Diédrico I: punto, recta y plano, intersecciones, paralelismo y perpendicularidad

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en **farmeandopau.com** ›

Última revisión: 22 de noviembre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

El diédrico dibuja el espacio con dos proyecciones: la **planta** (bajo la LT, con el **alejamiento**) y el **alzado** (encima, con la **cota**). Las **trazas** de rectas y planos resuelven la pertenencia; un **plano auxiliar proyectante**, las intersecciones; y las reglas de **paralelismo** y **perpendicularidad** (proyecciones perpendiculares a las trazas) completan la caja de herramientas de todo el diédrico. Se pregunta en **61 de las 68 convocatorias** de 2025 y 2026, en las **17 comunidades**, con una media de 0,89 puntos por examen.

1 El sistema diédrico: planos de proyección, cuadrantes y notación

El sistema diédrico representa el espacio con **dos proyecciones ortogonales** sobre dos planos perpendiculares: el **plano horizontal (PH)** y el **plano vertical (PV)**. Se cortan en la **línea de tierra (LT)**. Para dibujar en una sola hoja, el PH gira 90° alrededor de la LT hasta coincidir con el PV: por eso la planta queda debajo de la LT y el alzado encima. Los Temas 10 a 15 usan la notación, las trazas, las rectas notables y la visibilidad de este tema.

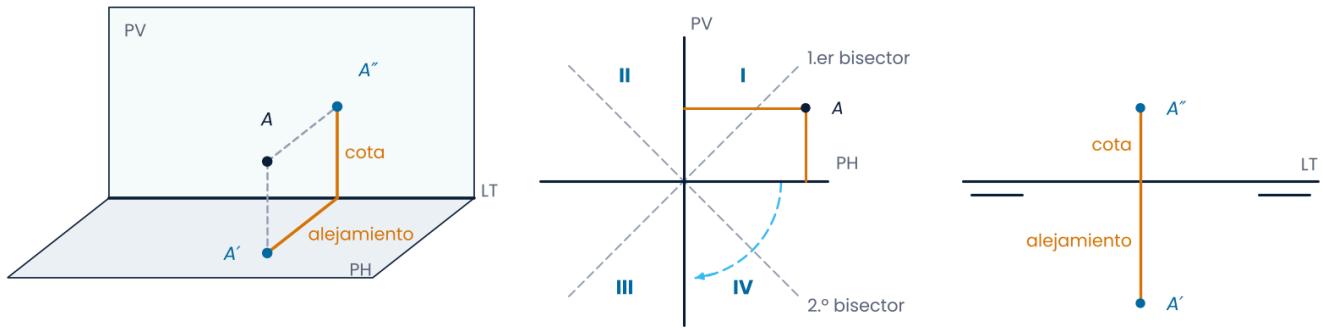
- La **proyección horizontal** (planta) A' es el pie de la perpendicular desde A al PH; la **proyección vertical** (alzado) A'', el pie de la perpendicular al PV.
- La **cota** es la distancia de A al PH: se mide en el alzado, de A'' a la LT. El **alejamiento** es la distancia de A al PV: se mide en la planta, de A' a la LT.
- A' y A'' están siempre en la misma **perpendicular a la LT** (la línea de referencia). Dos puntos sueltos que no están en la misma perpendicular no son las proyecciones de un mismo punto.
- Los dos planos dividen el espacio en **cuatro cuadrantes** (o diedros). El I está encima del PH y delante del PV; el II, encima y detrás; el III, debajo y detrás; el IV, debajo y delante. Los dibujos del examen casi siempre están en el I.
- Los **bisectores** son los planos que pasan por la LT y forman 45° con el PH y el PV: el **primer bisector** cruza los cuadrantes I y III, y el **segundo bisector**, los II y IV.
- El RD 243/2022 coloca esto en Dibujo Técnico I: «Sistema diédrico: Representación de punto, recta y plano. Trazas con planos de proyección. Determinación del plano. Pertenencia» y «Relaciones entre elementos: Intersecciones, paralelismo y perpendicularidad». La PAU de Dibujo Técnico II lo da por sabido y lo pregunta dentro de casi todos los ejercicios de diédrico.

Notación	Planta	Alzado	Perfil	Trazas de un plano	Quién la usa
Primas (la de estos apuntes)	A', r'	A'', r''	A'''	α' (horizontal), α'' (vertical)	Castilla-La Mancha, Asturias (con trazas $\alpha 1$, $\alpha 2$), la mayoría de los libros españoles
Subíndices	A_1, r_1	A_2, r_2	A_3	α_1, α_2	Galicia, Madrid, C. Valenciana; Castilla y León y La Rioja las mezclan con primas
Minúscula y prima	a	a'	a''	P, P'	Andalucía, Cataluña (sin LT), Extremadura (planta m, alzado m'; trazas T y T')
Coordenadas	(x, y, z)				Navarra: abscisa, alejamiento y cota en mm desde un origen

Castilla-La Mancha lo dice expresamente: «A´-A˝ para los puntos, r´-r˝ para las rectas y a´- a ˝ para los planos. No obstante, el uso coherente de una nomenclatura distinta no penalizará al alumnado». En un examen, usa la notación del enunciado; en estos apuntes, primas.

Cota arriba, alejamiento abajo

La **cota** se lee siempre en el **alzado** (distancia de A'' a la LT) y el **alejamiento** en la **planta** (distancia de A' a la LT). Casi todos los fallos de diédrico empiezan por medir una cosa en la proyección que no toca.



(a) En el espacio (b) De perfil (c) En diédrico

El sistema diédrico. (a) El punto A y sus proyecciones sobre el PV y el PH. (b) Visto de perfil: los cuatro cuadrantes y los dos bisectores; la flecha es el giro del PH. (c) El resultado en la hoja: A'' encima de la LT, a la distancia de la cota, y A' debajo, a la del alejamiento.

2 El punto: los cuatro cuadrantes, los bisectores y los planos de proyección

El signo de la cota y del alejamiento dice en qué cuadrante está un punto, y eso se ve de un vistazo en la hoja: la cota positiva pone A'' encima de la LT y el alejamiento positivo pone A' debajo. Con esta tabla lees cualquier punto del examen.

- Un punto del **PH** tiene cota cero: su alzado está en la LT. Uno del **PV** tiene alejamiento cero: su planta está en la LT. Son los puntos que sirven de **trazas**.
- Un punto del **primer bisector** está tan alto como alejado: sus proyecciones son simétricas respecto de la LT. Navarra pide a menudo un vértice en el primer bisector («EL VÉRTICE C ESTÁ EN EL 1º BISECTOR», 2024 ordinaria): es la condición cota = alejamiento. El punto del primer bisector **más cercano** a un punto A está en la misma perpendicular a la LT que A, con cota y alejamiento iguales a la media de la cota y el alejamiento de A (Aragón 2025 extraordinaria): es el pie de la perpendicular desde A, que se ve en el perfil.
- Un punto del **segundo bisector** tiene cota y alejamiento opuestos: sus dos proyecciones coinciden. Navarra 2025 pide una diagonal «paralela al segundo bisector». Esa recta, trazada por un punto M, está en el plano paralelo al segundo bisector por M (paralelo a la LT: en el perfil, una recta a 45°); si

además tiene que ser perpendicular a otra recta, corta ese plano con el plano perpendicular a ella por M (sección «Perpendicularidad»).

- Con coordenadas (Navarra), A(x, y, z) significa abscisa x sobre la LT desde el origen, alejamiento y y cota z. A(−10, 40, 45) tiene A' 40 mm debajo de la LT y A'' 45 mm encima, 10 mm a la izquierda del origen.
- Los puntos de la **LT** tienen las dos proyecciones confundidas en ella.

Posición de A	Cota	Alejamiento	A''	A'
Cuadrante I	+	+	Encima de la LT	Debajo de la LT
Cuadrante II	+	−	Encima	Encima
Cuadrante III	−	−	Debajo	Encima
Cuadrante IV	−	+	Debajo	Debajo
En el PH	0	cualquiera	En la LT	Donde esté
En el PV	cualquiera	0	Donde esté	En la LT
En la LT	0	0	En la LT	En la LT, coincide con A''
Primer bisector	Igual al alejamiento	Igual a la cota	Simétrica de A' respecto de la LT	Simétrica de A''
Segundo bisector	Opuesta al alejamiento	Opuesto a la cota	Coincide con A'	Coincide con A''

En los cuadrantes II y IV las dos proyecciones caen al mismo lado de la LT: si en un ejercicio ves A_1 encima de la LT (Castilla y León 2025 extraordinaria) o B_2 debajo, el punto no está en el primer cuadrante.

El examen no siempre está en el primer cuadrante

Lee el signo antes de construir. Un punto con la planta encima de la LT tiene **alejamiento negativo** y el resultado puede caer en el II o el IV (Castilla y León 2025 extraordinaria; el punto común de tres planos de la C. Valenciana 2024 cae en el IV).

3 La recta: trazas, partes vistas y posiciones particulares

Una recta se da por sus dos proyecciones, r' y r'', o por dos de sus puntos. Sus **trazas** son los puntos en que corta a los planos de proyección: la **traza horizontal** H (en el PH, cota cero) y la **traza vertical** V (en el PV, alejamiento cero). Son la llave de la pertenencia y de las intersecciones.

