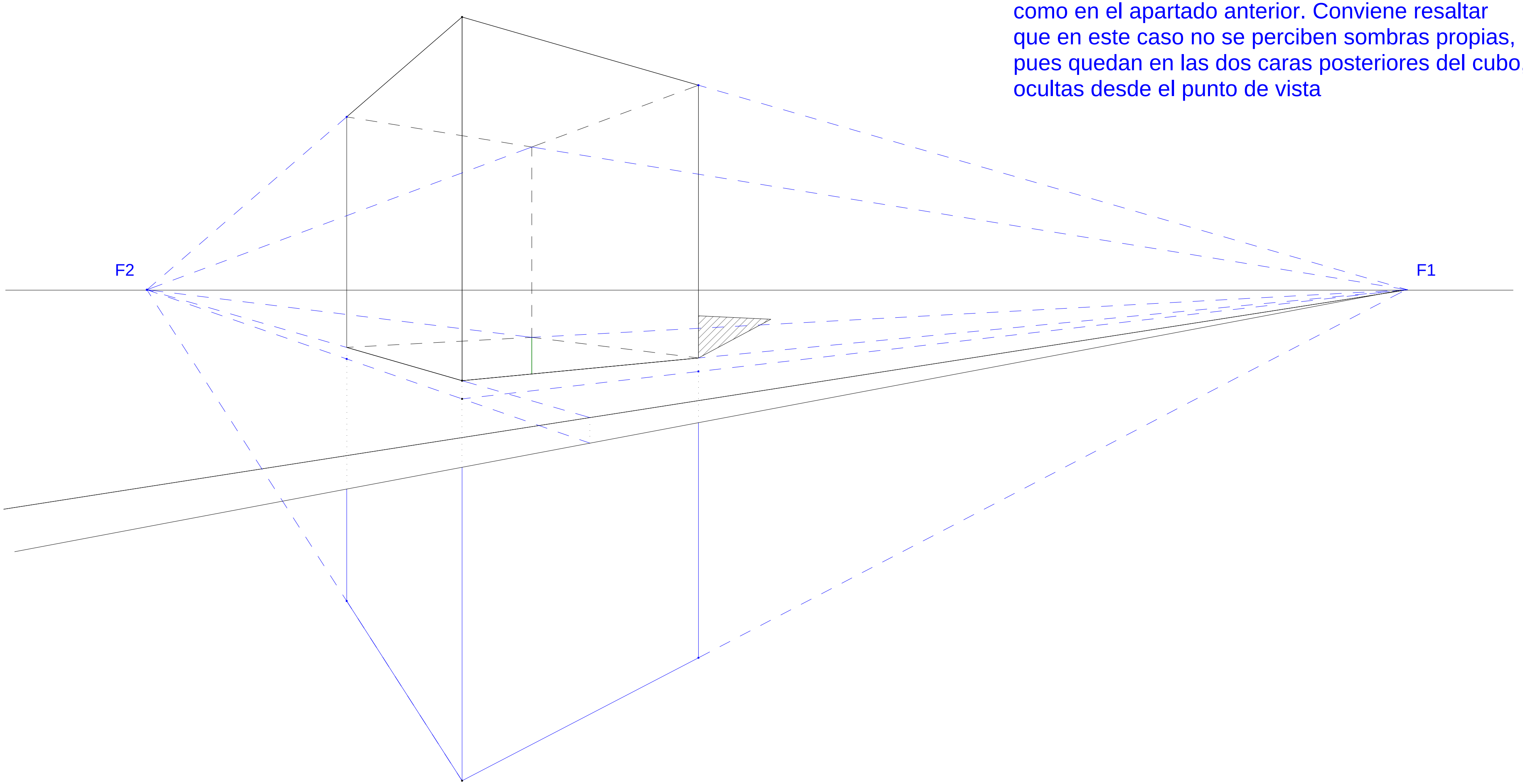
EJERCICIO 12 Apartado c) Reflejos considerando un cantil



Para dibujar un cantil de 3 m de alto lo más sencillo es representar esta altura en la arista 1, que está en el plano del cuadro y trasladarla hasta el cantil fugando a F2. El punto 1m que hemos empleado como punto auxiliar es la intersección de la arista 1 con el plano de la lámina de agua; esto nos permite obtener 1r por simetría respecto a 1m.
Del mismo modo, podemos obtener 3m y 2m trazando líneas por 1m y fugando a F2 y F1, respectivamente; donde encuentren a las aristas 3 y 2 tendremos las intersecciones de estas aristas con el plano de la lámina de agua, lo que nos permite obtener fácilmente 3r y 2r

EJERCICIO 12 Apartado c) Composición de perspectiva, sombras y reflejos

Para terminar este apartado, bastará componer
la perspectiva, las sombras y los reflejos,
como en el apartado anterior. Conviene resaltar
que en este caso no se perciben sombras propias,
pues quedan en las dos caras posteriores del cubo,
ocultas desde el punto de vista

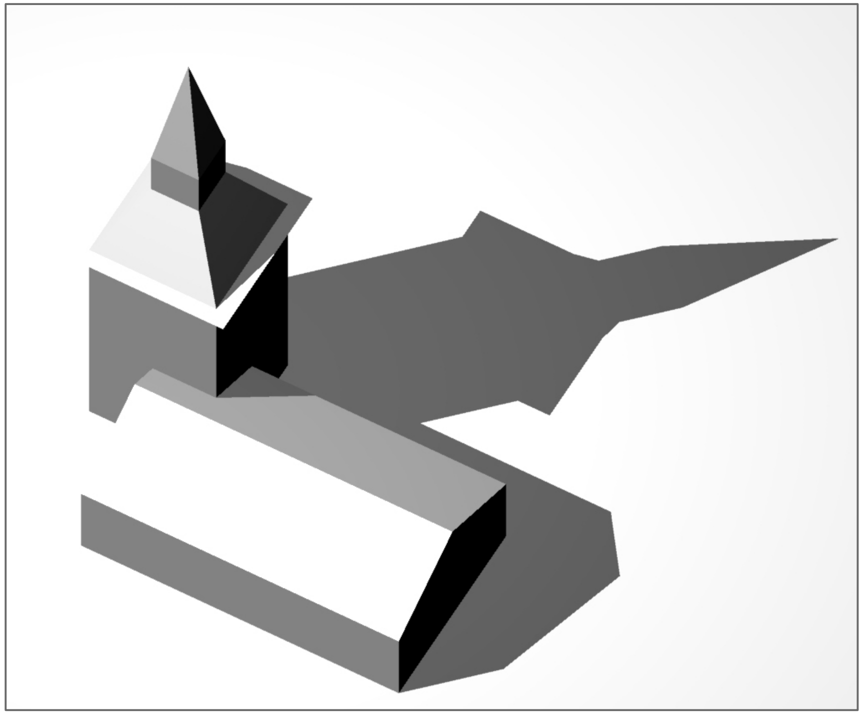


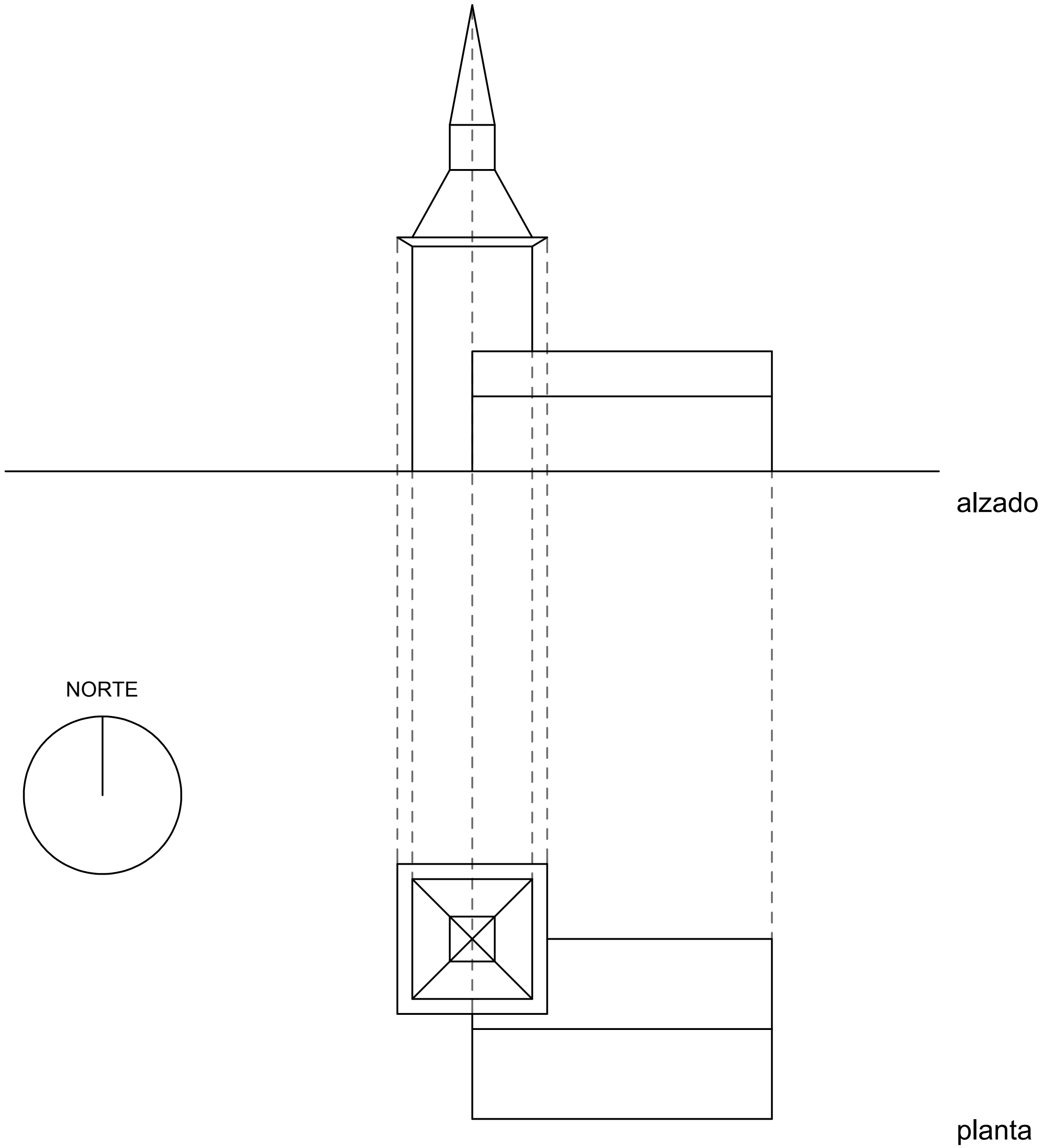
Dada la siguiente planta y alzado de una iglesia con campanario, donde la iglesia tiene cubierta a dos aguas y su campanario tiene cubierta tipo chapitel, y sabiendo que:

azimut = 225 º
altura solar = 40 º

Se pide:

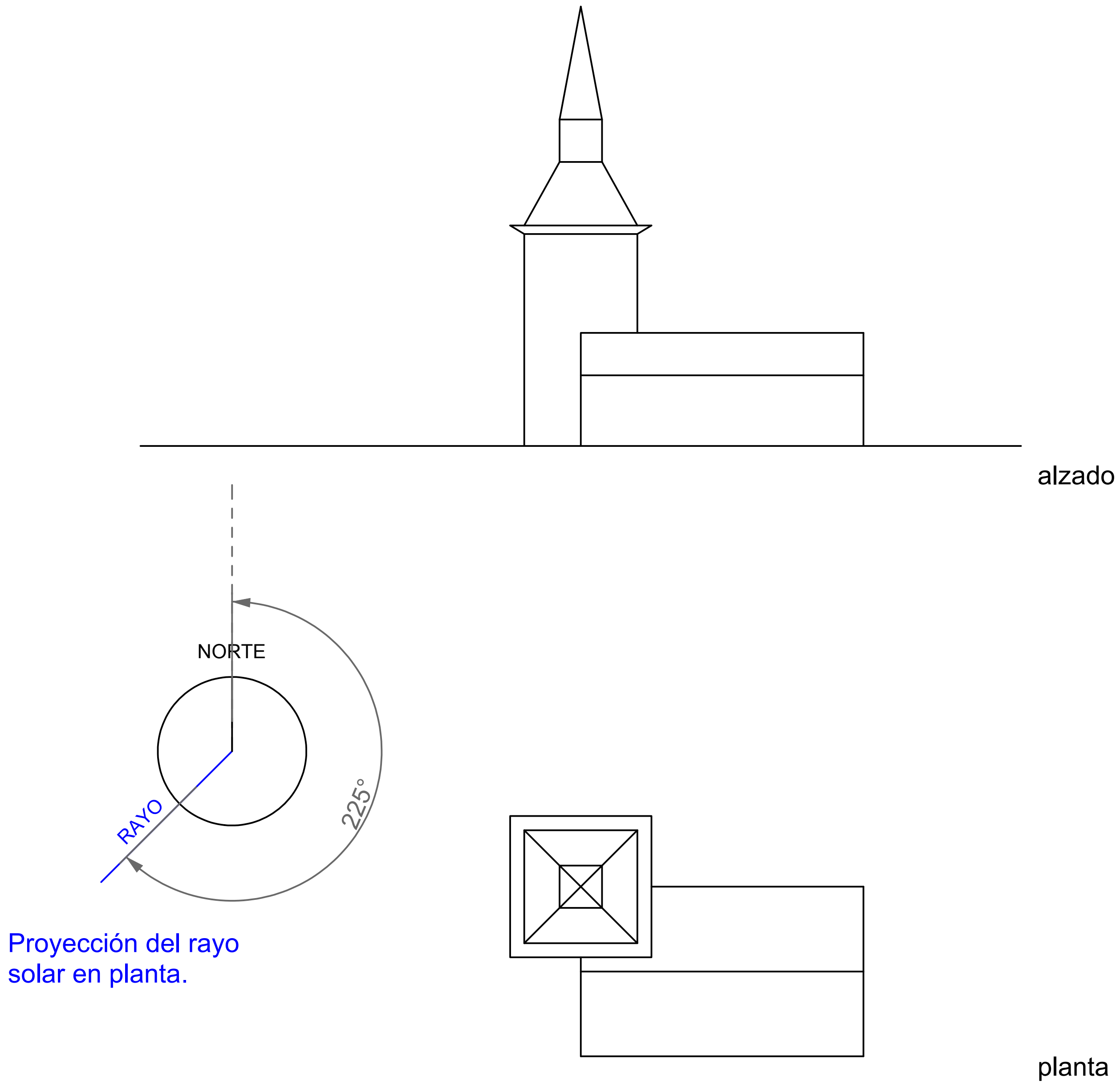
(a) Obtener la dirección del rayo solar en planta y alzado.
(b) Obtener las sombras propias y arrojadas del edificio.





EJERCICIO 13 **Apartado a)** Obtener la dirección del rayo solar en planta y alzado

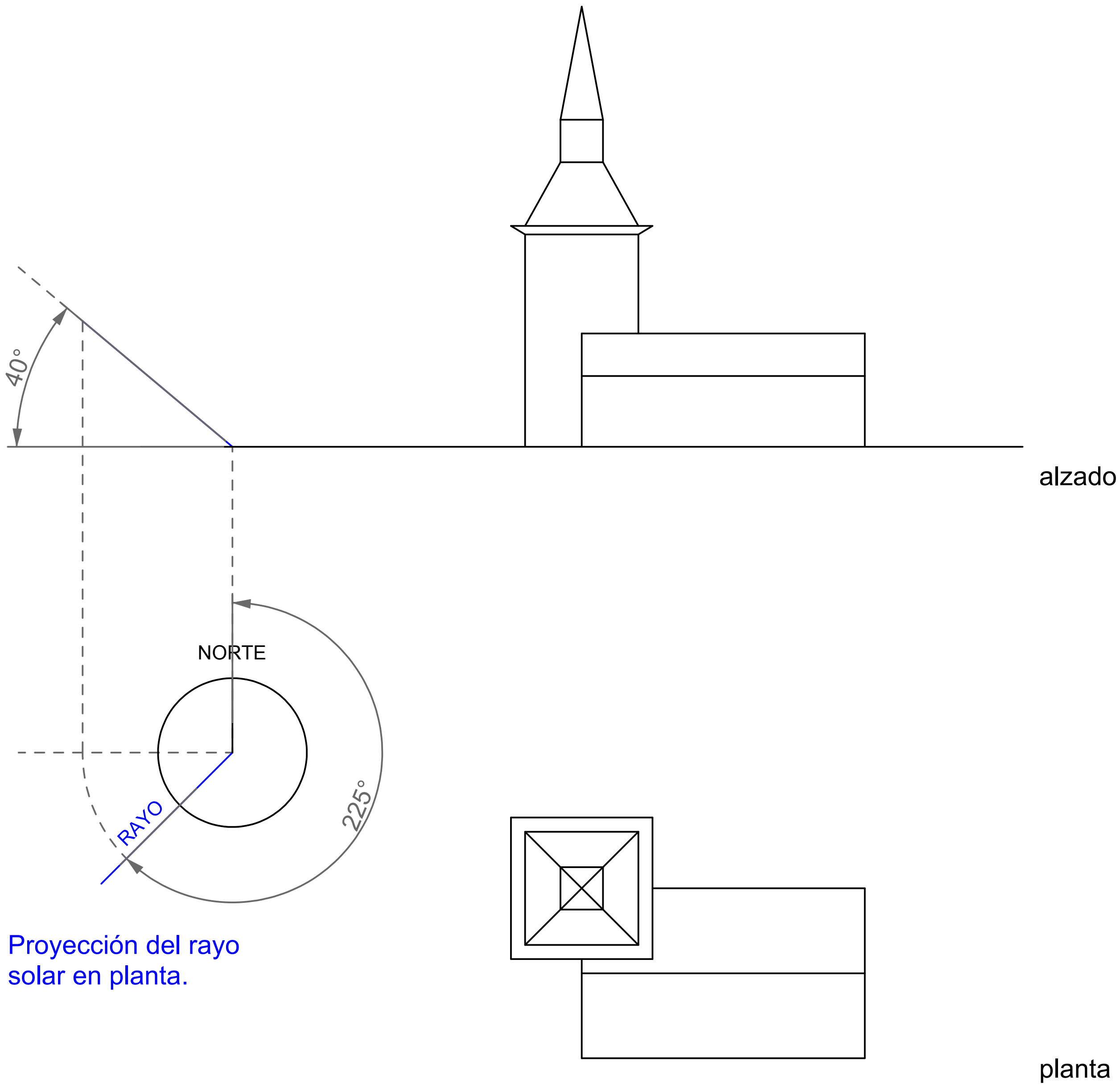
Para obtener la proyección del rayo solar en planta, debemos girar desde el norte, y en sentido horario, el ángulo del AZIMUT.



EJERCICIO 13 Apartado a) Obtener la dirección del rayo solar en planta y alzado

Para obtener la proyección del rayo solar en planta, debemos girar desde el norte, y en sentido horario, el ángulo del AZIMUT.

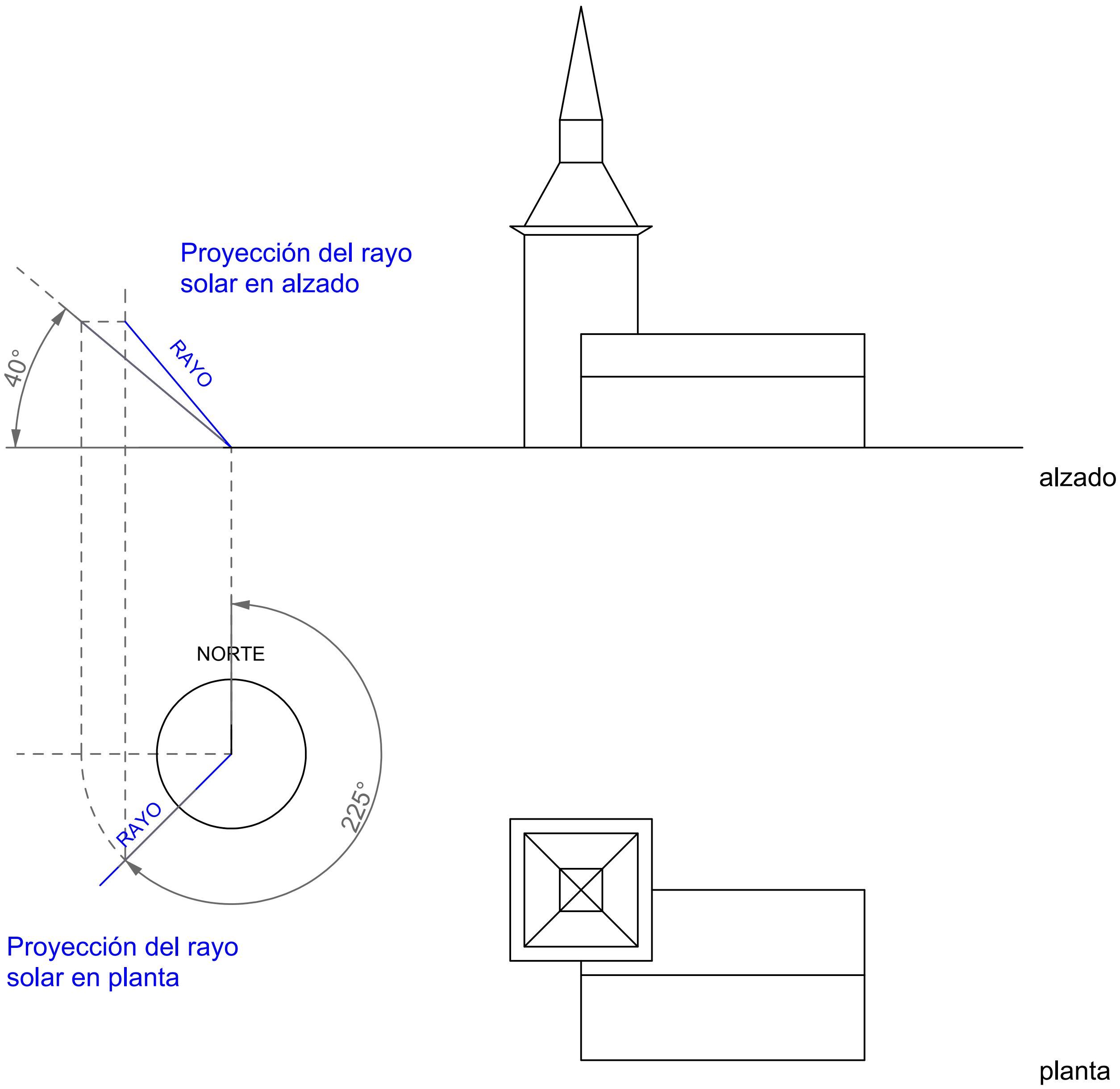
Para obtener la proyección del rayo solar en alzado debemos:
1. Giramos el rayo solar en planta para que en alzado quede frontal. De esta manera, cuando vamos a dibujar el rayo solar en alzado, como sabemos que debe verse en verdadera magnitud, podemos dibujarlo empleando directamente el ángulo de ALTURA SOLAR.



Para obtener la proyección del rayo solar en planta, debemos girar desde el norte, y en sentido horario, el ángulo del AZIMUT.

Para obtener la proyección del rayo solar en alzado debemos:

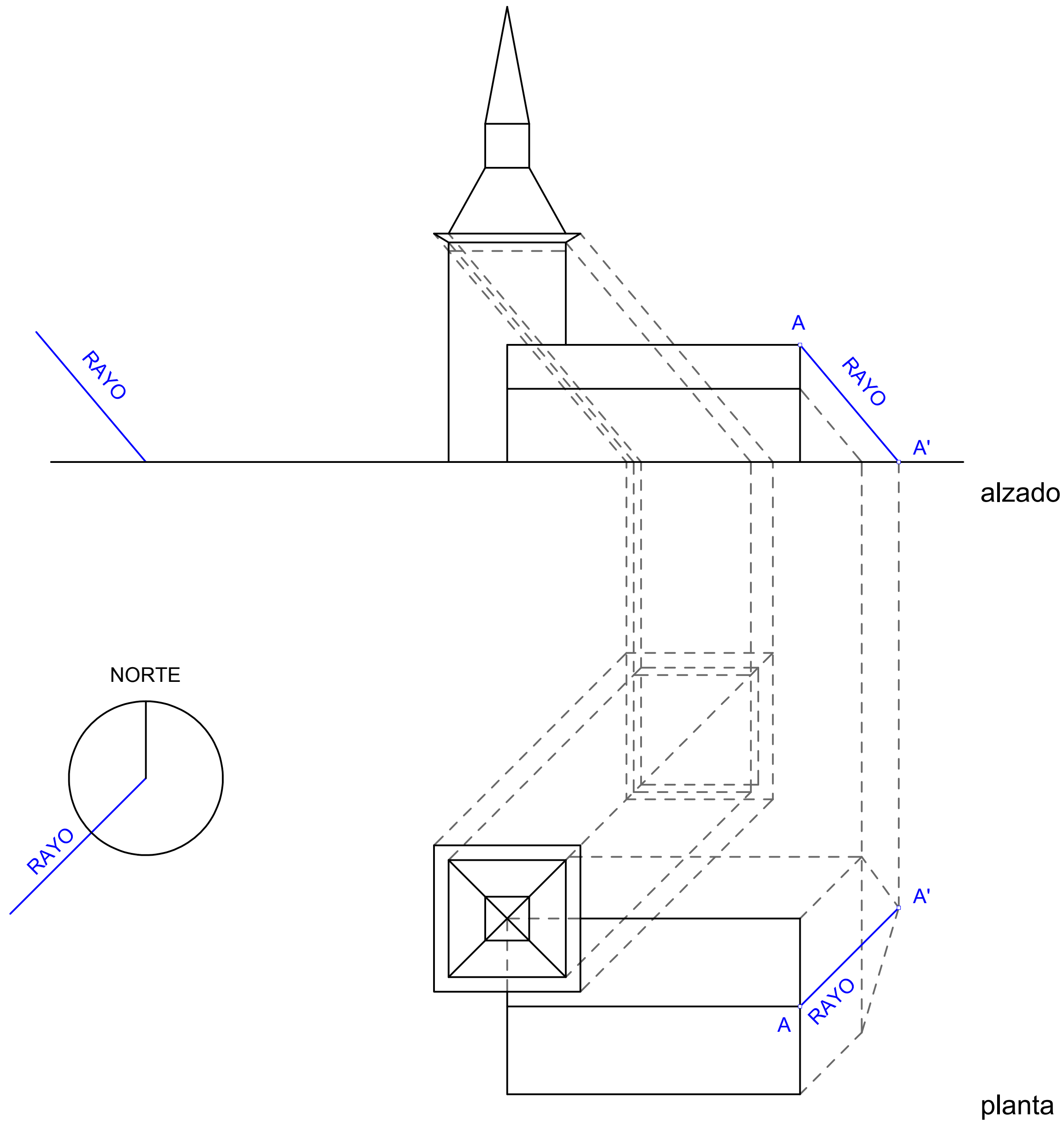
1. Giramos el rayo solar en planta para que en alzado quede frontal. De esta manera, cuando vamos a dibujar el rayo solar en alzado, como sabemos que debe verse en verdadera magnitud, podemos dibujarlo empleando directamente el ángulo de ALTURA SOLAR.
2. Volvemos a girar el rayo en alzado, empleando las referencias de su proyección en planta. Así obtenemos el rayo solar en la posición que nos indica el enunciado.



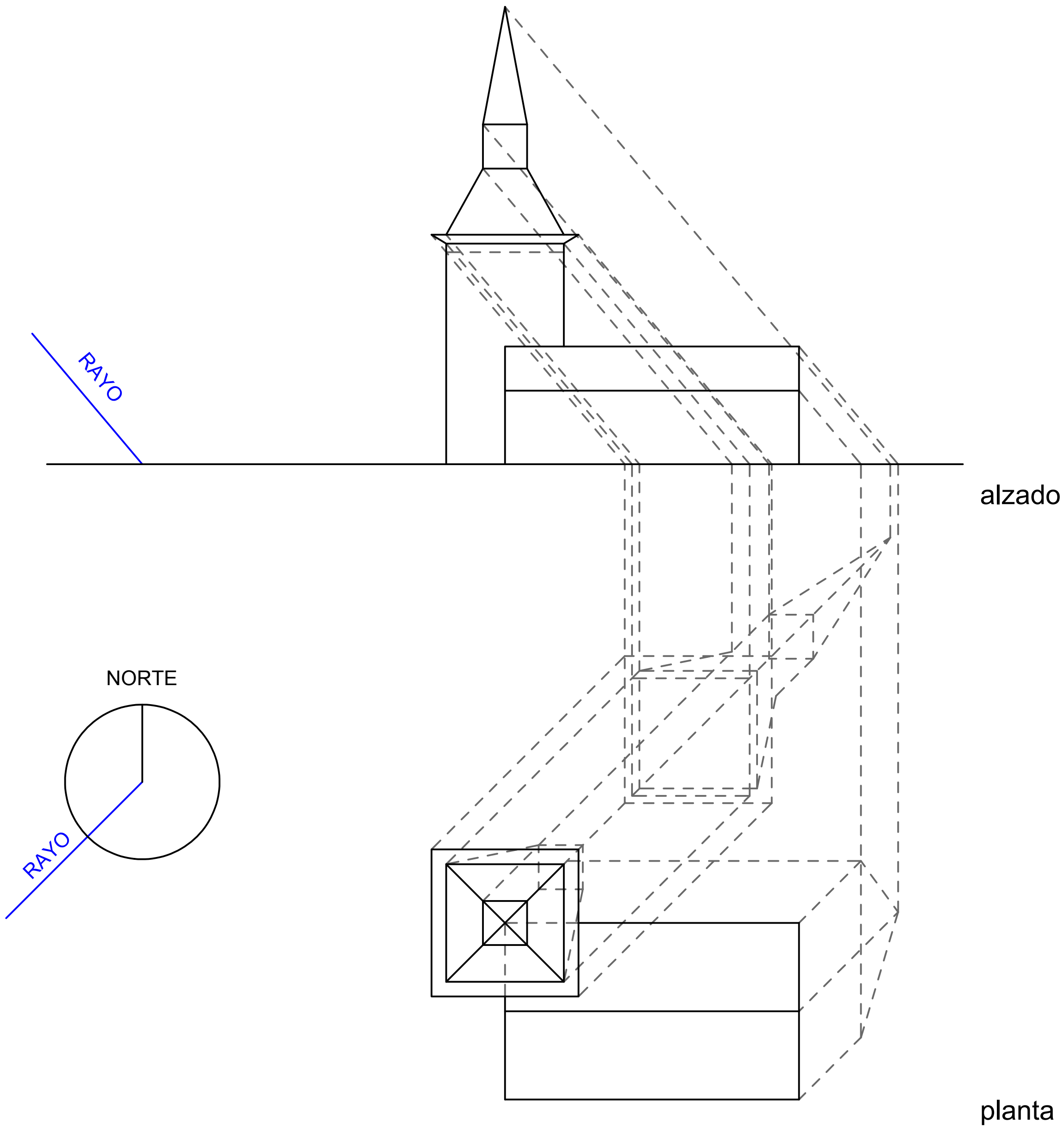
Ahora, empleando la proyección en planta y alzado del rayo solar, podemos ir calculando, punto a punto y linea a linea, las sombras propias y arrojadas del edificio sobre si mismo y sobre el suelo.

Para calcular la sombra de un punto, por ejemplo el punto A, disponemos el rayo en alzado sobre el punto A en alzado. Prolongamos el rayo en alzado hasta que interseque con el suelo: obtenemos la sombra del punto A que es el punto A'.

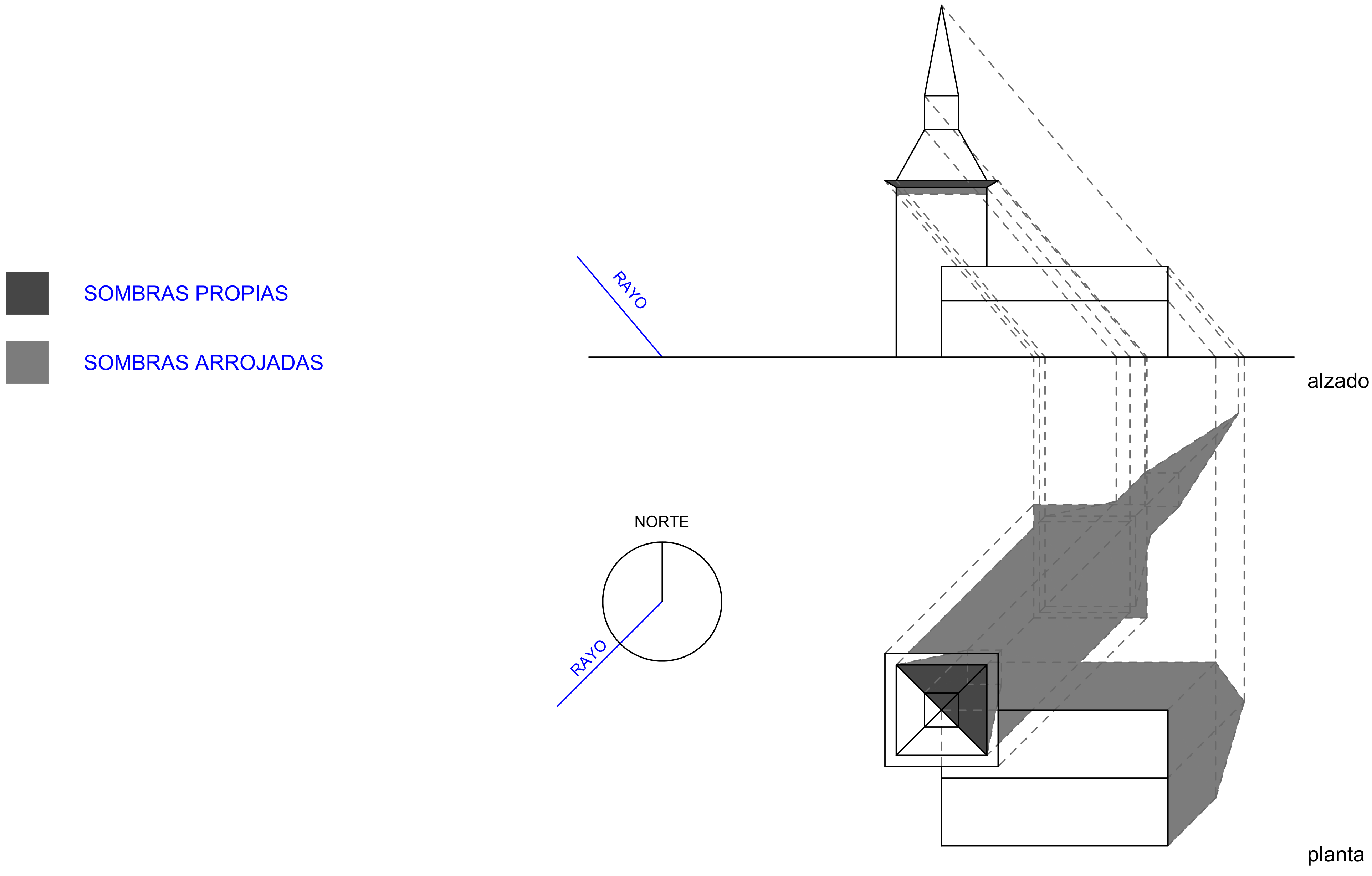
Luego disponemos el rayo solar en planta sobre el punto A en planta. Y lo prolongamos hasta que interseque con la referencia (línea disocntínua) trazada desde la sombra A' en alzado. Obtenemos así la sombra de A en planta, que denominamos también A'.



Para obtener la sombra de una recta
debemos obtener la sombra de sus dos
vértices. Para obtener la sombra
de un plano, debemos obtener las sombras
de sus correspondientes vértices.