- Ojo con el nombre cruzado: la traza **horizontal** se busca en el **alzado** (donde la cota se anula, en la LT) y la **vertical**, en la **planta**.
- Una recta tiene como mucho dos trazas. Si es paralela a un plano de proyección, no tiene la traza correspondiente: la horizontal no corta al PH y la frontal no corta al PV.
- Una recta corta a la LT cuando sus dos trazas coinciden en un punto de la LT: r' y r'' se cortan sobre ella.
- Para que una recta pase por un cuadrante basta con que tenga allí un tramo. Una recta general cruza **tres cuadrantes** (sus dos trazas separan tres tramos); pasan solo por dos la que corta a la LT y las horizontales o frontales (una sola traza), y la paralela a la LT está en uno.

Horizontal (de nivel)

Cota constante: r'' paralela a la LT. r' en verdadera magnitud (VM). Solo tiene traza vertical.

Frontal

Alejamiento constante: r' paralela a la LT. r'' en VM. Solo tiene traza horizontal.

Paralela a la LT

Horizontal y frontal a la vez: las dos proyecciones paralelas a la LT y ninguna traza.

Vertical

Perpendicular al PH: r' es un punto y r'', perpendicular a la LT y en VM.

De punta

Perpendicular al PV: r'' es un punto y r', perpendicular a la LT y en VM.

De perfil

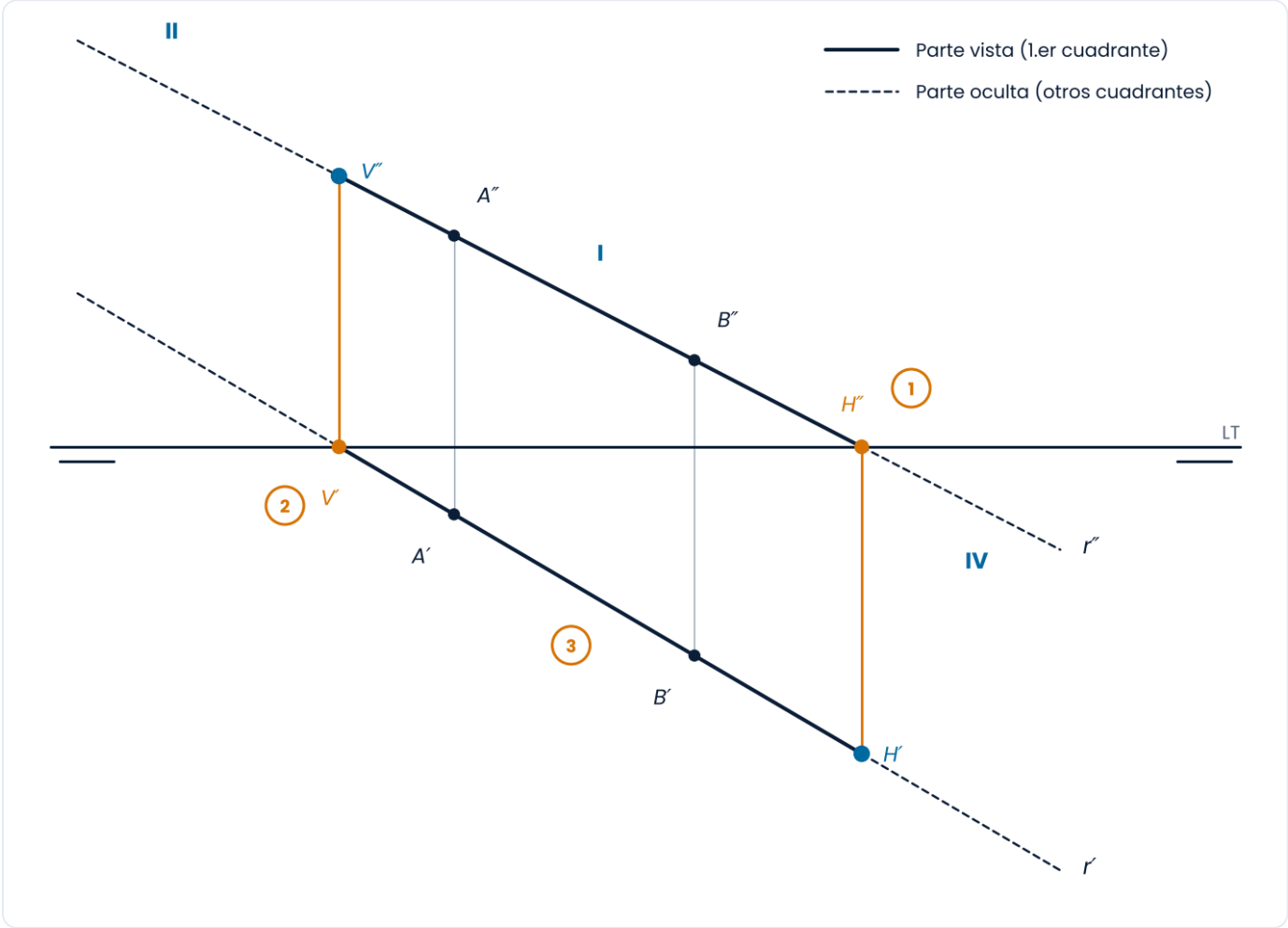
Contenida en un plano de perfil: r' y r'' en la misma perpendicular a la LT. Dos proyecciones no bastan para leerla: hace falta la tercera (Aragón 2026).

Traza horizontal: prolonga r'' hasta la LT; ahí está H''. La perpendicular a la LT por H'' corta a r' en H', la traza propiamente dicha.

Traza vertical: prolonga r' hasta la LT; ahí está V'. La perpendicular a la LT por V' corta a r'' en V''.

Partes vistas: la recta solo es vista en el **primer cuadrante**, entre sus trazas si estas tienen cota y alejamiento positivos. Fuera, se dibuja **discontinua**.

Cuadrantes: las trazas son los cambios de cuadrante. Al pasar por V la recta atraviesa el PV y al pasar por H, el PH.



Trazas de una recta y partes vistas. Los números son los pasos del texto: ① H'' en la LT y H' en r'; ② V' en la LT y V'' en r''; ③ entre V y H la recta está en el cuadrante I y es vista; fuera (cuadrantes II y IV), discontinua.

4 El plano: trazas y posiciones particulares

Un plano se representa por sus **trazas**: la **traza horizontal** α' (su recta de cota cero, en el PH) y la **traza vertical** α'' (su recta de alejamiento cero, en el PV). Las dos se cortan en un punto de la LT, salvo que el plano sea paralelo a ella. También se puede dar por tres puntos, por una recta y un punto o por dos rectas que se cortan o son paralelas: en el examen muchas veces hay que hallar sus trazas.

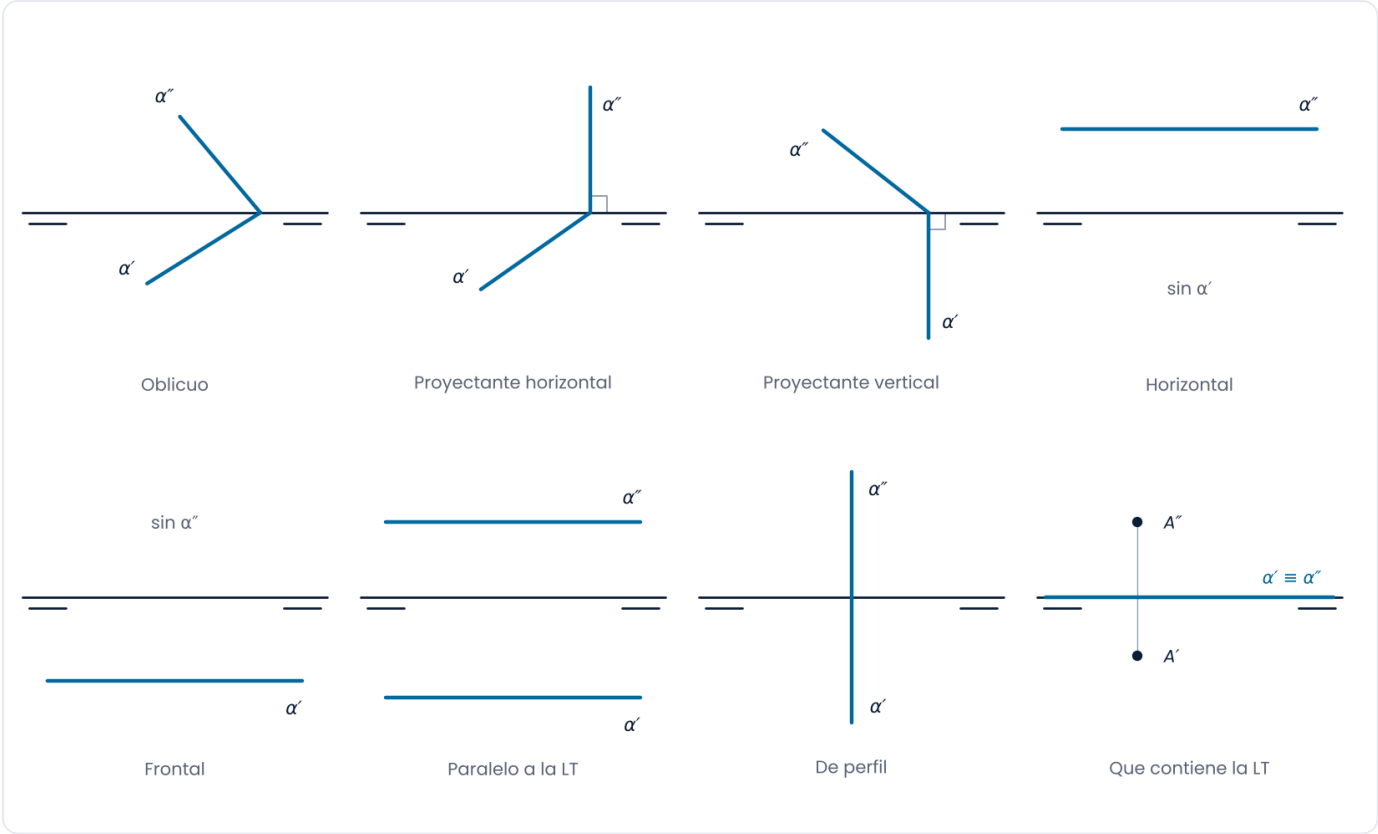
- Un plano **oblicuo** tiene las dos trazas inclinadas respecto de la LT. Lo que interesa del plano está en el primer cuadrante, entre α', α'' y la LT; las prolongaciones al otro lado del punto de la LT pertenecen a otros cuadrantes y se dibujan discontinuas.
- Un plano **proyectante** es perpendicular a un plano de proyección y todo lo que contiene se proyecta sobre una de sus trazas. Esa es la razón de que se use como **plano auxiliar**: en una proyección no hay que construir nada.
- Un plano **paralelo a la LT** tiene las dos trazas paralelas a ella; uno **de perfil**, las dos perpendiculares en la misma recta. En los dos casos, la tercera proyección lo convierte en una recta (lo ves al final del tema).
- Un plano que **contiene a la LT** tiene las dos trazas confundidas con ella: no queda definido hasta que te dan uno de sus puntos (o su ángulo con el PH).
- Un plano **perpendicular al primer bisector** tiene trazas **simétricas** respecto de la LT y forma el mismo ángulo con el PH y con el PV (Andalucía 2026 extraordinaria, Asturias); uno perpendicular al segundo bisector tiene las dos trazas confundidas en una recta oblicua.

Plano	α' (traza horizontal)	α'' (traza vertical)	Lo que se ve directamente
Oblicuo	Oblicua a la LT	Oblicua a la LT	Nada en VM: hay que abatir (Tema 11)
Proyectante horizontal (vertical)	Oblicua	Perpendicular a la LT	Su planta es α'; ángulo con el PV en VM
Proyectante vertical (de canto)	Perpendicular a la LT	Oblicua	Su alzado es α''; ángulo con el PH en VM
Horizontal	No tiene	Paralela a la LT	Planta en VM
Frontal	Paralela a la LT	No tiene	Alzado en VM
Paralelo a la LT	Paralela a la LT	Paralela a la LT	Su perfil es una recta α'''
De perfil	Perpendicular a la LT	En la misma perpendicular	Perfil en VM
Que contiene la LT	Confundida con la LT	Confundida con la LT	Hace falta un punto suyo

Los nombres «vertical» y «de canto» son los habituales en los manuales españoles para los proyectantes horizontal y vertical; los enunciados usan los dos.

Para qué sirven los proyectantes

Cualquier recta r está contenida en un proyectante horizontal (traza $\alpha' \equiv r'$) y en un proyectante vertical ($\alpha'' \equiv r''$). Con eso se resuelven la intersección de recta y plano, la visibilidad y las secciones del Tema 15.



Posiciones del plano. Las trazas de los ocho casos de la tabla. En los proyectantes, la traza perpendicular a la LT es la que concentra la proyección de todo el plano.

5 Pertenencia: rectas notables del plano y plano por tres puntos

Tres reglas resuelven todos los problemas de pertenencia. **Una recta está en un plano si sus trazas están en las trazas del plano** (la H en α' y la V en α''). **Un punto está en un plano si está en una recta del plano.** Y un plano queda determinado por tres puntos no alineados, por una recta y un punto exterior o por dos rectas que se cortan o son paralelas.

- **Horizontal del plano** h: h'' paralela a la LT; h' paralela a α'. Su traza vertical está en α''. Es la herramienta para meter un punto en un plano: dada A'', la horizontal por A'' corta a α'', se baja a la LT y la paralela a α' contiene a A'.
- **Frontal del plano** f: f' paralela a la LT; f'' paralela a α''. Su traza horizontal está en α'. Hace lo mismo cuando te dan la planta.
- **Recta de máxima pendiente** (RMP o LMP): la del plano perpendicular a sus horizontales. En planta es **perpendicular a α'** (un ángulo recto con un lado horizontal se ve recto en planta). Su ángulo con el PH es el del plano: Castilla y León 2025 pide las de dos puntos.
- **Recta de máxima inclinación** (LMI): la perpendicular a las frontales; en alzado es **perpendicular a α''** y da el ángulo del plano con el PV. Castilla y León 2025 ordinaria pide un plano perpendicular a una LMI.
- Una RMP basta para definir el plano: α' es la perpendicular a m' por su traza horizontal y α'' pasa por su traza vertical y por el punto de α' en la LT. La Rioja 2026 pide así las trazas del plano de la base de un cubo.
- La regla de la pertenencia vale también sin LT (Cataluña): un punto es del plano si está en una horizontal del plano; las alturas se comparan en el alzado.

Trazas del plano por tres puntos A, B y C: une dos pares, por ejemplo AB y AC (o BC), para tener dos rectas del plano.

↓

Halla las trazas horizontales de las dos rectas: α' es la recta que las une.

↓

Halla sus trazas verticales: α'' es la recta que las une.

↓

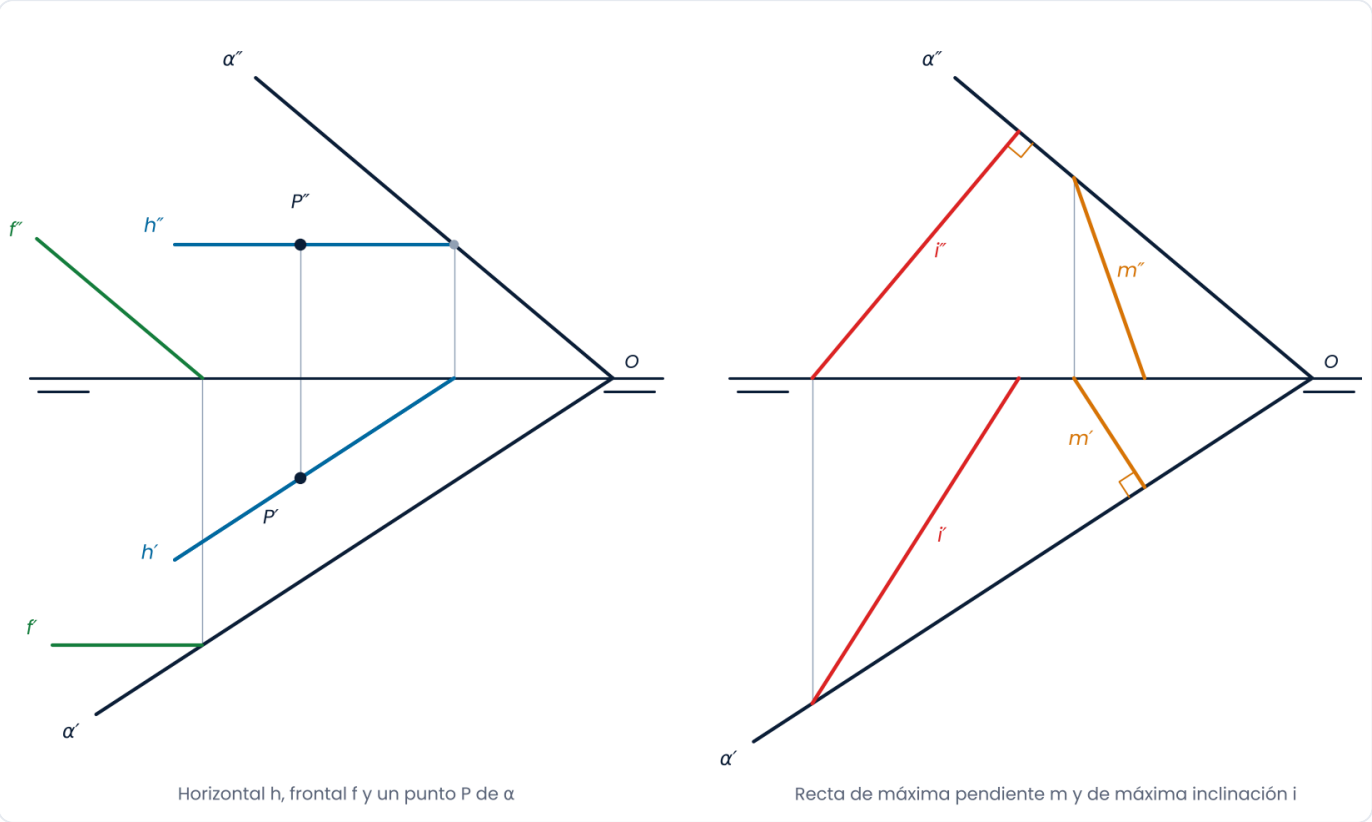
Comprueba: α' y α'' se cortan en un punto de la LT. Si no, alguna traza está mal.

↓

Si una traza se sale del papel, usa una **horizontal** del plano: h' da la dirección de α' (paralela a ella) y su traza vertical, otro punto de α''.

La recta, la llave del plano

Para cualquier cosa que tenga que «estar en el plano» (un punto, un vértice, una figura), pásala por una **horizontal** o una **frontal** del plano. Castilla-La Mancha lo puntúa así: «Contiene las proyecciones verticales de los 4 vértices del polígono en rectas que pertenezcan al plano» (2026).