EJERCICIO 13 Apartado b) Obtener las sombras propias y arrojadas del edificio



Dadas las proyecciones diédricas, planta y alzado, de un pabellón y sabiendo que:

El Norte está indicado en el esquema

Azimut = 180 º

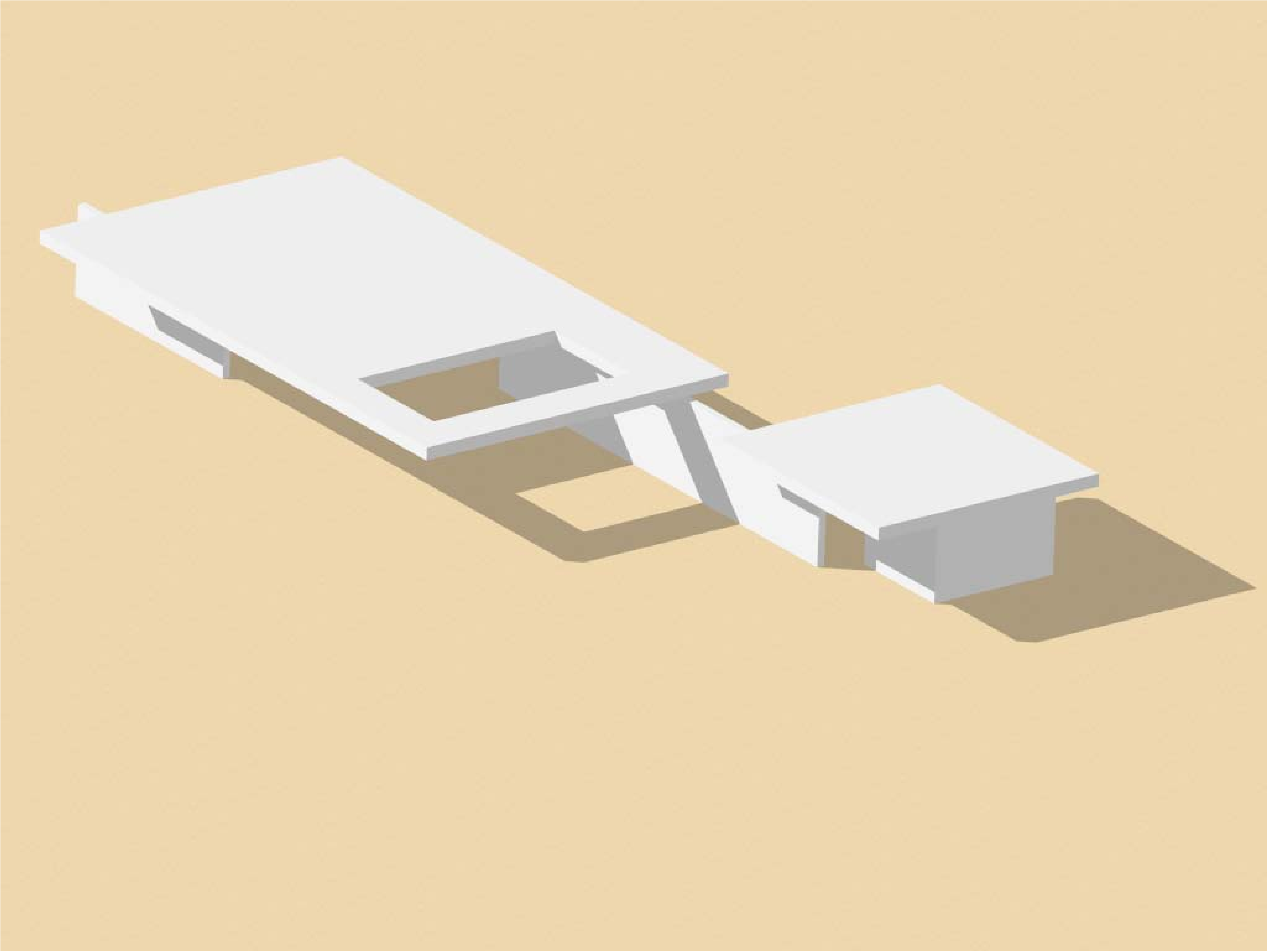
Altura solar = 35 º

Se pide:

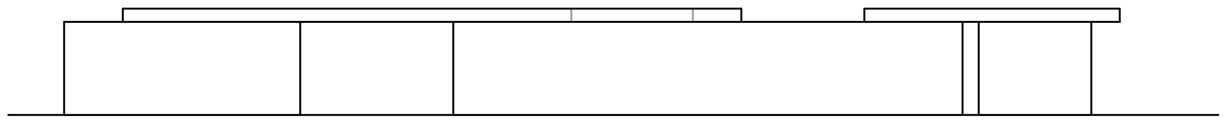
a) Obtener la dirección del rayo solar en planta y alzado.

b) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón, en planta.

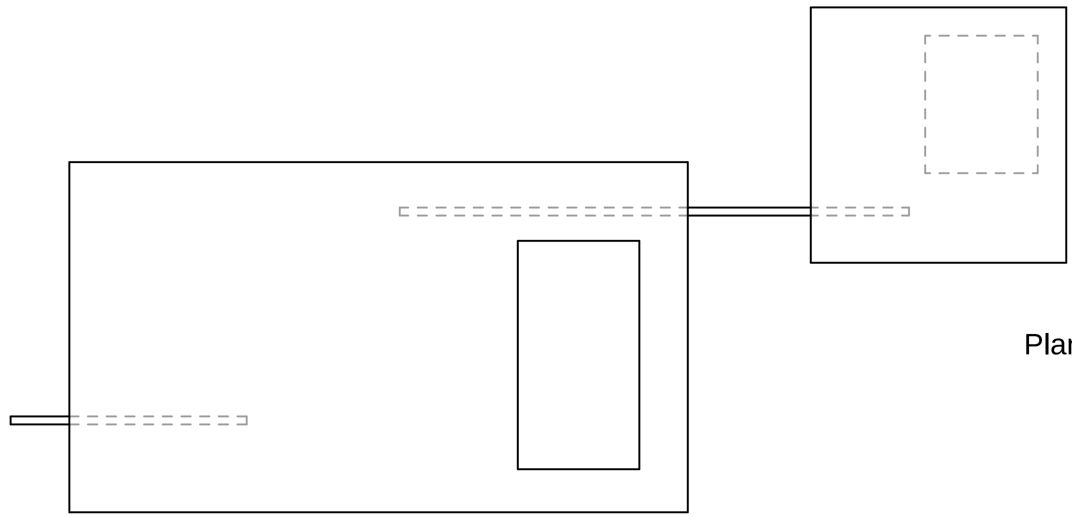
c) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón, en alzado.



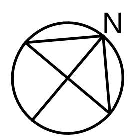
EJERCICIO 14 ENUNCIADO



Alzado



Planta

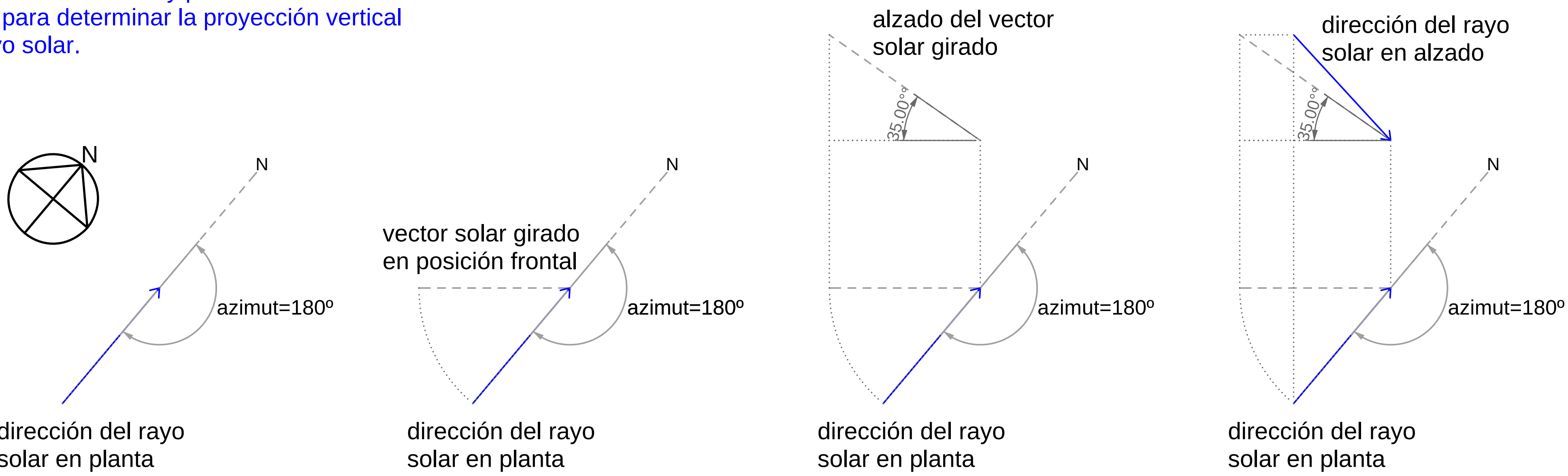


EJERCICIO 14 **Apartado a)** Obtener la dirección del rayo solar en planta y en alzado

1.-Para obtener la dirección del rayo solar en planta basta con trazar un vector que forme con el norte grafiado en el enunciado un ángulo igual al azimut indicado, en este caso 180º

2.- Para obtener la dirección del rayo solar en alzado se realiza un giro del vector solar obtenido en planta hasta dejarlo en posición frontal, es decir, con su proyección horizontal paralela a la línea de tierra.

3.- A continuación, se traza la proyección vertical del vector solar girado, con la altura solar conocida de 35º y por último se deshace el giro para determinar la proyección vertical del rayo solar.

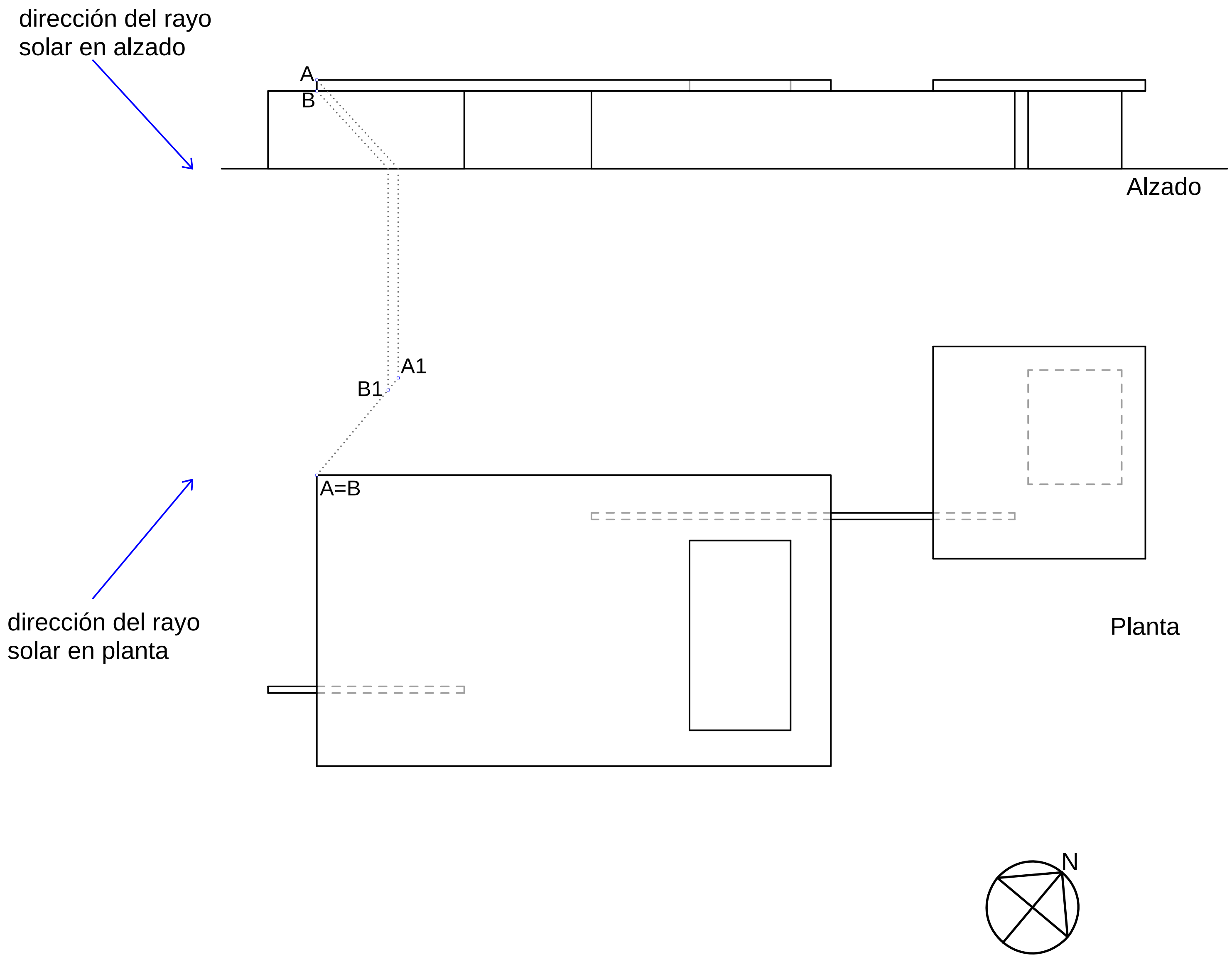


EJERCICIO 14 Apartado b) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en planta

1.-Sombras propias
La luz solar incide sobra todas las caras vistas del pabellón en planta, por lo que no se manifiestan sombras propias.

2.- Sombras arrojadas y autoarrojadas
Para determinar las sombras arrojadas del pabellón sobre el suelo, se van trazando desde las proyecciones de cada punto en planta y alzado, líneas paralelas a la dirección del rayo solar; se obtiene el punto de corte del rayo solar en alzado con el plano del suelo y se determina la proyección en planta de dicho punto.

Como ejemplo, la sombra de los vértices "A" y "B" de la marquesina mayor se proyectará respectivamente en A1 y B1



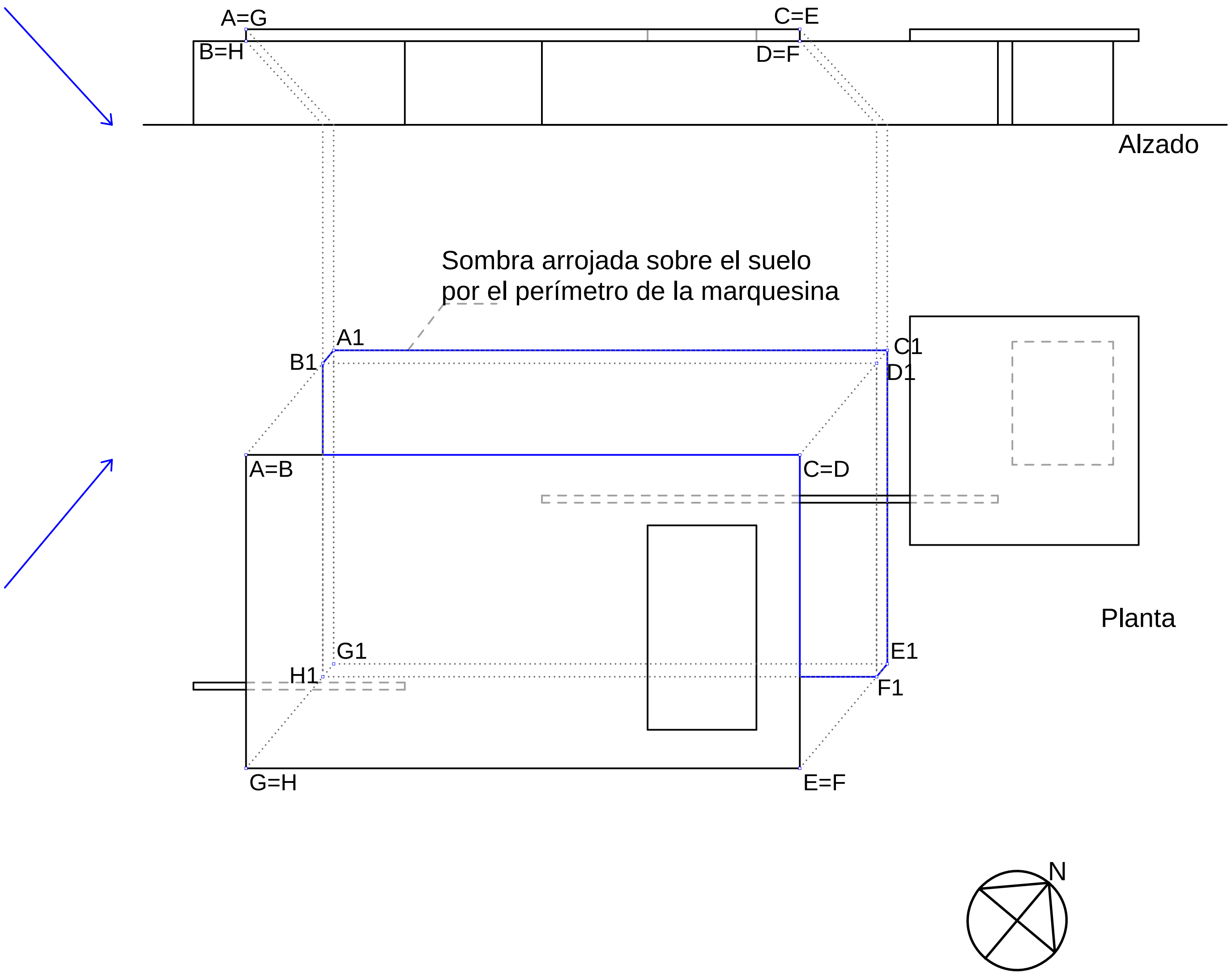
EJERCICIO 14 Apartado b) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en planta

3.-De forma análoga, se obtienen las sombras del resto de los vértices de la marquesina superior, "C", "D", "E", "F", "G" y "H"