Horizontal h, frontal f y un punto P de α

Recta de máxima pendiente m y de máxima inclinación i

Rectas notables de un plano. Izquierda: la horizontal h (cota 16 mm), la frontal f y un punto P del plano porque está en h. Derecha: la recta de máxima pendiente m, perpendicular a α' en planta, y la de máxima inclinación i, perpendicular a α'' en alzado; las marcas son los ángulos rectos que se ven.

6 Intersección de dos planos (y de tres)

Dos planos no paralelos se cortan en una recta i. Como i está en los dos, sus trazas están en las trazas de los dos: **la traza horizontal de i es el punto común de α' y β', y la vertical, el de α'' y β''**. Con eso tienes dos puntos y la recta.

- **Trazas que no se cortan en el papel.** Es el truco del ejercicio de Extremadura 2025: las trazas horizontales se cortan fuera de la lámina y el segundo punto sale de un plano auxiliar horizontal (o frontal) por un punto cómodo. Lo ves en el tercer ejercicio resuelto.

- **Uno de los planos es proyectante.** La intersección se proyecta sobre su traza oblicua: si β es proyectante horizontal, $i' \equiv \beta'$ y solo hay que hallar i''; si es proyectante vertical, $i'' \equiv \beta''$ (Canarias 2025 extraordinaria).
- **Planos con las trazas paralelas.** Si $\alpha' \parallel \beta'$, la intersección es una **horizontal** (paralela a las dos trazas por V); si $\alpha'' \parallel \beta''$, una frontal.
- **Planos paralelos a la LT.** Sus trazas no se cortan: la intersección es paralela a la LT y se halla con la tercera proyección (dos rectas α''' y β''' que se cortan en un punto) o con un plano auxiliar.
- **Planos que se cortan en la LT.** Si α y β cortan a la LT en el mismo punto, ese punto es de i, pero falta otro: plano auxiliar horizontal.
- **Tres planos.** Su punto común es la intersección de la recta de dos de ellos con el tercero (C. Valenciana 2024: «Recta intersección de dos de ellos» 1 punto; «Punto intersección de los tres planos», 1).

V: el punto común de α'' y β'' es V''; su planta V' está en la LT, en su perpendicular.

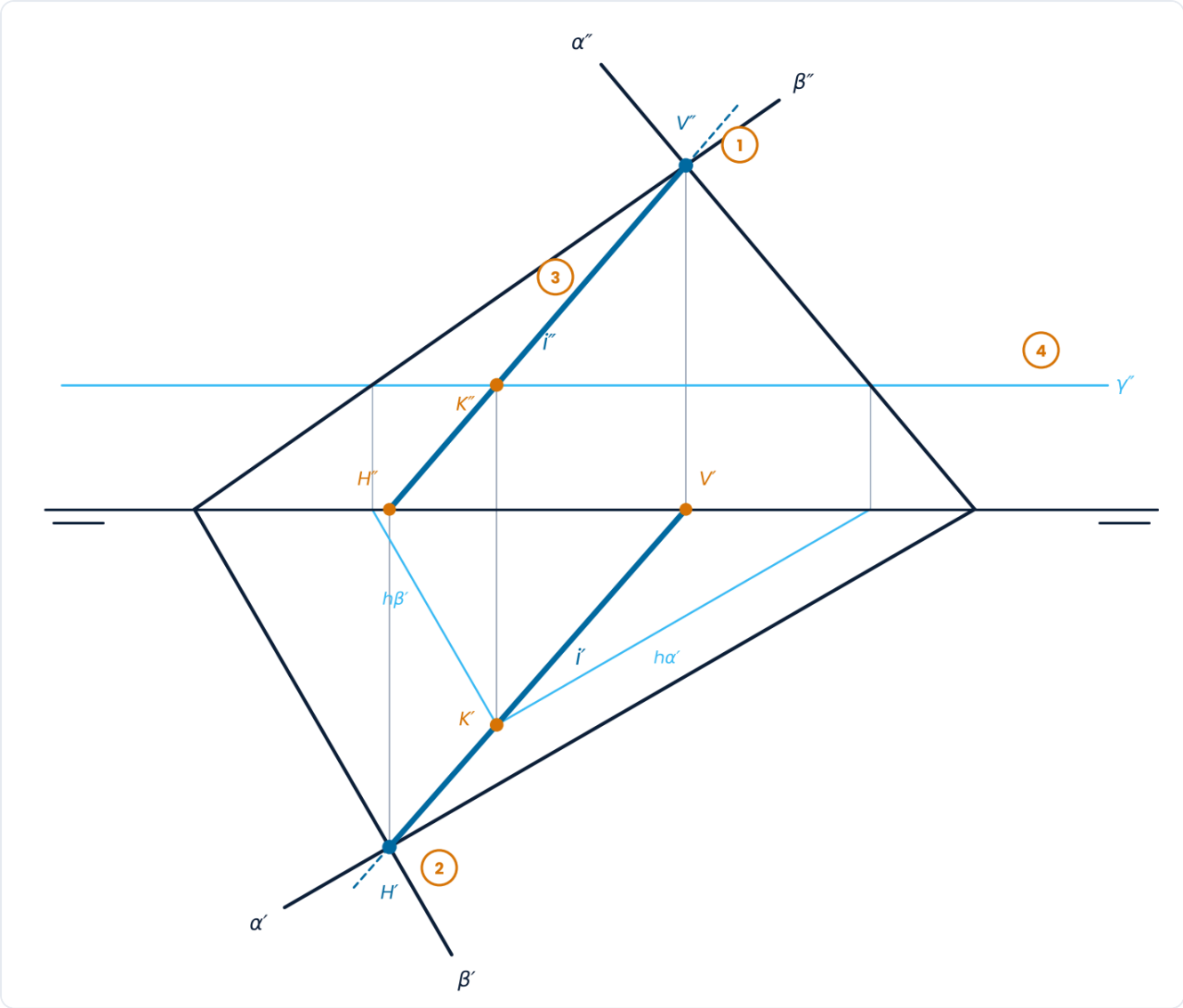
H: el punto común de α' y β' es H'; su alzado H'' está en la LT.

La intersección es $i' = H'V'$ e $i'' = H''V''$. Nunca unas H' con V'': se unen proyecciones del mismo nombre.

Comprueba (o sustituye un punto que se salga): corta los dos planos con un **plano auxiliar horizontal** γ; da una horizontal de cada plano y sus plantas se cortan en K', otro punto de i.

Un punto en la LT no es un punto cualquiera

V' y H'' están **en la LT**, siempre. Si te sale V' fuera de ella, has confundido trazas: la traza vertical de una recta tiene alejamiento cero.



Intersección de dos planos. Pasos del texto: ① $V'' = \alpha'' \cap \beta''$; ② $H' = \alpha' \cap \beta'$; ③ $i'' = H''V''$ e $i' = H'V'$; ④ el plano auxiliar horizontal γ corta a los dos planos en las horizontales $h\alpha$ y $h\beta$, que se cortan en K, un punto más de i.

7 Intersección de recta y plano, y visibilidad

Para cortar una recta r con un plano se usa siempre el mismo método, en tres pasos: **plano auxiliar que contiene a *r*, recta intersección de ese plano con el dado, y punto en que esa recta corta a *r***. El plano auxiliar se elige **proyectante**, para que una de sus trazas sea una proyección de r.

- **Visibilidad en planta.** El observador mira desde arriba: en un cruce aparente de dos elementos en planta se ve el que tiene **más cota** (lo lees en el alzado).
- **Visibilidad en alzado.** El observador mira desde delante: se ve el de **más alejamiento** (lo lees en la planta).
- La visibilidad **cambia en el punto de intersección**: a un lado de *I* la recta está delante (o encima) del plano y al otro, detrás (o debajo). Basta con estudiar un cruce por proyección.
- Fuera del contorno del triángulo la recta se ve siempre: lo opaco es la figura, no el plano infinito.
- Con un plano dado por trazas, la parte de r fuera del primer cuadrante va discontinua, como cualquier recta.
- Este método es el de la **intersección de una recta con un sólido** (Tema 15): se corta cada cara con un plano proyectante por la recta.

Plano auxiliar: el proyectante vertical que contiene a *r*, con traza vertical *r''* (o el proyectante horizontal, con traza *r'*).

↓

Intersección de los dos planos: si el plano dado viene por trazas, une sus puntos comunes; si es un triángulo, mira dónde corta *r''* a sus lados (puntos 1'' y 2'') y bájalos a los lados en planta (1' y 2').

↓

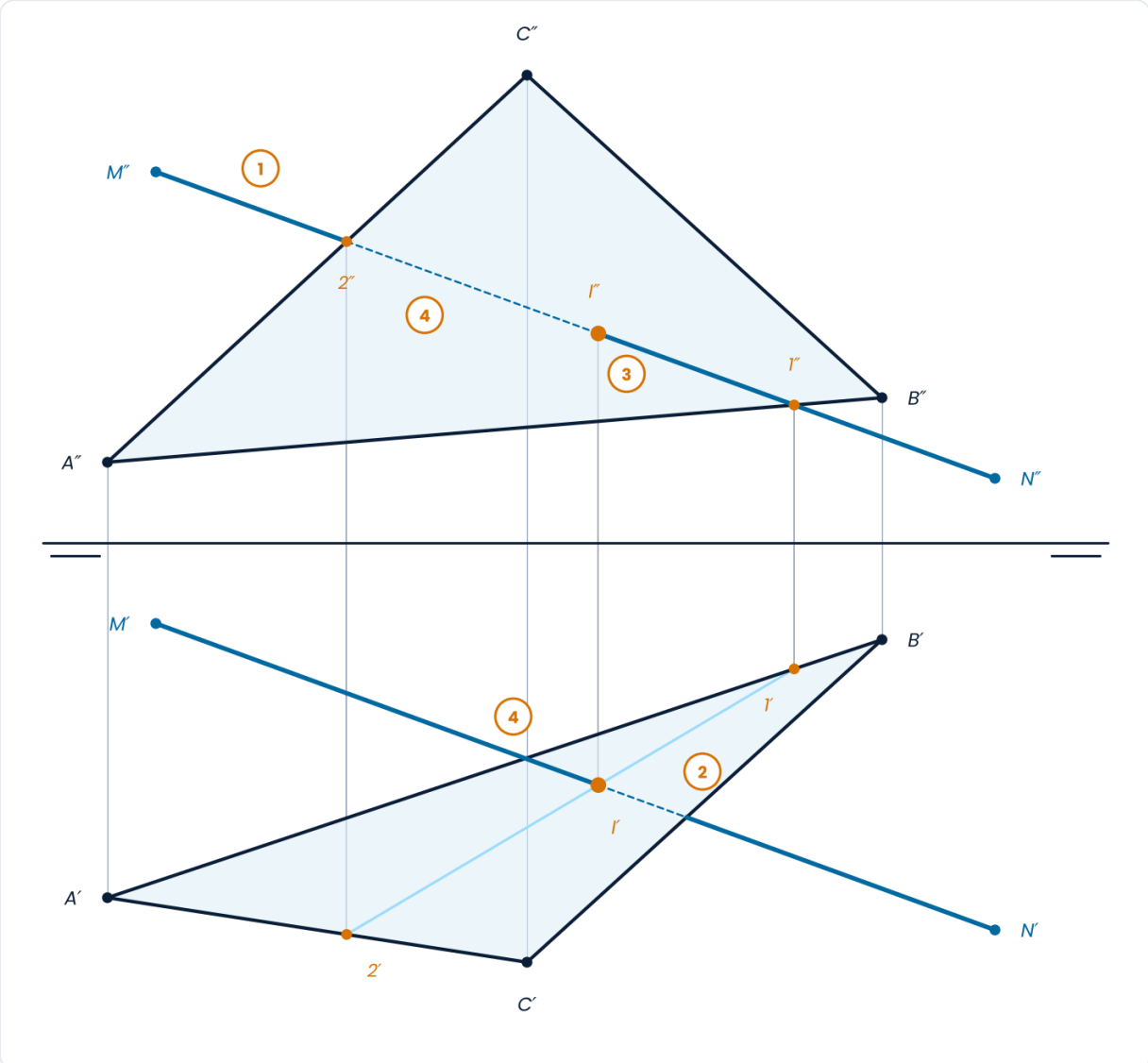
Punto: la recta 1'2' corta a *r'* en *l'*; *l''* está en *r''*, en la misma perpendicular a la LT.

↓

Visibilidad: decide qué tramo de *r* se ve en cada proyección.

Visibilidad en una frase

Planta: manda la cota. Alzado: manda el alejamiento. Mira un cruce aparente, compara en la otra proyección y la visibilidad del resto del tramo sale sola hasta el punto de intersección.



Intersección de una recta con un triángulo y visibilidad. Pasos del texto: ① plano proyectante vertical que contiene a *r* (su traza es *r''*); ② corta a los lados en 1'' y 2'', que se bajan a 1' y 2', y se traza 1'2'; ③ 1'2' corta a *r'* en *l'*, y de ahí *l''*; ④ visibilidad en cada proyección: en el cruce de *r'* con *A'B'*, *r* tiene 29 mm de cota y *AB*, 14 mm, así que en planta se ve *r* hasta *l'*.

8 Paralelismo

El paralelismo se conserva en la proyección: **dos rectas paralelas tienen sus proyecciones del mismo nombre paralelas**. De ahí salen todas las construcciones, con una excepción, las rectas de perfil.

- **Rectas paralelas.** $r' \parallel s'$ y $r'' \parallel s''$. Al revés también es cierto, salvo para las rectas de perfil, cuyas proyecciones son siempre «paralelas» (perpendiculares a la LT): ahí decide el perfil.
- **Planos paralelos.** Sus trazas del mismo nombre son paralelas: $\alpha' \parallel \beta'$ y $\alpha'' \parallel \beta''$. Para planos paralelos a la LT no basta: compara sus terceras proyecciones (deben ser paralelas).
- **Recta paralela a un plano.** Es paralela a una recta del plano. Para trazar por P una paralela a α, elige una recta cualquiera de α y traza por P su paralela; hay infinitas.
- **Plano paralelo a una recta *r*, dada una traza.** Por un punto de α' traza la paralela a r: su traza vertical es un punto de α'', que pasa además por el corte de α' con la LT (Andalucía, reserva 3 de 2026).
- **Plano paralelo a otro por un punto.** Traza por P una horizontal del nuevo plano: $h' \parallel \alpha'$ y $h'' \parallel$ LT. Su traza vertical V da la nueva traza: $\beta'' \parallel \alpha''$ por V'' y $\beta' \parallel \alpha'$ desde el punto de β'' en la LT (La Rioja 2025, Extremadura 2025 extraordinaria).
- **Plano paralelo a dos rectas.** Pasa por un punto y contiene paralelas a las dos rectas: por A, trazas $r_1 \parallel r$ y $s_1 \parallel s$; el plano de r_1 y s_1 es el buscado (Aragón, modelo 2026).
- **Recta paralela a dos planos.** Es paralela a su recta intersección: el primer apartado del tercer ejercicio resuelto.
- **Recta paralela a *h* que corta a *r* y a *s*.** Plano que contiene a r y es paralelo a h (por un punto de r, la paralela a h); su intersección con s es el punto I, y la paralela a h por I corta a r (Madrid 2024, reserva).

Paralela por un punto

$s' \parallel r'$ por P' y $s'' \parallel r''$ por P''. Es el último apartado (0,25 puntos) del diédrico de Andalucía 2025 ordinaria: recta $S \parallel R$ por el punto medio de la diagonal EF del octaedro.

Plano paralelo por un punto

Horizontal por el punto paralela a α'; su traza vertical fija $\beta'' \parallel \alpha''$.

Plano paralelo a una distancia

Perpendicular al plano, medir la distancia en VM sobre ella (Tema 10) y plano paralelo por el punto obtenido (Aragón 2026).

Trazas paralelas a la LT engañan

Dos planos paralelos a la LT tienen siempre trazas paralelas, sean paralelos entre sí o no. Solo el **perfil** dice si lo son: sus rectas α''' y β''' tienen que ser paralelas.

9 Perpendicularidad

La perpendicularidad no se conserva en general al proyectar. Todo descansa en la **propiedad del ángulo recto**, que los manuales de diédrico llaman **teorema de las tres perpendiculares** (en rigor, es una consecuencia de él): si dos rectas son perpendiculares en el espacio, una de ellas es paralela a un plano de proyección y la otra no es perpendicular a ese plano, sus proyecciones sobre él son perpendiculares. De ahí sale la regla de oro: **una recta perpendicular a un plano tiene sus proyecciones perpendiculares a las trazas del mismo nombre** ($p' \perp \alpha'$, $p'' \perp \alpha''$).

- **Por qué.** La recta $p \perp \alpha$ es perpendicular a todas las rectas del plano; entre ellas, a la traza α', que es horizontal. Por esa propiedad, $p' \perp \alpha'$ en planta. Lo mismo con α'', que es frontal, en alzado.
- **Plano perpendicular a una recta por un punto.** Sus trazas son perpendiculares a las proyecciones de la recta: $\beta' \perp r'$ y $\beta'' \perp r''$. Para situarlo, usa una **horizontal** por el punto con $h' \perp r'$ y $h'' \parallel$ LT: su traza vertical está en β'' (es el apartado b del tercer ejercicio resuelto).
- **Rectas perpendiculares.** Solo se ven perpendiculares cuando una de ellas es horizontal (en planta) o frontal (en alzado). En general, la recta perpendicular a r por P que la corta se busca con el plano perpendicular a r por P: se corta con r y se une el punto con P.

- **Recta perpendicular a dos rectas** (Aragón 2025, Madrid 2024): es perpendicular al plano que forman dos paralelas a ellas por un punto, así que sus proyecciones son perpendiculares a las trazas de ese plano.
- **Planos perpendiculares.** Un plano es perpendicular a otro si contiene una recta perpendicular a él. Para trazarlo por una recta r, toma un punto de r, traza por él la perpendicular al plano dado y halla el plano de las dos rectas.
- **Pie de la perpendicular.** Es la intersección de p con α, con el método de la sección anterior. El segmento entre el punto y el pie es la **distancia** de punto a plano; su verdadera magnitud se mide en el Tema 10.

Perpendicular: por P', $p' \perp \alpha'$; por P'', $p'' \perp \alpha''$.

↓

Plano auxiliar: el proyectante horizontal que contiene a p, con $\beta' \equiv p'$ y β'' perpendicular a la LT por el punto en que p' la corta.