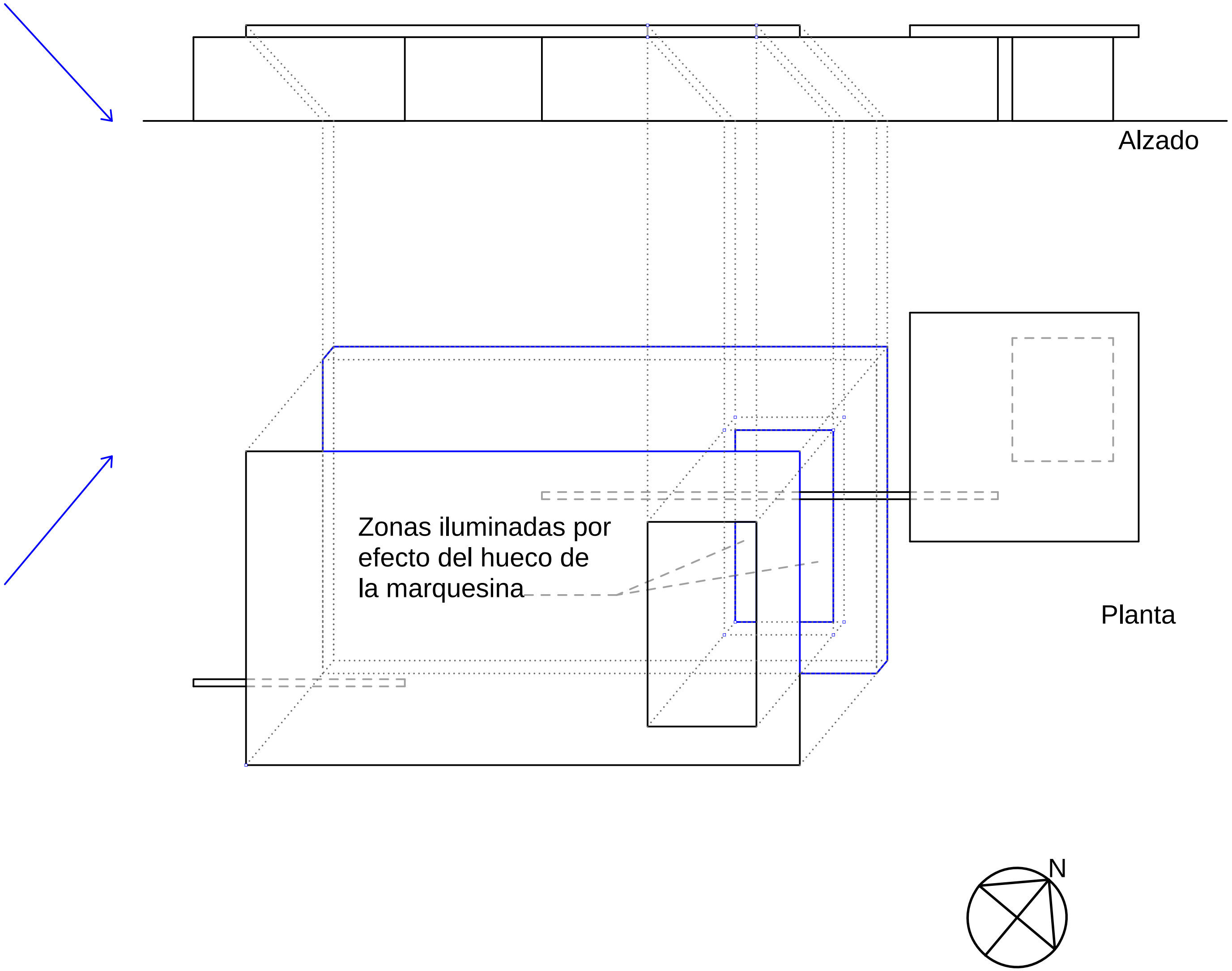
4.- La sombra de cada una de las aristas se obtiene uniendo la sombra de sus dos extremos La sombra que el perímetro de la marquesina arroja sobre el suelo será la envolvente de las sombras obtenidas para todas las aristas, de la que habrá que eliminar el propio perímetro de la marquesina, que queda iluminado por el rayo solar.

Al ser la sombra solar una proyección cilíndrica los perímetros de los polígonos contenidos en planos horizontales coinciden en forma y magnitud con sus respectivas sombras arrojadas sobre el suelo.

5.- A continuación, habrá que analizar el efecto del hueco existente en la marquesina sobre la sombra, así como del muro que apoya las dos marquesinas



6.-Se procede con los vértices del hueco del mismo modo que con los del perímetro de la marquesina, con lo que se obtiene la parte de la superficie de suelo incluida dentro del perímetro de la sombra de la marquesina que queda iluminada, que será la envolvente interior de las líneas de sombra obtenidas.



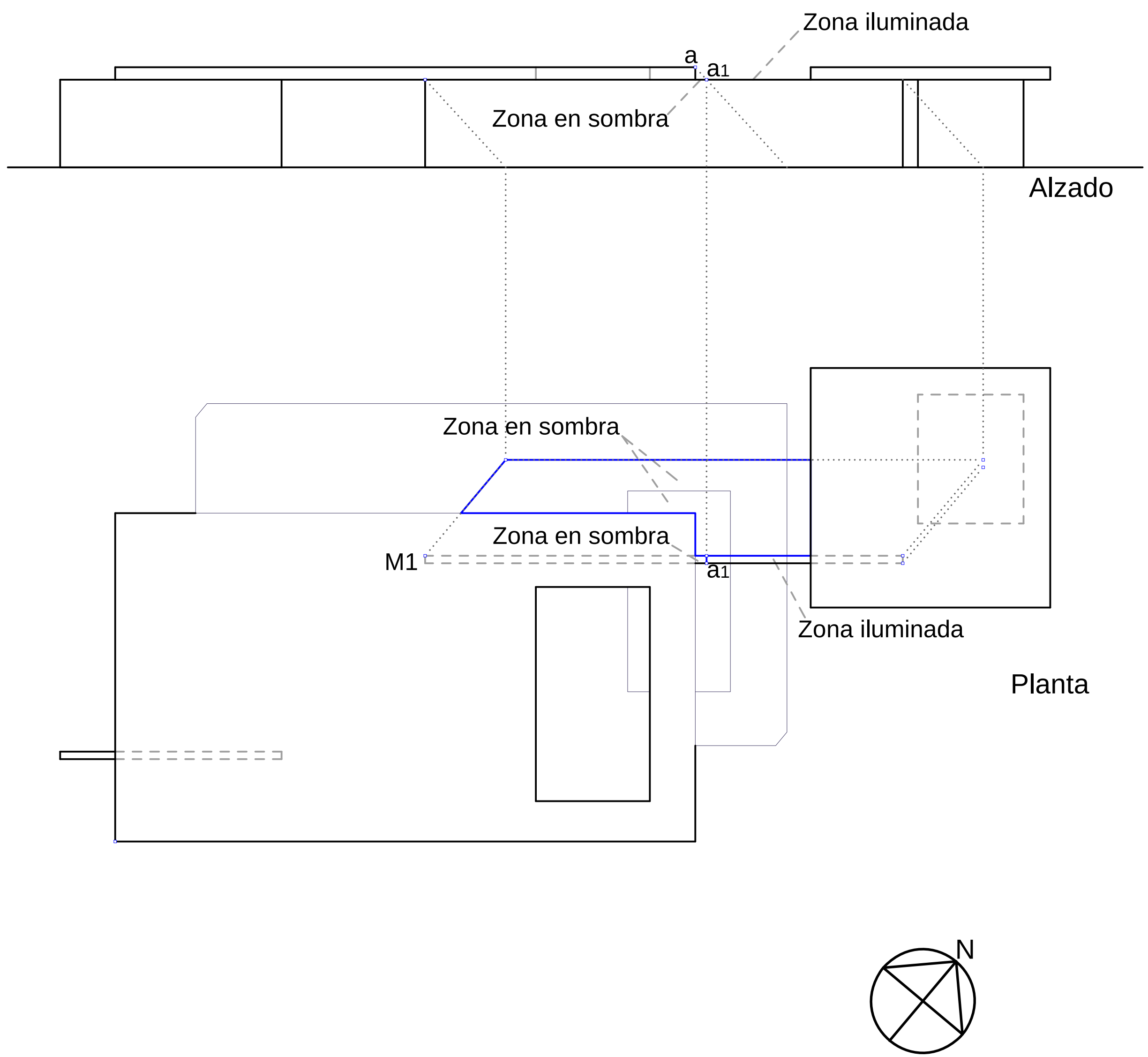
EJERCICIO 14 Apartado b) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en planta

7.-La sombra arrojada del muro M1 sobre el suelo se determina por el mismo procedimiento, hallando las sombras de sus vértices, uniendo las sombras correspondientes a los extremos de cada arista y determinando la envolvente, de la que se sustraerá la superficie de la planta de las marquesinas.

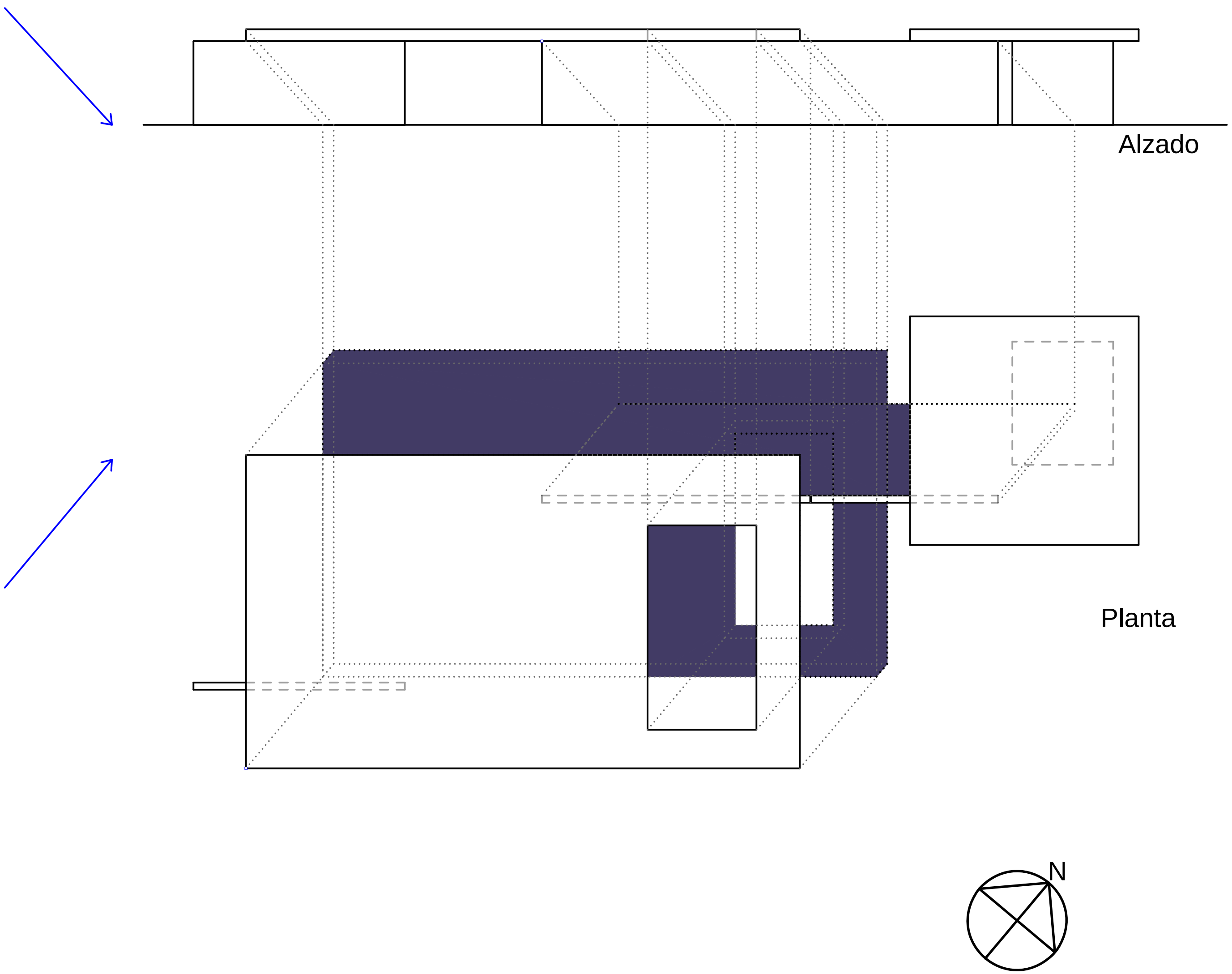
8.-La sombra arrojada del muro M1 sobre el suelo se superpone sobre la parte iluminada por el hueco de la marquesina situada en planta en la zona de menor alejamiento.

9.-Por otra parte, la marquesina produce una sombra en la parte superior del muro M1 situada junto a su canto derecho. Para determinarla basta con lanzar en el alzado un rayo solar desde la arista "a" de la marquesina, en posición de punta. La sombra de dicha arista sobre el plano superior del muro M1 se proyectará en planta según una paralela a ella "a1" que pasará por el punto de intersección del rayo solar con dicho plano.

La parte de la cara superior del muro situada a la izquierda de "a1" quedará en sombra autoarrojada de la marquesina sobre el muro y la parte derecha quedará iluminada,

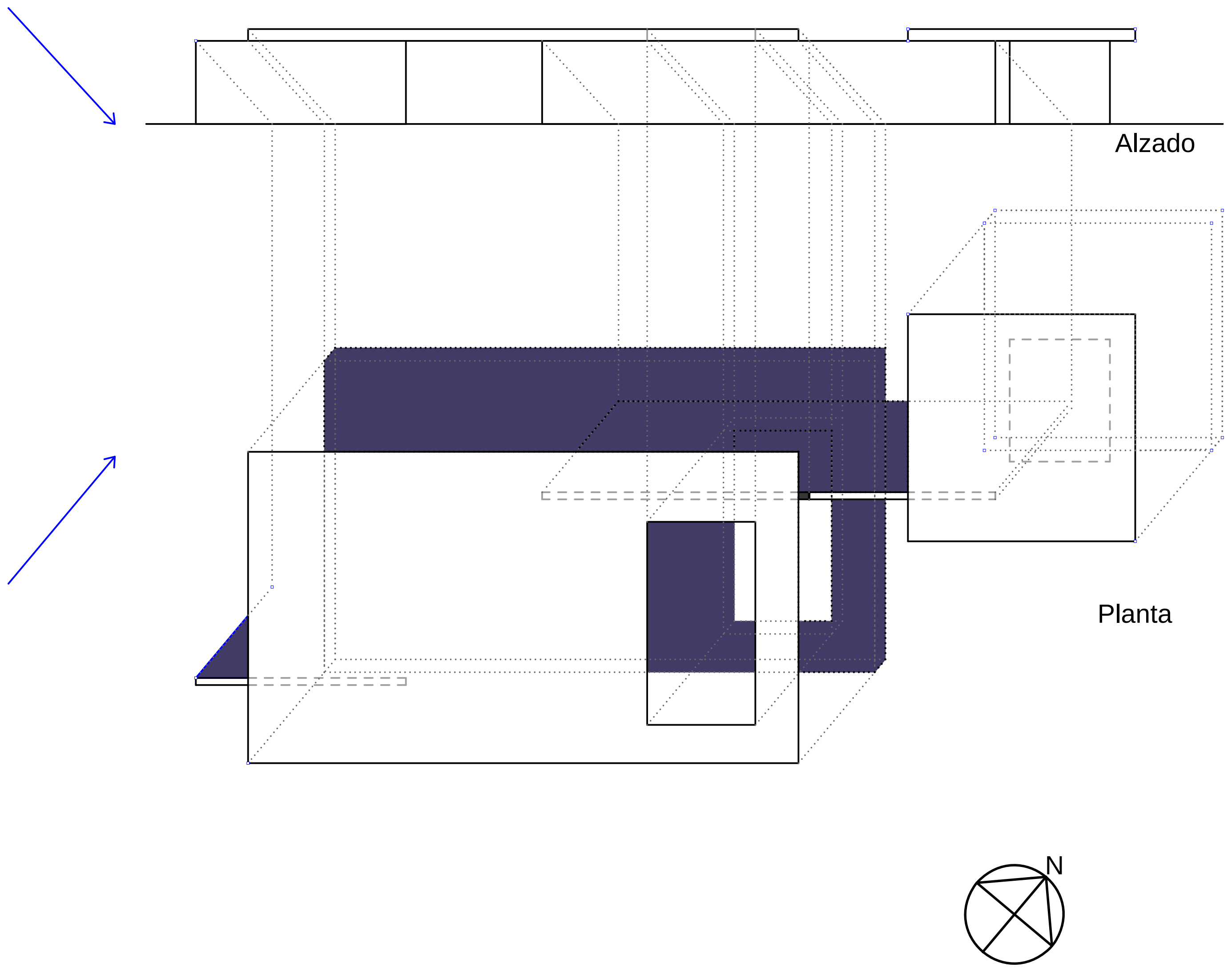


10.-Determinadas las sombras arrojadas y autoarrojadas de la marquesina y el muro M1 se aplican sombreados con patrones de colores diferenciados a las zonas de las superficies sombreadas.

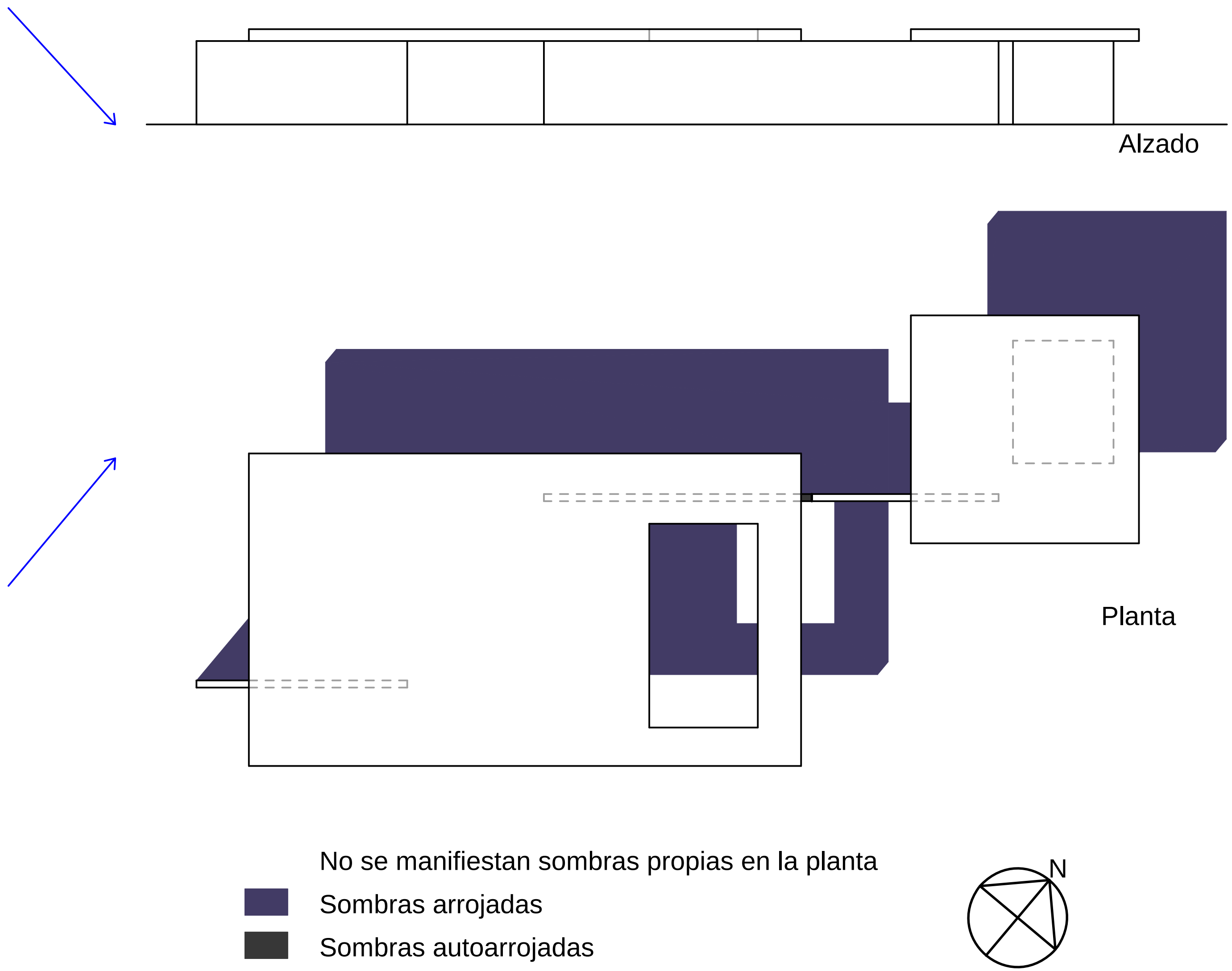


11.-A continuación se determinan las sombras arrojadas de la marquesina menor, del cuerpo rectangular situado bajo ella y del muro M2, aplicando el mismo procedimiento indicado en los puntos anteriores.

12.-Se aplican los patrones de sombreado a las nuevas superficies obtenidas, con lo que quedan determinadas las sombras en la planta



EJERCICIO 14 Apartado b) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en planta



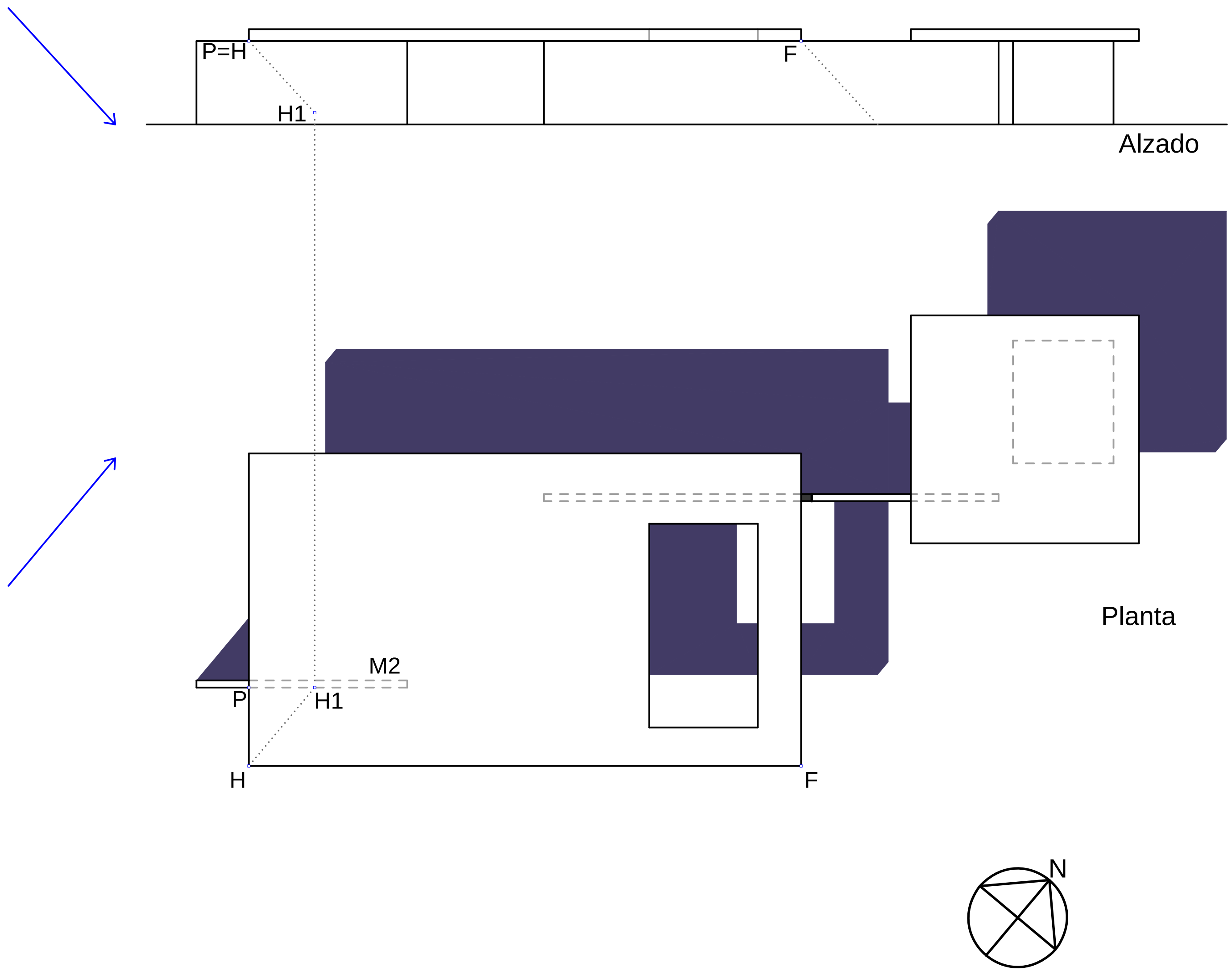
EJERCICIO 14 **Apartado c)** Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en alzado

1.-Sombras propias
En función del azimut indicado, la luz solar incide sobra todas las caras del pabellón vistas en alzado, por lo que no se manifiestan sombras propias.

2.- Sombras arrojadas
El único elemento ajeno al pabellón es el suelo. Las sombras arrojadas sobre él se manifiestan en el alzado concurrentes con la línea del suelo.

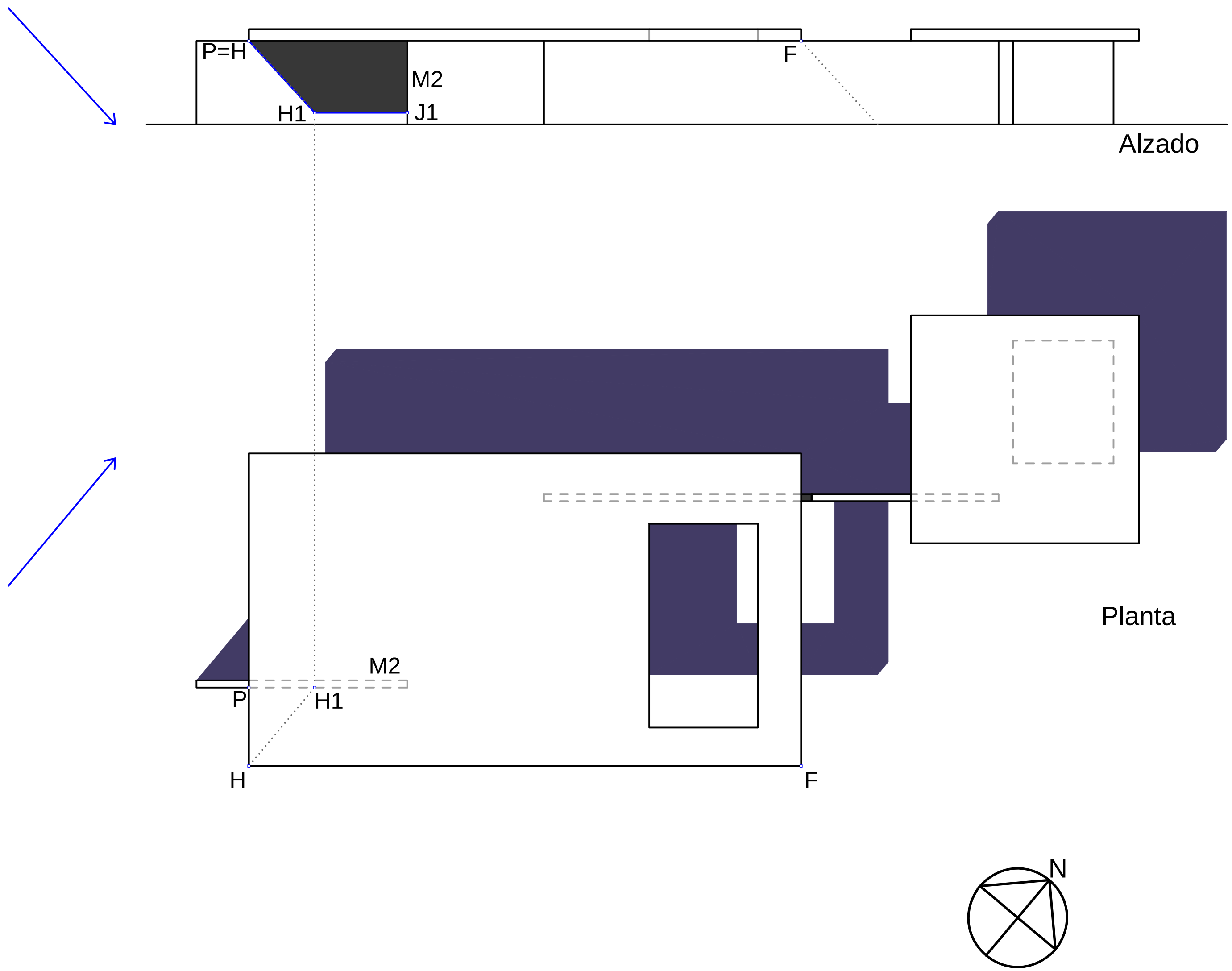
3.-Sombras autoarrojadas
Las únicas sombras que se manifiestan en el alzado son las autoarrojadas entre los diferentes elementos del pabellón.

4.-La sombra autoarrojada de la marquesina mayor sobre el muro M2 comenzará en el punto "P", común a ambos elementos, cuya sombra coincidirá con el propio punto, a partir del cual producirán sombra las aristas "PH" y "HF".
Para determinar la sombra del punto "H" sobre el muro M2, se traza desde "H" un rayo solar, se prolonga en planta hasta la intersección con el plano delantero del muro M2 y se traslada dicho punto al alzado, con lo que se obtiene la sombra buscada que será el punto "H1".



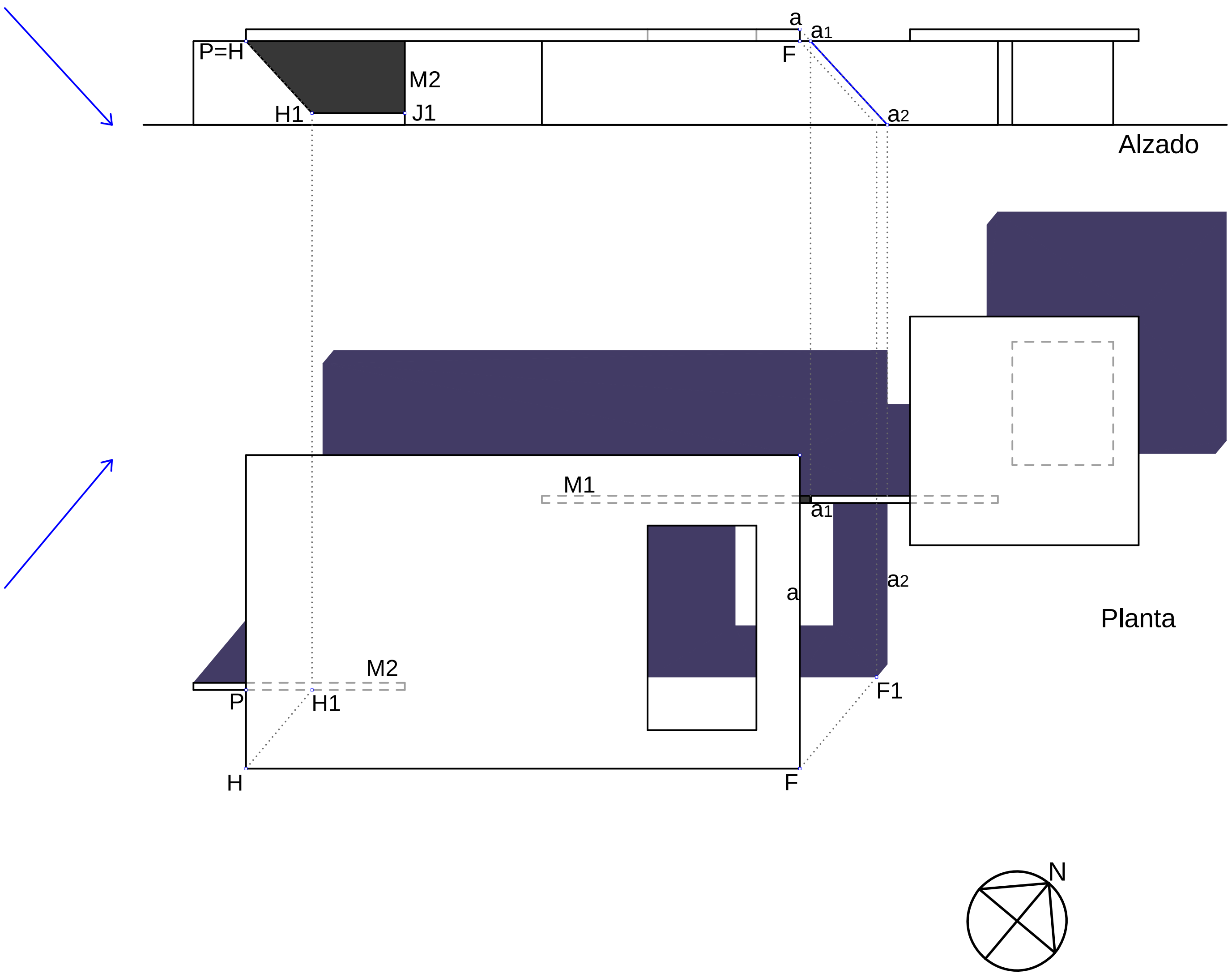
5.-La sombra de la arista "PH" sobre el muro M2 será la línea "PH1".
Puesto que la arista "HF" es horizontal y paralela al muro M2, su sombra sobre el muro será tambien horizontal, comenzará en "H1" y se prolongará hasta el límite derecho del muro, en el punto "J1", al quedar el punto "F" mucho más a la derecha del límite del muro.

Determinados los vértices, se aplica un patrón a la zona que queda en sombra, determinada por los puntos "P", "H1", "J1" y por la cara inferior de la marquesina.



6.-La sombra arrojada por la marquesina mayor sobre el muro M1 tendrá como límite derecho la sombra producida por la arista "a", que se materializa en las rectas de punta "a1" y "a2", determinadas en los puntos anteriores. En el alzado, la línea de sombra de "a" sobre M1 debe pasar por "a1" y "a2".

7.-El límite frontal de la sombra lo proporciona la arista "HF". Las sombras de sus extremos sobre el plano del suelo, "H1" y "F1" quedan por delante del muro M1, lo que indica que a partir de la línea límite de la sombra "a1 a2" obtenida anteriormente, el resto del muro M1 hacia la izquierda, quedará en sombra, con la salvedad de la incidencia producida por el hueco superior.