↓

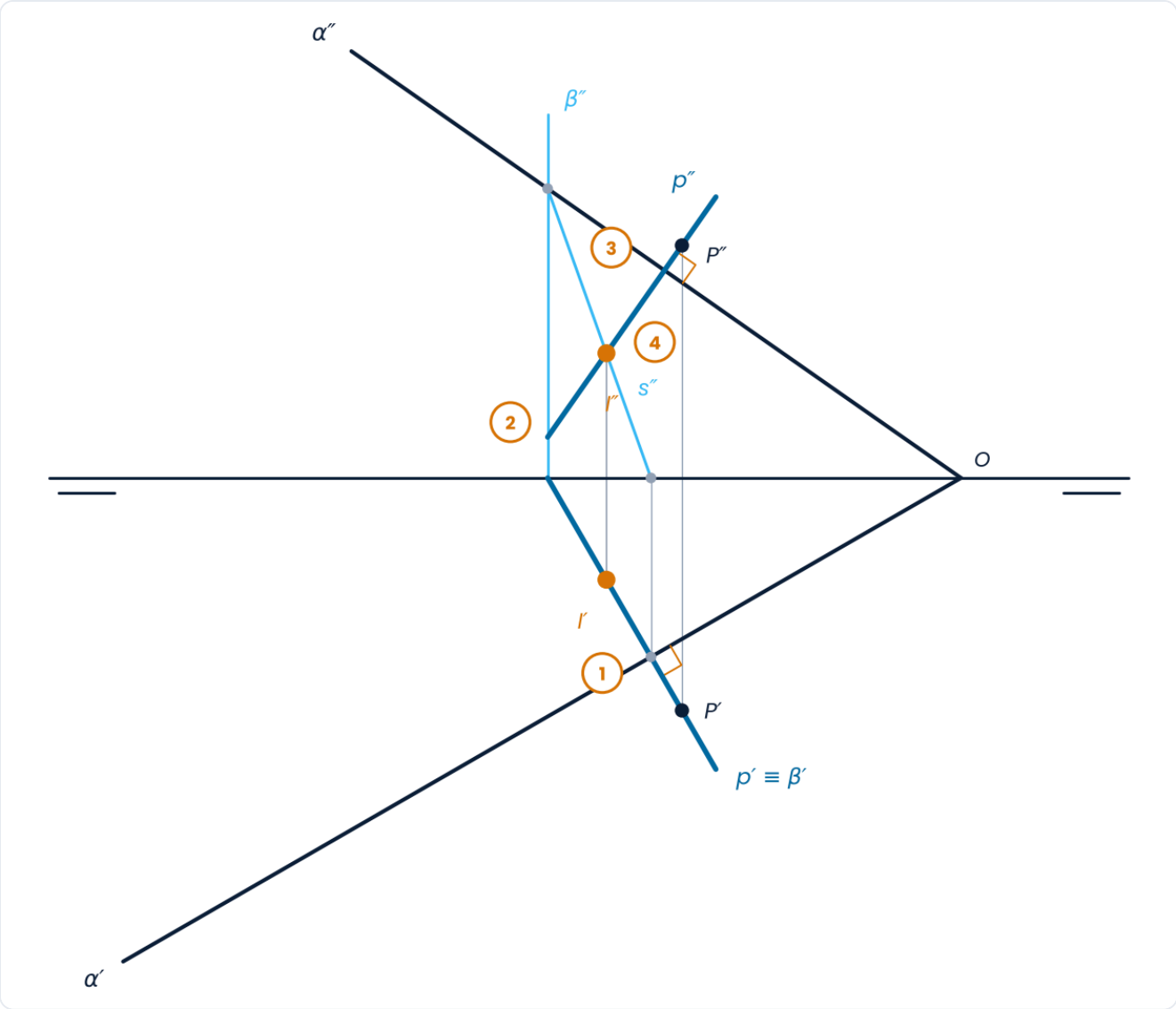
Intersección: $s = \alpha \cap \beta$; $s' \equiv p'$ y s'' une el punto de $\alpha' \cap \beta'$ (subido a la LT) con $\alpha'' \cap \beta''$.

↓

Pie: $I'' = s'' \cap p''$; I' en p'.

Perpendicular en el espacio no es perpendicular en la hoja

Una recta perpendicular a un plano **no** es, en general, perpendicular a la LT ni a ninguna recta oblicua del plano en proyección: solo a las **trazas** (y a horizontales y frontales). Si te piden dos rectas perpendiculares y ninguna es horizontal ni frontal, necesitas el plano perpendicular.



Recta perpendicular a un plano y su pie. Pasos del texto: ① $p' \perp \alpha'$ y $p'' \perp \alpha''$ (las marcas de ángulo recto); ② plano proyectante β que contiene a p; ③ s'', intersección de α y β; ④ el pie I.

10 La tercera proyección (perfil)

Algunos elementos no se leen con dos proyecciones: las **rectas de perfil**, los **planos paralelos a la LT** y los que **pasan por la LT**. Para ellos se usa un tercer plano de proyección, el **plano de perfil**, perpendicular a los otros dos, que se gira hasta el plano del dibujo. La tercera proyección A''' tiene la **cota** de A'' y lleva el **alejamiento** de A' en horizontal desde la traza del plano de perfil.

- Un **plano paralelo a la LT** es, en el perfil, una **recta α'''** que une la cota de α'' (sobre la traza del perfil) con el alejamiento de α' (sobre la LT del perfil). Un punto es del plano si su tercera proyección está en α'''.
- Una **recta de perfil** solo se ve de verdad en r''', y en VM: con ella se hallan sus trazas, su intersección con un plano o su paralelismo con otra.
- Un **plano que contiene a la LT** es, en el perfil, una recta que pasa por el pie de la traza del perfil: basta un punto suyo para dibujarla.
- En el perfil la **LT es un punto**: la distancia de una recta r a la LT es la de r''' a ese punto, ya en VM (Castilla y León 2025 extraordinaria: recta por A a 3 cm de la LT).
- Canarias 2026 extraordinaria resuelve la sección de un tetraedro en tercera proyección; Baleares, la de una pirámide por el plano ABC, que se resuelve cómodamente con el perfil (Tema 15).

C. Valenciana 2025 pide las trazas del plano paralelo a la LT que contiene dos puntos: con el perfil son dos puntos y una recta.

- El alejamiento se lleva con la recta a 45° o con arcos de centro en el pie de la traza del perfil: es lo mismo. En normalización, el perfil es la vista lateral (Tema 20).

Dibuja la traza del plano de perfil: una perpendicular a la LT donde no estorbe, y la recta a 45° que pasa por su pie.

↓

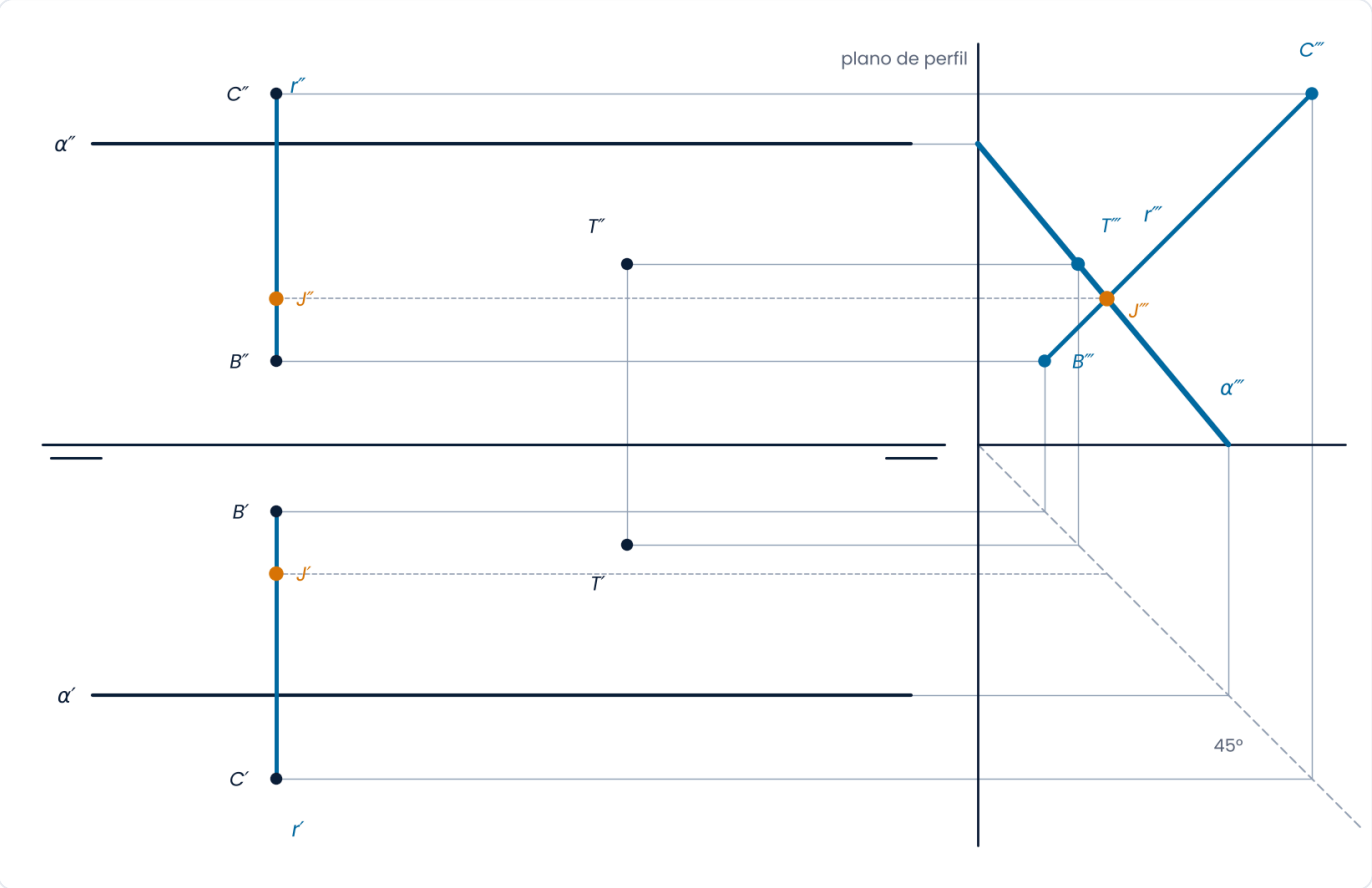
Desde A', paralela a la LT hasta la recta a 45°; sube en vertical.

↓

Desde A'', paralela a la LT: corta a la vertical anterior en A'''.

↓

Comprueba: la distancia de A''' a la traza del perfil es el alejamiento de A.



La tercera proyección. Un plano α paralelo a la LT se ve en el perfil como la recta α'''; el punto T es de α porque T''' está en α'''. La recta de perfil $r = BC$ tiene r' y r'' en la misma perpendicular a la LT; en r''' se ve en VM (45,3 mm) y corta a α''' en J, su intersección con el plano.

11 Qué te piden en tu comunidad

Este tema aparece en **61 de las 68 convocatorias** ordinarias y extraordinarias de 2025 y 2026 y en las **17 comunidades**: unas veces como ejercicio propio (intersecciones, perpendiculares, trazas) y casi siempre como primer paso de otro (el plano de una figura, la perpendicular de una distancia, la visibilidad de un sólido). Que algo no haya caído en tu comunidad no quiere decir que no vaya a caer.

Comunidad	Cómo te lo piden	Puntos	Estado
Andalucía (y Ceuta y Melilla)	Ejercicio 2 (diédrico, obligatorio), apartado de entrada: traza que falta de un plano perpendicular al primer bisector (2026 extraordinaria) o paralelo a una recta (reserva 3 de 2026); desde 2026-27 no se pide la traza que falta a partir de una traza y del ángulo con el **otro** plano de proyección. Como último apartado, la recta paralela a *R* por el punto medio de una diagonal (2025 ordinaria, 0,25 puntos). Desde 2026-27 se hará hincapié en la «Resolución de ejercicios de intersecciones y distancias (excepto rectas que se cruzan)»; intersecciones no han caído en 2025-2026.	2,5 (el ejercicio)	Entra
Aragón	Ejercicio de diédrico (obligatorio en 2026): recta perpendicular a dos rectas y punto del primer bisector a mínima distancia (2025 extraordinaria, 3B); plano paralelo a otro a 30 mm y una recta de perfil (2026 extraordinaria).	3-3,5 (2025); 2,25 (2026)	Entra
Asturias	Ejercicio 2 (A o B): trazas del plano de tres puntos y distancia de un punto con su perpendicular e intersección (2026 ordinaria, 2B); segmento perpendicular a un plano desde el baricentro (2025 ordinaria). Casi siempre es la base de una figura plana (Tema 11).	2,5	Entra
Baleares	2025: pregunta 3 o 4 (a elegir; las dos de diédrico, 3 puntos): distancia del vértice de una pirámide al plano ABC, o intersección del plano ABC con la pirámide. 2026: la pregunta 2 (diédrico) es obligatoria y se elige entre la 3 (diédrico) y la 4 (axonometría); la 3 es la sección de una pirámide por el plano ABC, con «Dibujar el plano: 1 punto. Dibujar la sección: 1,5 puntos» (traducido del catalán; ordinaria y extraordinaria). Se admite el diédrico «clàssic o directe».	2,5 (3 en 2025)	Entra
Canarias	Ejercicio 2 (diédrico obligatorio, por apartados) y, a veces, el Ejercicio 3 (3a de diédrico, a elegir con el 3b): definir el plano α (2026 ordinaria, Ejercicio 2, 0,25 puntos), recta por A y plano perpendicular a ella con su intersección (2026 ordinaria, Ejercicio 3a), intersección de α con un proyectante (2025 extraordinaria), trazas del plano de tres puntos (2026 extraordinaria).	3	Entra
Cantabria	Pregunta 2 (se eligen 2 de 3), en objetos reales: perpendicular por G al plano ABC (2025 ordinaria) y perpendicular por P al plano de dos rectas, con su intersección (láser sobre una chapa, 2026 extraordinaria). Sus contenidos añaden paralelismo, perpendicularidad y distancias de DT I.	2,5	Entra
Castilla-La Mancha	Pregunta 2 (2a o 2b): completar la proyección que falta de un polígono contenido en un plano, por pertenencia (2025 y 2026). Intersecciones y perpendiculares no han caído en 2025-2026 (sí en 2024: recta y plano con trazas y visibilidad).	2 (2025); 2,5 (2026)	Entra
Castilla y León	Ejercicio 2 (B1 o B2): plano por B perpendicular a la recta de máxima inclinación de α por A (2025 ordinaria); proyecciones de dos puntos de α y de sus rectas de máxima pendiente, fuera del primer cuadrante (2025 extraordinaria); recta por A a 3 cm de la LT (2025 extraordinaria).	2,5	Entra
Cataluña	Dibujo 2 (A o B), sin línea de tierra (diédrico directo): recta de máxima pendiente de una cubierta (2025 extraordinaria) y vistas y ocultas en poliedros. Sus contenidos añaden de DT I: «criterios de pertenencia aplicados a puntos, rectas y planos. Paralelismo y perpendicularidad aplicados a rectas y planos. […] Intersecciones aplicadas a rectas y planos y planos entre sí, criterios de visibilidad, triedro trirrectángulo».	3	Entra
C. Valenciana	2026-27: pregunta 2 (obligatoria, de diédrico) o 3 (A o B); en 2025, pregunta 3 (obligatoria) y 4 (A o B): trazas del plano paralelo a la LT que contiene A y B (2025 extraordinaria, P3); ángulo de dos planos a partir de su intersección (2025 ordinaria, P4A); traza que falta de un plano (2026 ordinaria, P3A).	2 (2025); 2,5 (2026)	Entra
Extremadura	Bloque 2 (uno de dos): recta paralela a la intersección de dos planos y plano perpendicular a ella (2025 ordinaria, el tercer resuelto); perpendicular a un plano y distancia entre planos paralelos (2026 ordinaria). En 2027 este tipo es el diédrico obligatorio.	2 (2,5 en 2027)	Entra

Comunidad	Cómo te lo piden	Puntos	Estado
Galicia	Pregunta 3 (3.1 o 3.2): intersección de dos triángulos con su visibilidad (2026 ordinaria, el primer resuelto); plano perpendicular a una recta como base de una pirámide (2026 ordinaria, 3.2); distancia de un punto a un plano (2026 extraordinaria). Hay 1 punto común de presentación y «nomenclaturas».	2,25	Entra
La Rioja	Apartado B (B1 o B2): plano paralelo a α por A e intersecciones de una recta con los dos planos (2025 ordinaria); trazas del plano de dos rectas (2025 extraordinaria) o de tres puntos (2026 ordinaria); traza que falta de un plano de traza vertical paralela a la LT (2025 ordinaria).	2,5	Entra
Madrid	Pregunta 2 (2.1 o 2.2): rayo láser reflejado en un espejo (2025 extraordinaria, el segundo resuelto); cuadrado en el plano perpendicular a una recta (2026 ordinaria). Desde 2027 no se pide explicación razonada.	2,5	Entra
Murcia	Ejercicio de diédrico: recta perpendicular a un plano por P y su intersección (2025 extraordinaria, ejercicio 4) y perpendicular a dos planos paralelos con sus intersecciones (2026 extraordinaria, ejercicio 5), camino de la distancia. Las designaciones y la limpieza puntúan aparte.	30 % (ej. 4); 20 % (ej. 5)	Entra
Navarra	Ejercicio 2 (obligatorio en 2026; en 2025, uno de dos) por coordenadas (x, y, z) con el origen en el centro de la hoja: situar puntos y rectas, vértices en el primer bisector, diagonales paralelas al segundo bisector, alturas frontales.	3 (4 en 2025)	Entra
País Vasco	Bloque B (a elegir), en objetos reales: completar una vista de una pieza con caras oblicuas (pertenencia de puntos a caras) y aristas de intersección de los faldones de una cabaña (2026 extraordinaria).	4	Entra

Puntos: los del ejercicio en que cae, sobre 10. «Entra» = el tema está en el programa oficial de la comunidad (estados de Farmeando PAU a partir de los documentos 2026-27). Es contenido de Dibujo Técnico I que todas las comunidades usan en Dibujo Técnico II. Las frecuencias son de las convocatorias ordinarias y extraordinarias de 2025 y 2026.