EJERCICIO 14 Apartado c) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en alzado

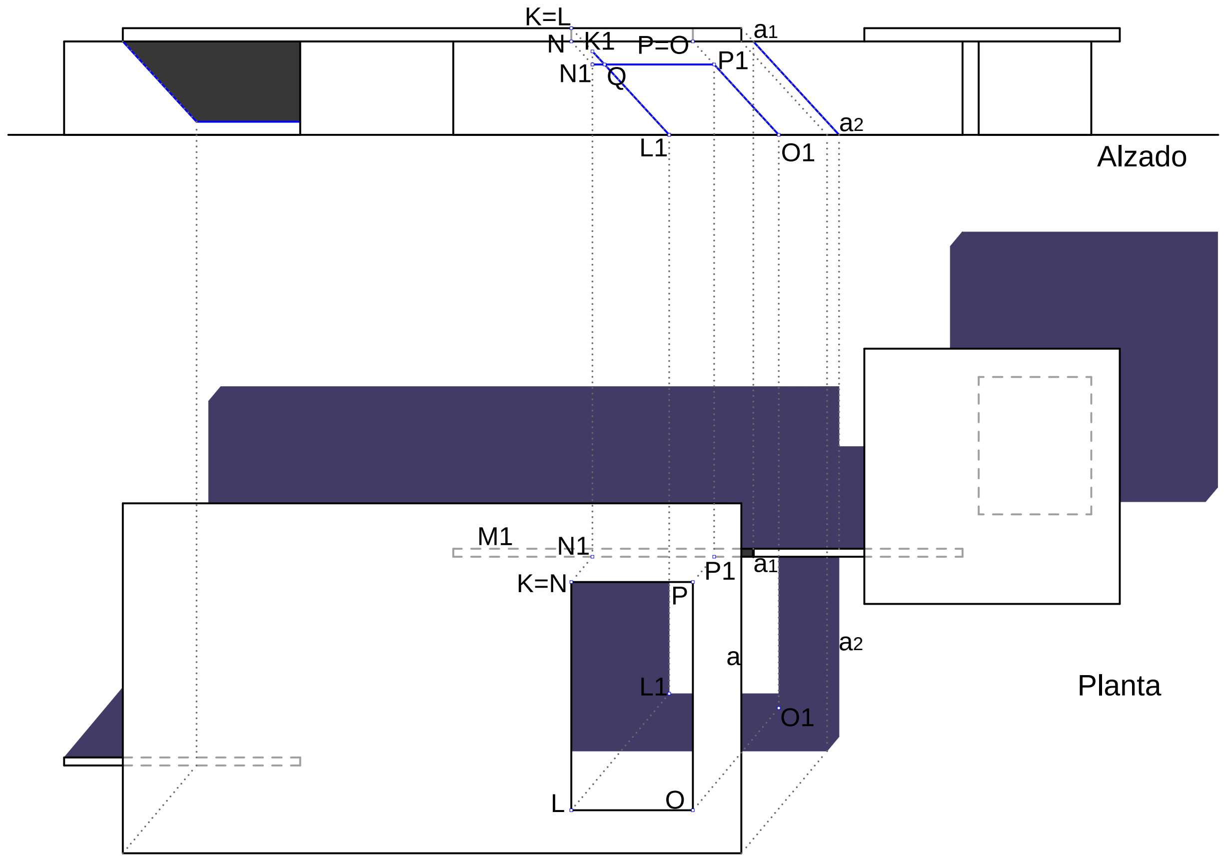
8.-El hueco producirá una interrupción de la sombra autoarrojada por la marquesina sobre el muro, en la superficie comprendida en la envolvente interior de la sombra que producen las aristas que lo limitan.

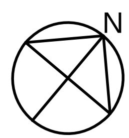
Analizando los resultados obtenidos para las sombras de la planta y la dirección del rayo solar, las aristas que limitarán la zona que queda iluminada son "KL", "NP" y "PO"

9.-Las sombras de los puntos "N" y "P" sobre el muro M1 determinadas por el mismo procedimiento empleado para el muro M2, se materializan en los puntos "N1" y "P1"; la sombra arrojada por la arista "NP" se obtiene uniendo ambos puntos.

Las sombras de las aristas de punta "KL" y "PO" se pueden determinar por el mismo procedimiento empleado para la arista "a", uniendo en el alzado "K1 L1" y "P1 O1" respectivamente. El punto de intersección de "K1 L1" y "P1 O1" será "Q"

Dichas sombras se podrían haber deducido directamente, pues deben pasar por "K" y "O" y ser paralelas a "a1 a2" o lo que es igual, al rayo solar en alzado.





EJERCICIO 14 **Apartado c)** Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en alzado

10.-Con ello queda detrerminado el polígono "L1 O1 P1 Q" que limita la zona del muro que queda iluminada por e hueco, por lo que se le puede aplicar el patrón a la zona sombreada de M1

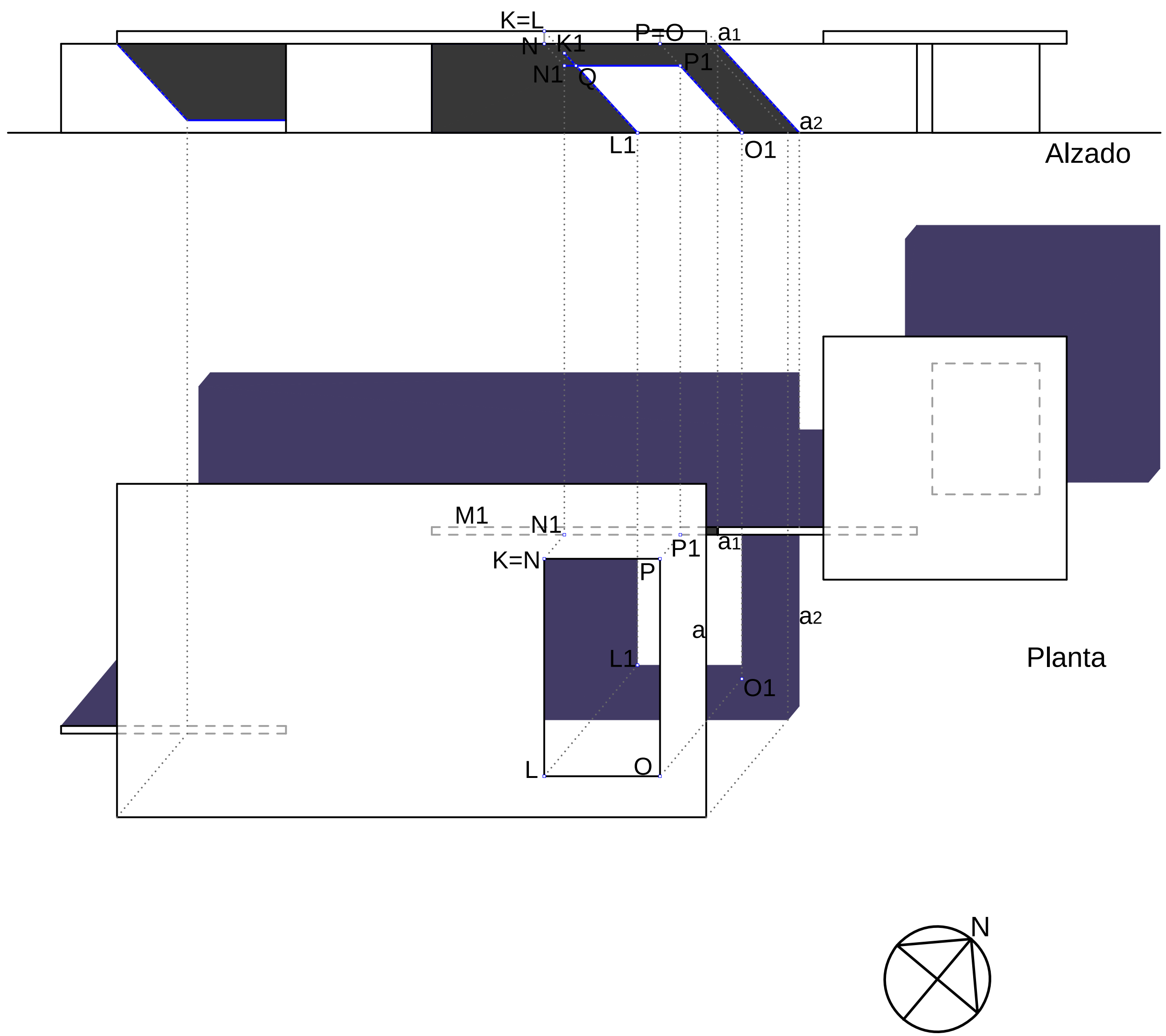
.-El hueco producirá una interrupción de la sombra autoarrojada por la marquesina sobre el muro, en la superficie comprendida en la envolvente interior de la sombra que producen las aristas que lo limitan.

Analizando los resultados obtenidos para las sombras de la planta y la dirección del rayo solar, las aristas que limitarán la zona que queda iluminada son "KL", "NP" y "PO"

11.-Las sombras de los puntos "N" y "P" sobre el muro M1 determinadas por el mismo procedimiento empleado para el muro M2, se materializan en los puntos "N1" y "P1"; la sombra de la arista "NP" se obtiene uniendo ambos puntos.

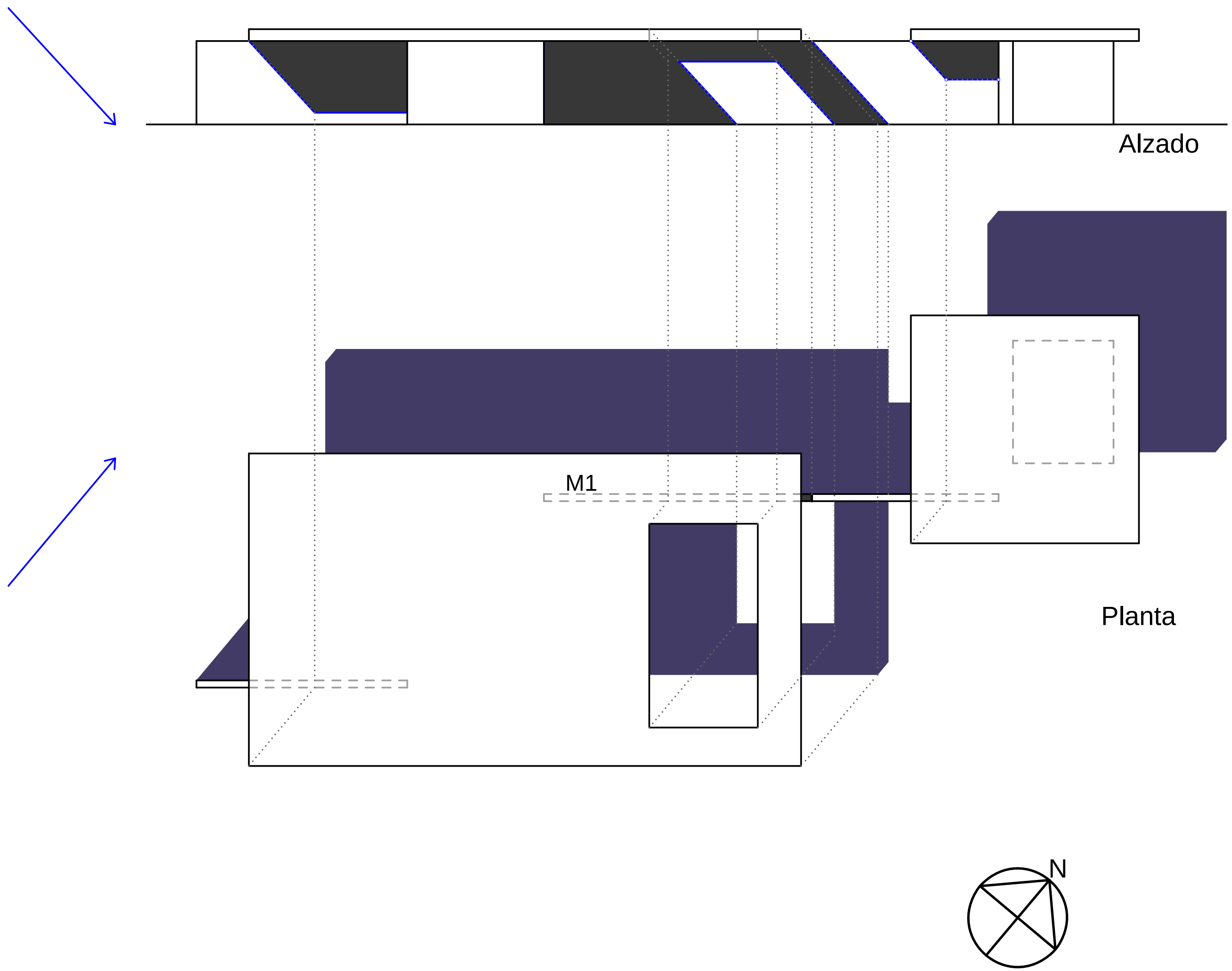
Las sombras de las aristas de punta "KL" y "PO" se pueden determinar por el mismo procedimiento empleado para la arista "a", uniendo en el alzado "K1 L1" y "P1 O1" respectivamente.

Dichas sombras se podrían haber deducido directamente, pues deben pasar por "K" y "O" y ser paralelas a "a1 a2" o lo que es igual, al rayo solar en alzado.



EJERCICIO 14 Apartado c) Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en alzado

12.-La sombra que aroja la menor de las marquesinas sobre M1 se determina por el mismo procedimiento visto en el apartado precedente.



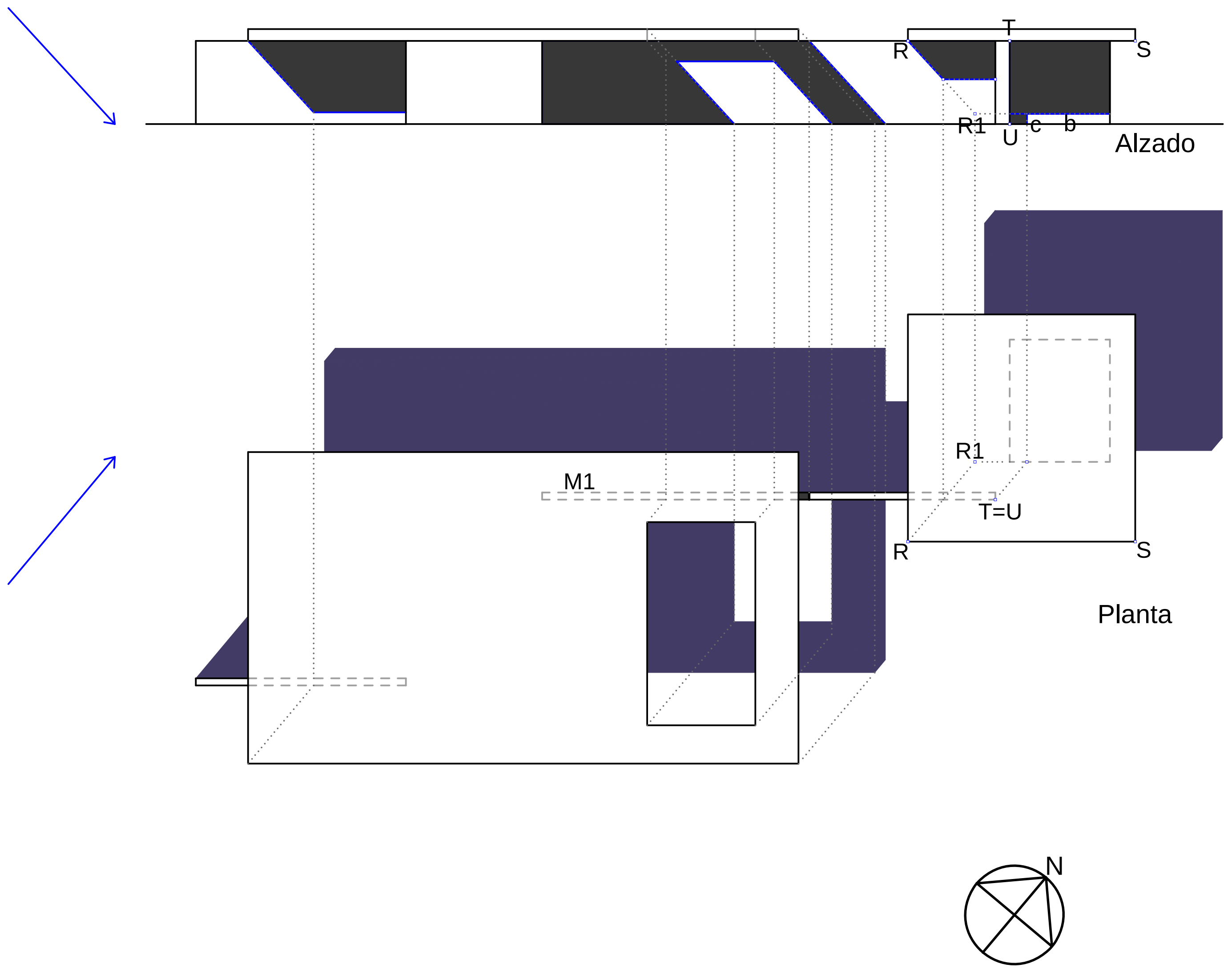
EJERCICIO 14 **Apartado c)** Obtener las sombras propias, arrojadas y autoarrojadas del pabellón en alzado

13.-Para determinar la sombra que arroja la marquesina menor sobre el cuerpo rectangular situado bajo ella, hay que hallar la sombra que producirá la arista "RS" sobre el plano delantero de dicho cuerpo.

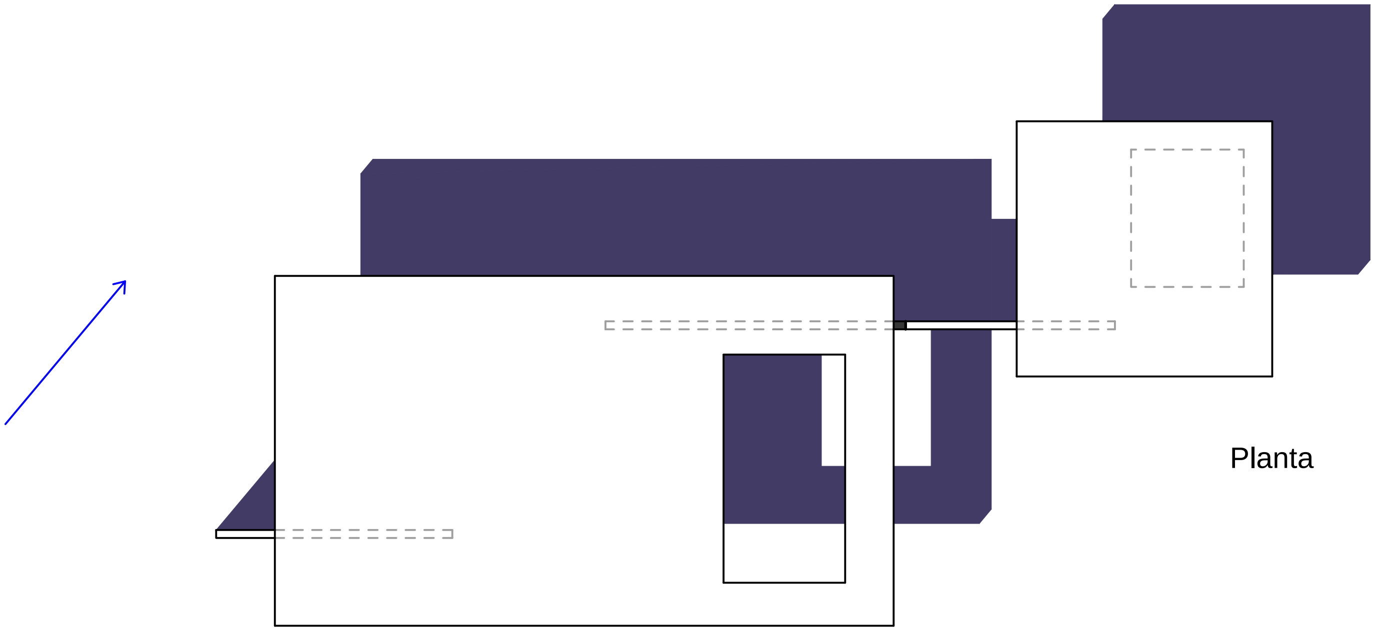
Para ello, se traza en planta un rayo solar desde "R", se prolonga hasta su intersección con el plano delantero del cuerpo rectangular y se traslada dicho punto al alzado, con lo que se obtiene el punto "R1". La línea "b" que limita la sombra buscada pasará por "R1" y debe ser horizontal, por ser "RS" horizontal y el plano sobre el que se proyecta paralelo a ella.

14.-Por último, hay que determinar la sombra arrojada por el muro M1 sobre el cuerpo rectangular, cuyo límite se materializará en la sombra de la arista vertical "TU" sobre la cara delantera, tambien vertical, por lo que la sombra debe ser igualmente vertical.
El punto de paso de la sombra se obtiene trazando un rayo solar desde "T", hallando su intersección con el cuerpo rectangular y trazando desde él la vertical "c".

Se aplica el patrón sobre la zona sombreada, con lo que queda finalizada la obtención de las sombras.



Alzado

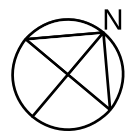


Planta

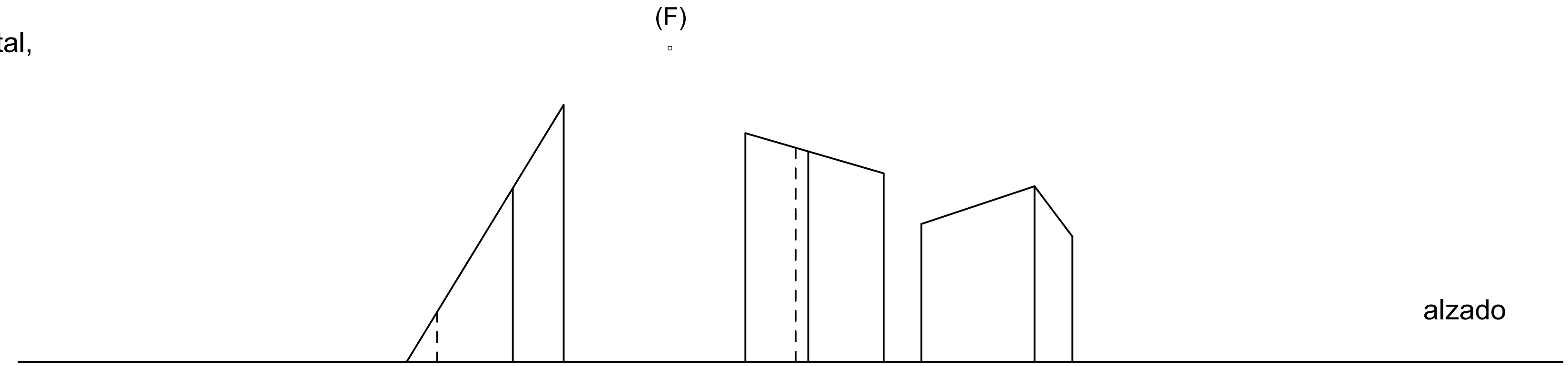
No se manifiestan sombras propias en la planta ni en el alzado

Sombras arrojadas

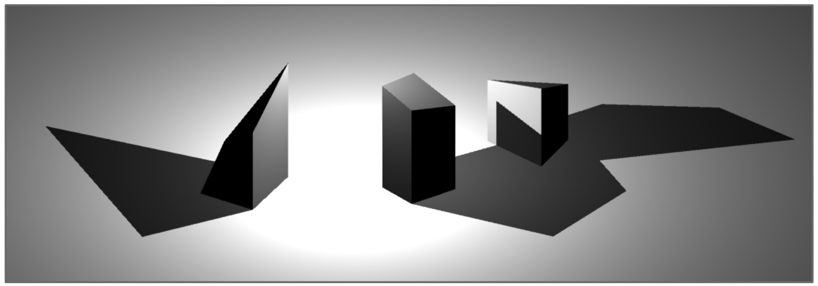
Sombras autoarrojadas

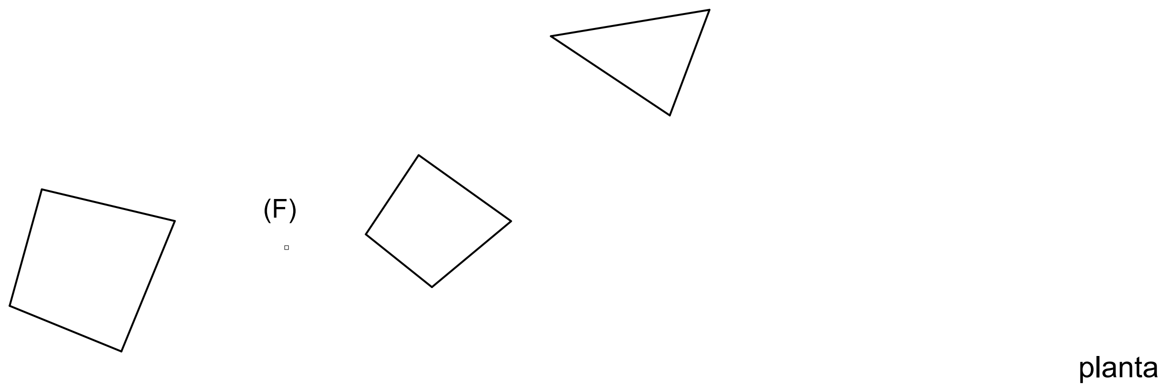


Dados los 3 prismas siguientes, apoyados sobre un plano horizontal, que representan la volumetría de un proyecto compuesto por tres rascacielos, y fijada la posición de un foco puntual (F) que arroja luz en todas las direcciones del espacio, se pide:

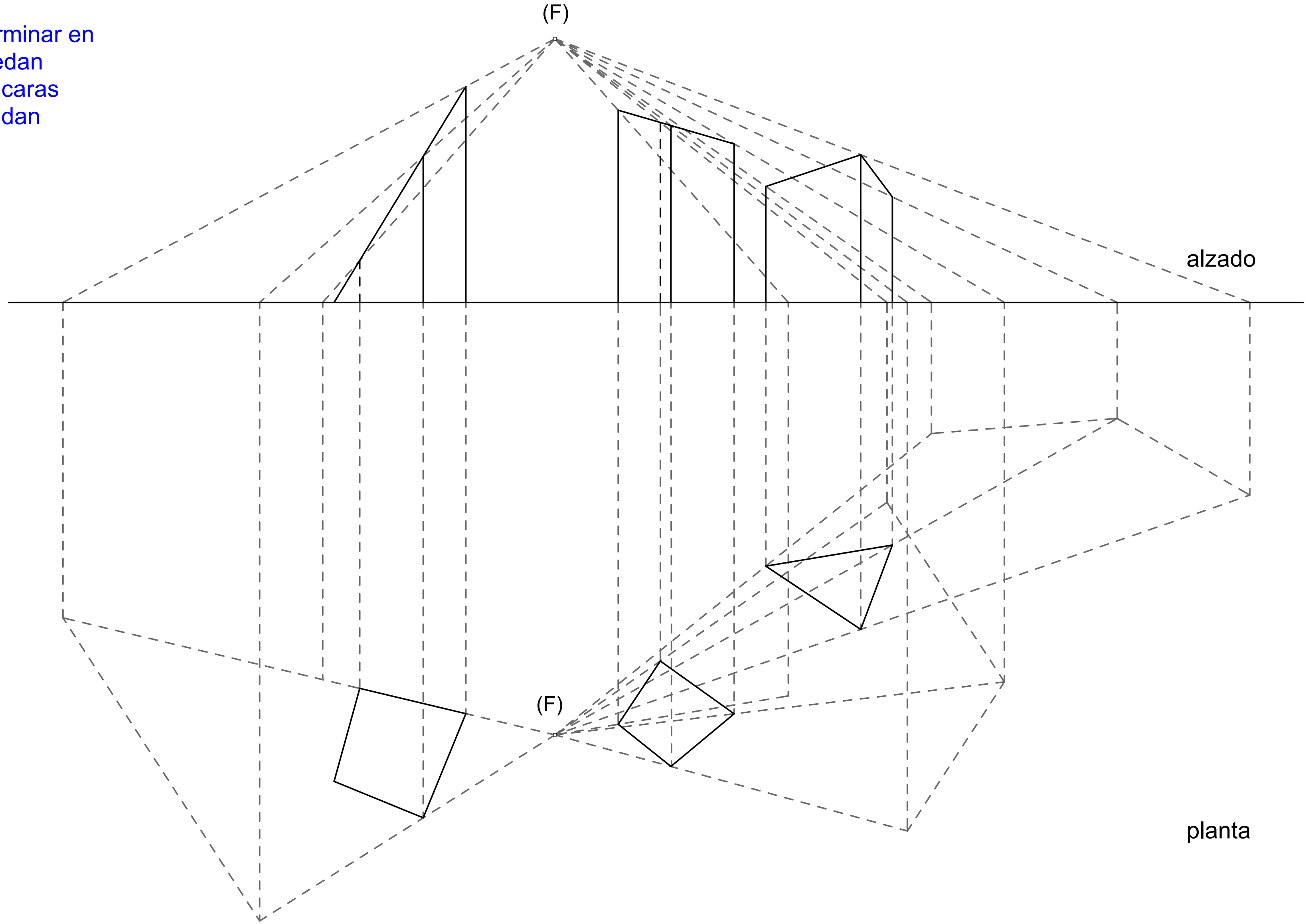


a) Obtener las sombras propias del conjunto arquitectónico, tanto en planta como en alzado.
b) Obtener las sombras arrojadas del conjunto arquitectónico, tanto en planta como en alzado.





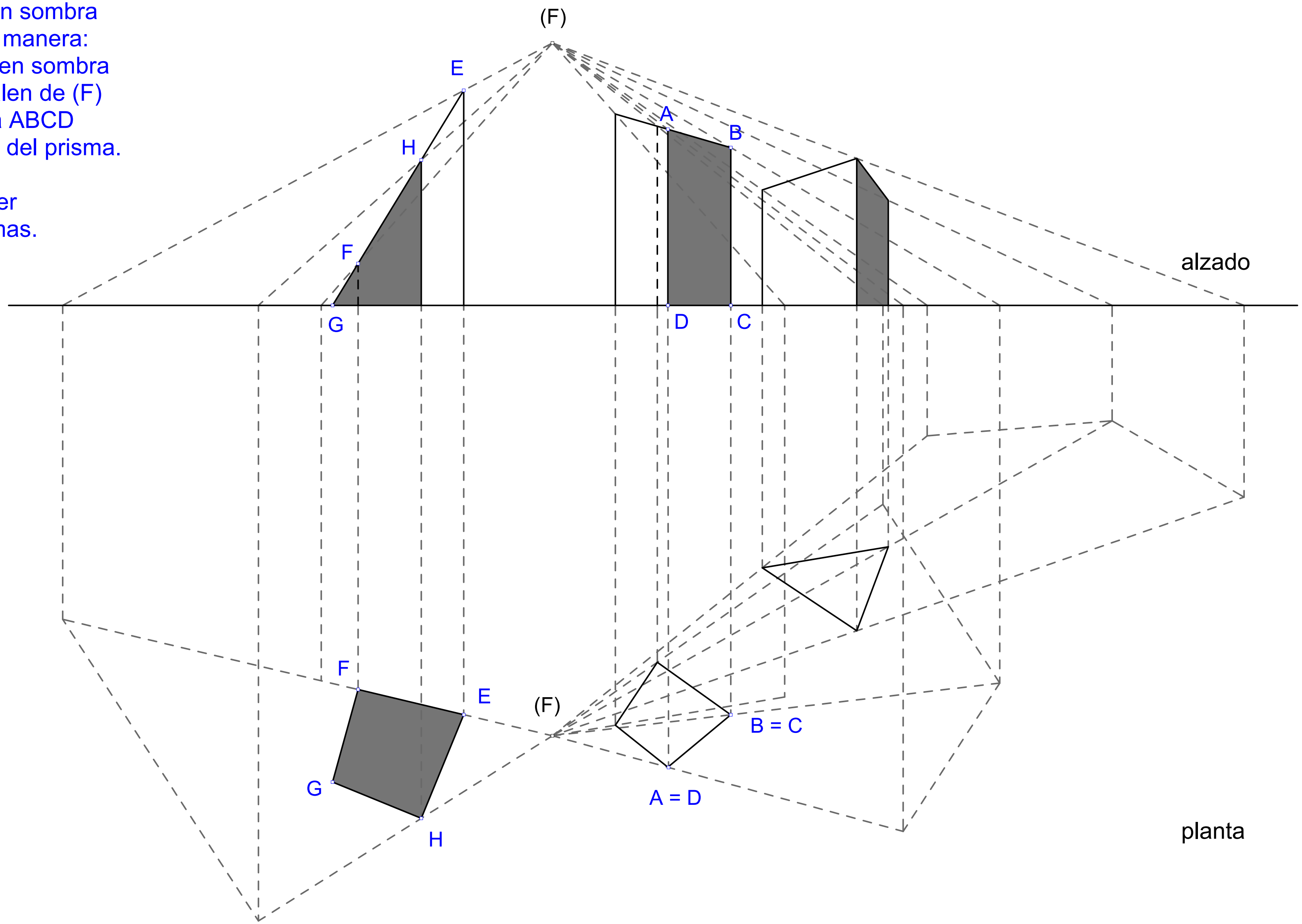
Trazando rectas desde el punto F
en planta y alzado, podemos determinar en
planta las caras verticales que quedan
en sombra propia, y en alzado las caras
superiores de los prismas que quedan
en sombra propia.



EJERCICIO 15 **Apartado a)** Sombras propias del conjunto arquitectónico

Las caras verticales que quedan en sombra se pueden obtener de la siguiente manera: por ejemplo, la cara ABCD queda en sombra en alzado porque los rayos que salen de (F) en planta, antes de llegar a la cara ABCD intersecan con otras caras previas del prisma.

De igual manera se puede proceder en las caras superiores de los primas. La cara EFGH queda en sombra en planta porque al trazar cualquier rayo de luz desde (F) en alzado, este rayo no llega a incidir sobre la cara EFGH en alzado, pues antes se ve interrumpida por otras caras del prisma.

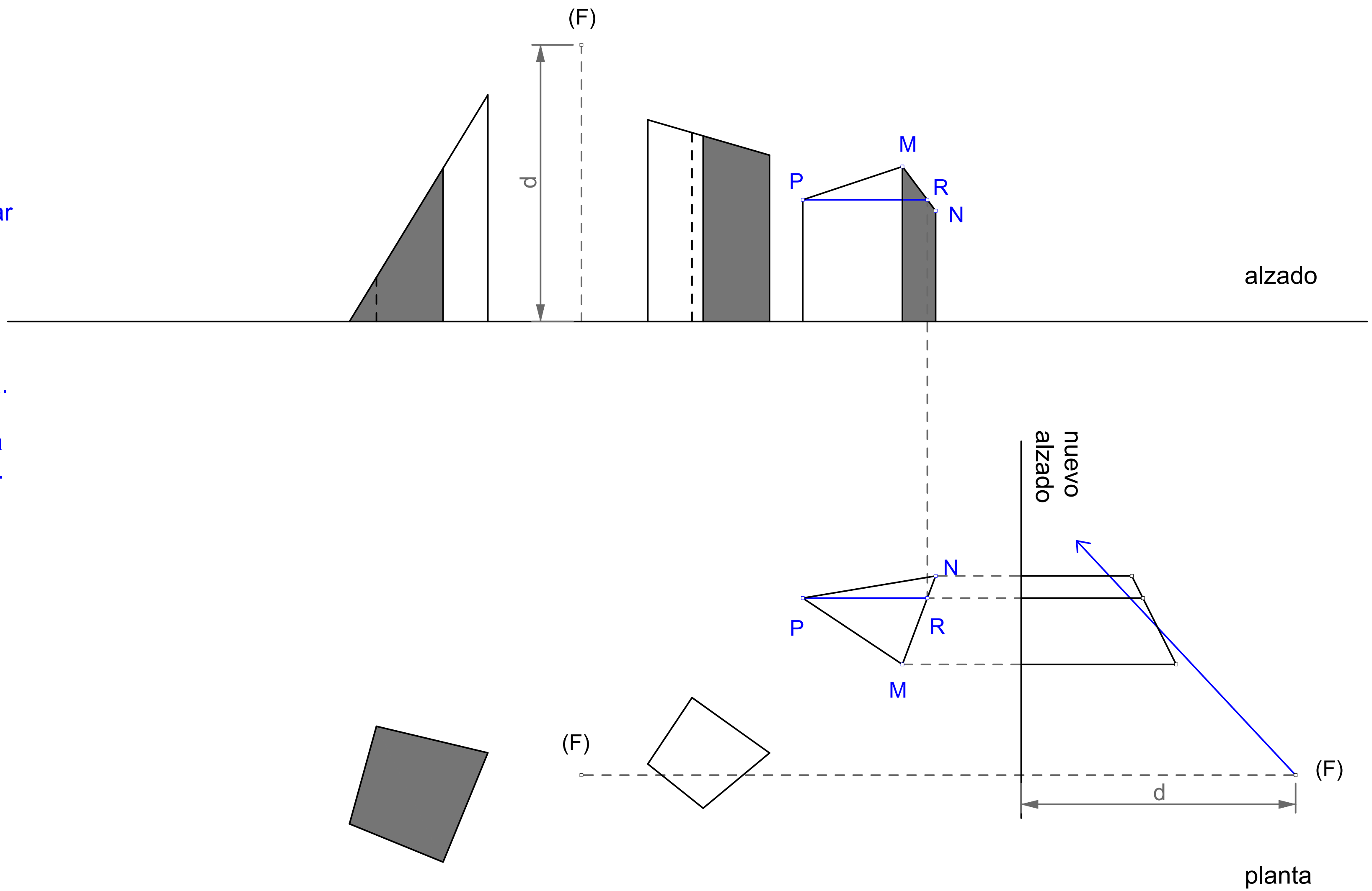


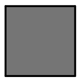
S. PROPIAS

De acuerdo a este procedimiento
la única cara que ofrece dudas
es la cara superior del prisma
de la derecha: MNP

Pero tiene sencilla solución
con un cambio de plano vertical
puntual que nos permita comprobar
si los rayos desde (F) en alzado
inciden sobre la cara o no.

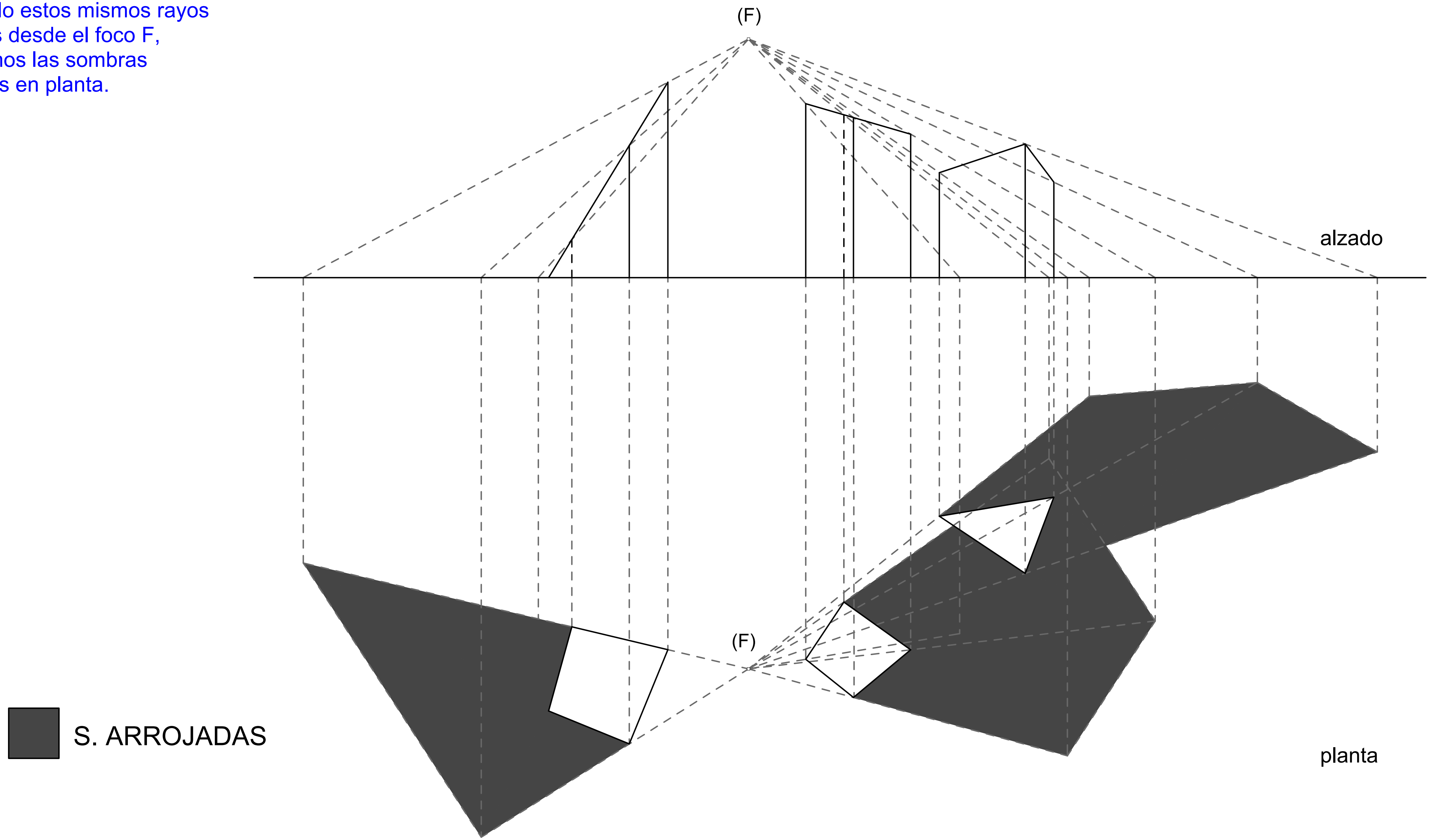
1. Trazamos una recta
horizontal en alzado PR.
2. Obtenemos esta recta en planta.
3. Realizamos un nuevo alzado
donde la recta PR se vea de punta
y, por tanto, la cara MNP de canto.
4. Dibujamos (F) en este nuevo
alzado.
5. Trazamos un rayo desde (F) y
comprobamos que, efectivamente
la cara MNP queda en luz, pues
le inciden directamente los rayos
desde F.



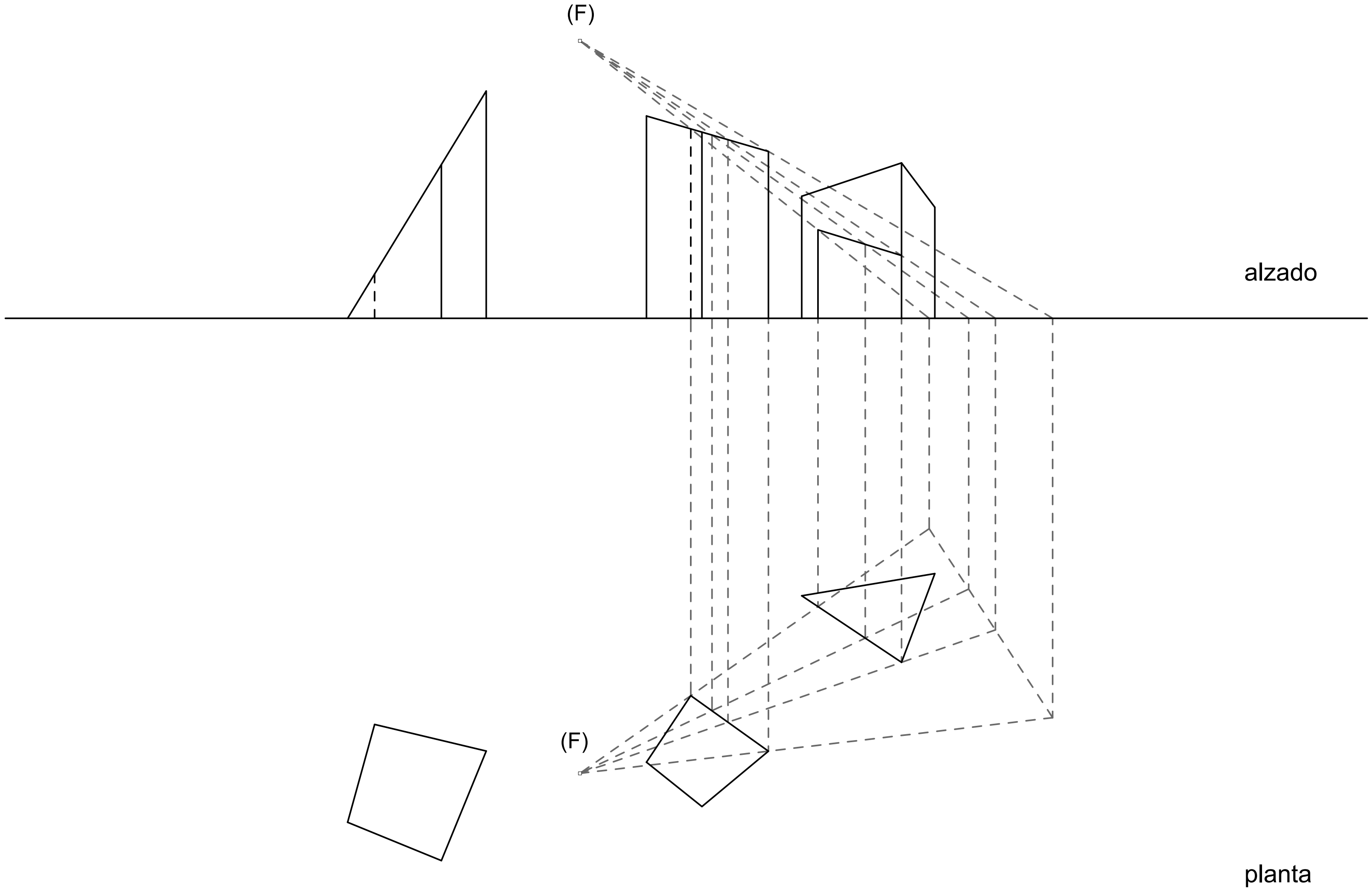


S. PROPIAS

Utilizando estos mismos rayos trazados desde el foco F, obtenemos las sombras arrojadas en planta.

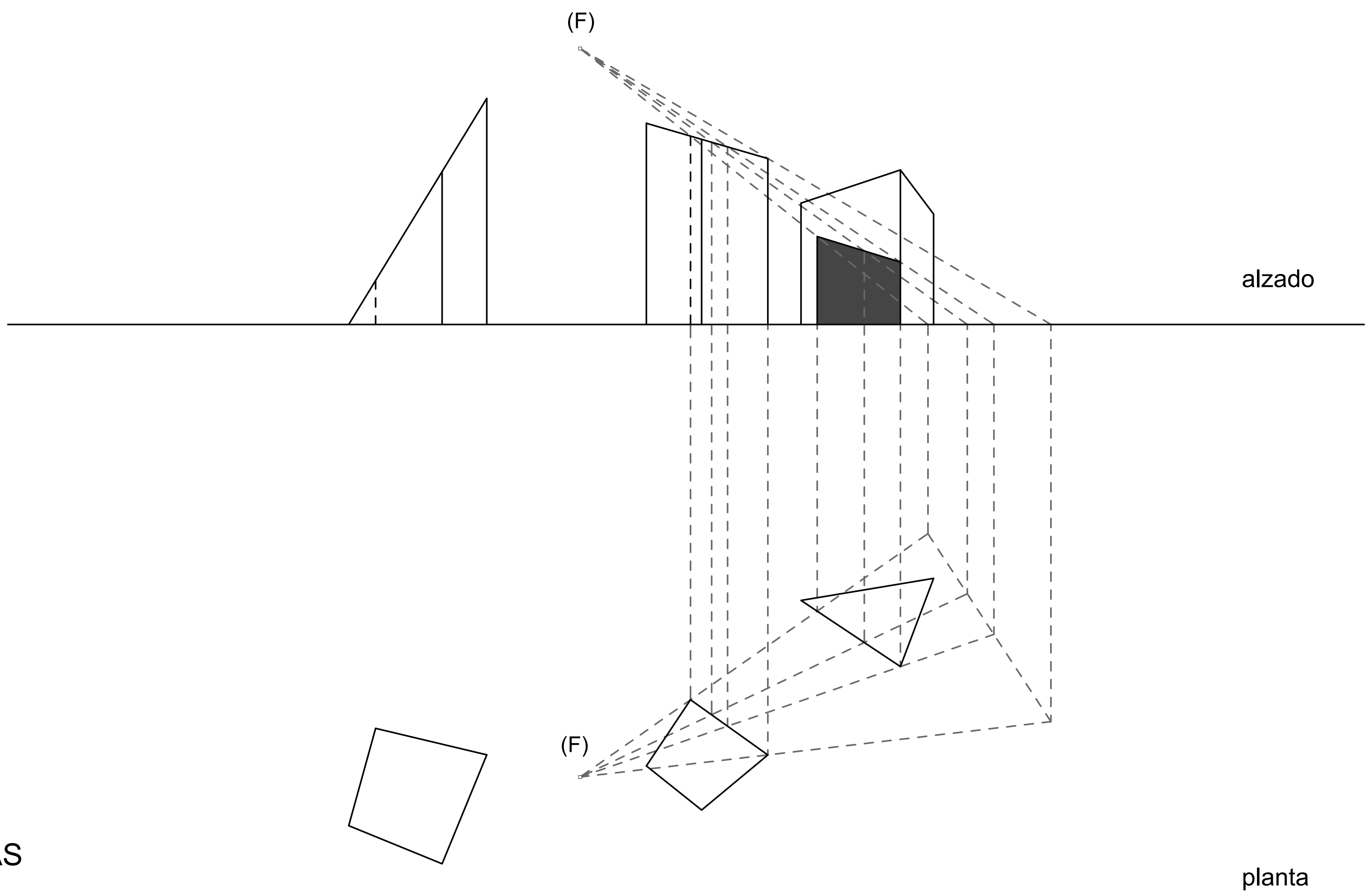


Queda únicamente
resolver la sombra arrojada
del bloque central
sobre el bloque situado
a su derecha.



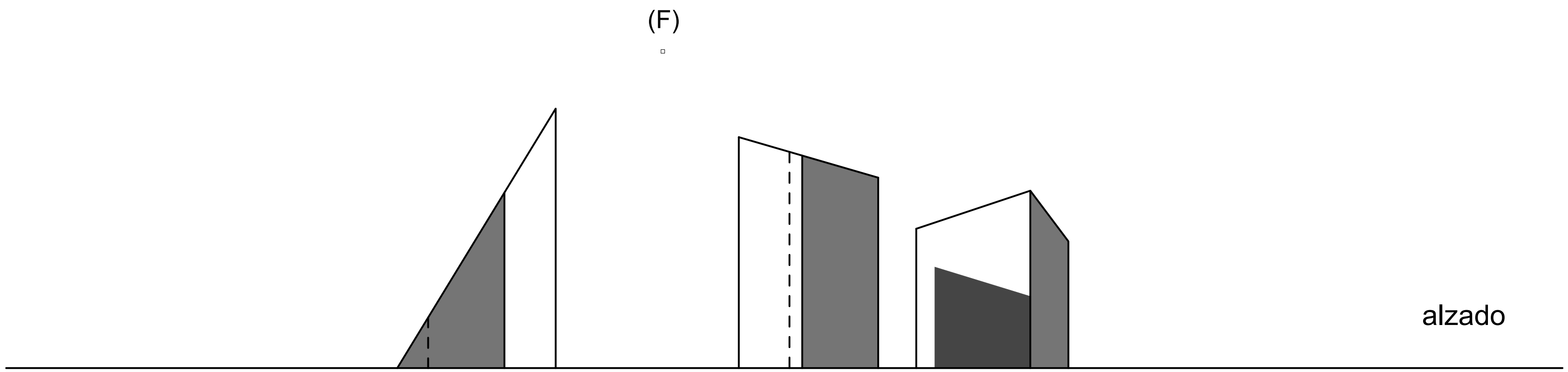
Queda únicamente resolver la sombra arrojada del bloque central sobre el bloque situado a su derecha.

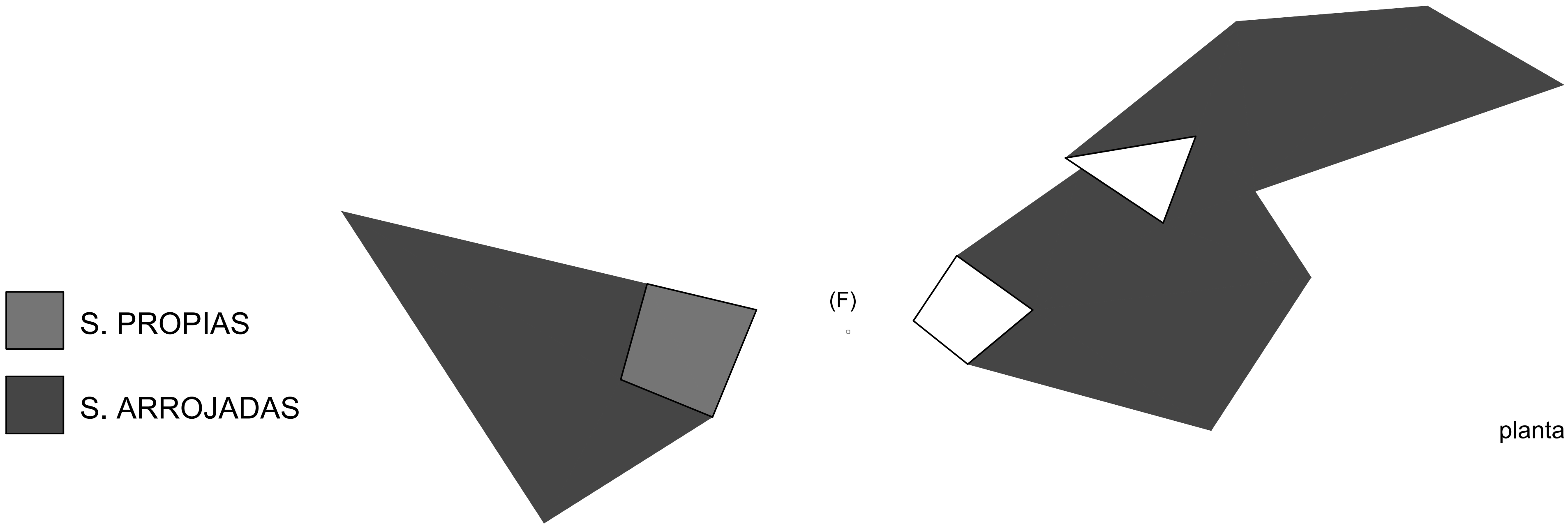
Para ellos se toman las referencias de la planta, concretamente las intersecciones entre la cara vertical del prisma tercero y las rectas trazadas desde F y que pasan por el prisma segundo.
Estas referencias se suben al alzado y nos permiten delimitar la sombra arroajada sobre dicha cara vertical.



S. ARROJADAS

La solución definitiva con sombras propias y arrojadas, tanto en planta como alzado.





Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación

Universidad Politécnica de Cartagena