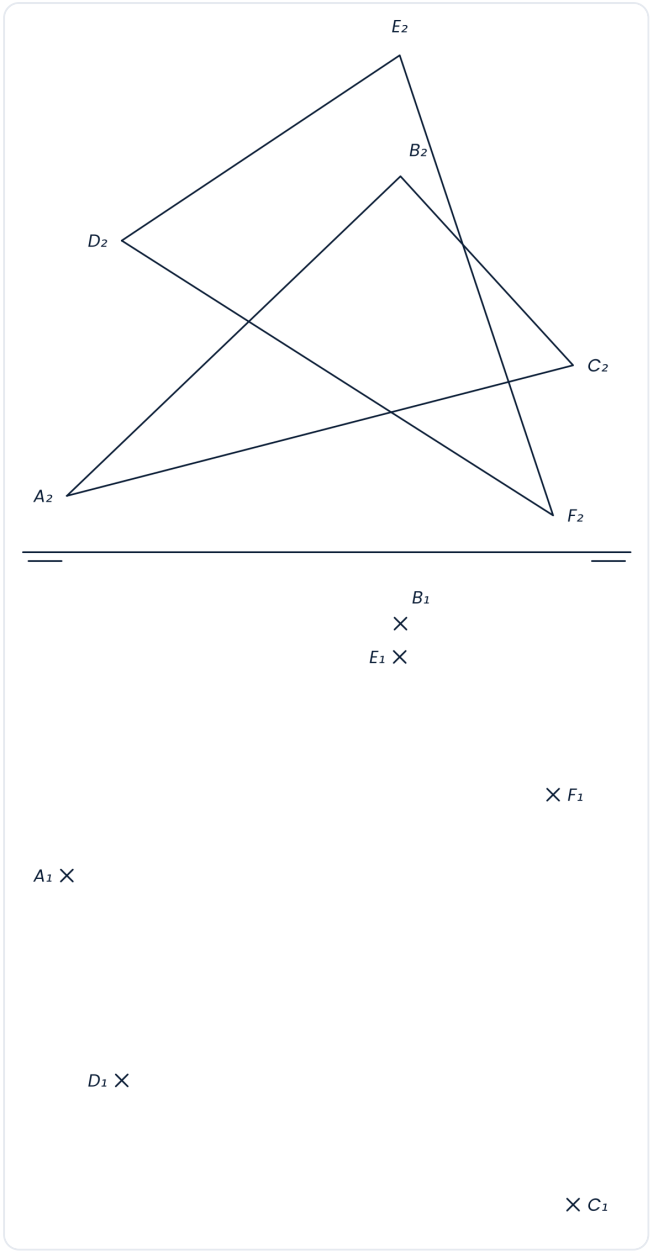
12 Ejercicio resuelto: intersección de dos triángulos y su visibilidad (Galicia 2026)

PAU GALICIA 2026 · CONVOCATORIA ORDINARIA · PREGUNTA 3, APARTADO 3.1 (A ELEGIR ENTRE 3.1 Y 3.2; 2,25 PUNTOS)

«3.1.- Dibuje la intersección entre los triángulos ABC y DEF representando la visibilidad entre ambos.»

Datos (redibujados del examen, medidos sobre el PDF oficial, A3 a escala 1:1): los triángulos se dan en alzado y, en planta, solo los seis puntos. Coordenadas en mm (abscisa desde A; alejamiento; cota): A (0; 58,6; 10,2), B (60,4; 13,0; 68,0), C (91,6; 118,2; 33,8), D (9,9; 95,7; 56,4), E (60,3; 19,0; 89,9), F (88,0; 44,0; 6,6). Las dos proyecciones de C no caen exactamente en la misma perpendicular a la LT (0,8 mm de diferencia): se toma el punto medio. El enunciado trae por error un rótulo A1 de más; la CiUG lo reconoce en su nota aclaratoria del 3-6-2026: «En el enunciado del apartado 3.1 había una proyección horizontal (A1) de más, que se mandó suprimir en la primera media hora de dudas y aclaraciones» (traducido del gallego; la prueba se alargó media hora). La nota no dice cuál sobra: tomamos el que acompaña a la cruz y descartamos el rótulo suelto. Notación gallega: A1 planta, A2 alzado.

a) Dibuje la intersección entre los triángulos ABC y DEF representando la visibilidad entre ambos. (2,25 puntos)

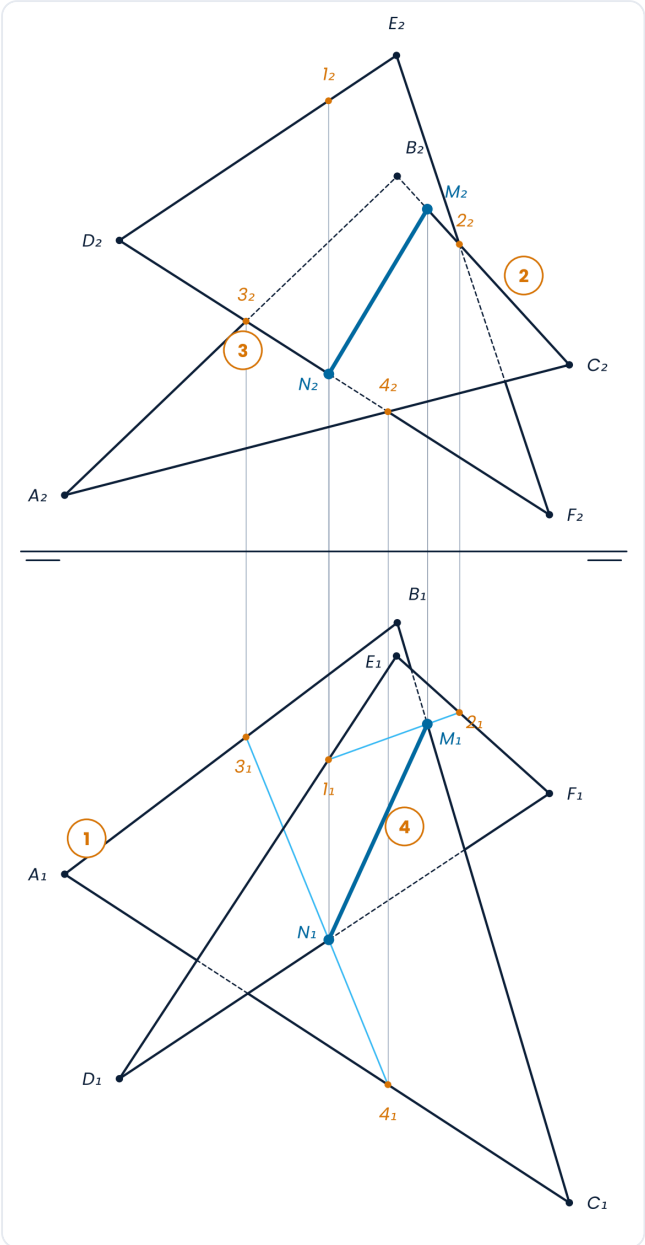


Datos del ejercicio, redibujados a escala con la notación del examen (subíndice 1, planta; 2, alzado).

Apartado a)

1. **Idea.** Dos triángulos que se cortan lo hacen en un segmento *MN*. Cada extremo es el punto en que **un lado de un triángulo atraviesa al otro triángulo**: es la intersección de recta y plano de la sección 6, repetida. Primero hay que averiguar qué lados «pinchan»: los que, en las dos proyecciones, cruzan el contorno del otro triángulo.
2. **Paso 1** ①. Une los puntos de la planta: $A_1B_1C_1$ y $D_1E_1F_1$ (0,50 puntos de los criterios).
3. **Paso 2** ②. Lado *BC*. El plano proyectante vertical que lo contiene tiene por traza la recta B_2C_2, que corta a D_2E_2 en 1_2 y a E_2F_2 en 2_2. Bájalos a la planta: 1_1 en D_1E_1 y 2_1 en E_1F_1. La recta 1_12_1 (la intersección del proyectante con *DEF*) corta a B_1C_1 en $\mathbf{M_1}$; sube M_2 a B_2C_2. *M* está dentro de *DEF*: *BC* lo atraviesa.
4. **Paso 3** ③. Lado *FD*. El proyectante por F_2D_2 corta a A_2B_2 en 3_2 y a A_2C_2 en 4_2; en planta, 3_1 en A_1B_1 y 4_1 en A_1C_1. La recta 3_14_1 corta a F_1D_1 en $\mathbf{N_1}$; sube N_2 a F_2D_2. Los otros cuatro lados no atraviesan el otro triángulo (no llegan a su plano o lo cortan fuera del contorno): con dos pinchazos basta.

5. **Paso 4** ④. Une M y N: es la intersección, vista en las dos proyecciones. **Visibilidad**: en cada proyección estudia un cruce aparente de lados. En planta, donde B_1C_1 cruza a E_1F_1, *BC* tiene menos cota que *EF*: el tramo de B_1C_1 desde ese cruce hasta M_1 es oculto, y en M cambia. En alzado manda el alejamiento: B_2M_2 queda detrás de *DEF* y es oculto, igual que el tramo N_2 hasta el cruce con A_2C_2. Cada lado cambia de visibilidad en M o N y en los cruces con el contorno del otro triángulo.



Solución. Pasos ①-④ del texto: planos proyectantes por B_2C_2 (puntos 1 y 2) y por F_2D_2 (3 y 4), los pinchazos M y N y la intersección MN en azul grueso; las partes ocultas, discontinuas. Notación del examen.

SOLUCIÓN M (65,9; 31,4; 62,0) en *BC* y N (48,0; 70,5; 32,1) en *FD* (abscisa desde A; alejamiento; cota). El segmento MN mide 52,4 mm en el espacio. Ocultos: en planta, el tramo de B_1C_1 entre E_1F_1 y M_1, el de F_1D_1 entre B_1C_1 y N_1 y un tramo corto de A_1C_1 bajo *DEF*; en alzado, B_2M_2, el tramo de A_2B_2 entre 3_2 y B_2, y los de E_2F_2 y F_2D_2 que quedan detrás de *ABC*.

Lo que puntúa. Criterios de Galicia 2026 (traducidos del gallego): «Dibujo de la proyección horizontal» 0,50 puntos, «Intersección» 1,25 y «Partes ocultas» 0,50; además, «Presentación, limpieza, acabado, nomenclaturas…» 1,00 punto para todo el examen. El examen avisa: «Se valora el proceso de realización, por lo que no es conveniente eliminar las construcciones auxiliares realizadas». No hay solución gráfica oficial publicada de esta convocatoria.

Error típico que te quita puntos. Unir los puntos donde se cruzan las proyecciones de los lados (cruces aparentes) como si fueran la intersección. Un cruce en alzado y otro en planta no son el mismo punto del espacio: los extremos de MN salen de planos auxiliares.

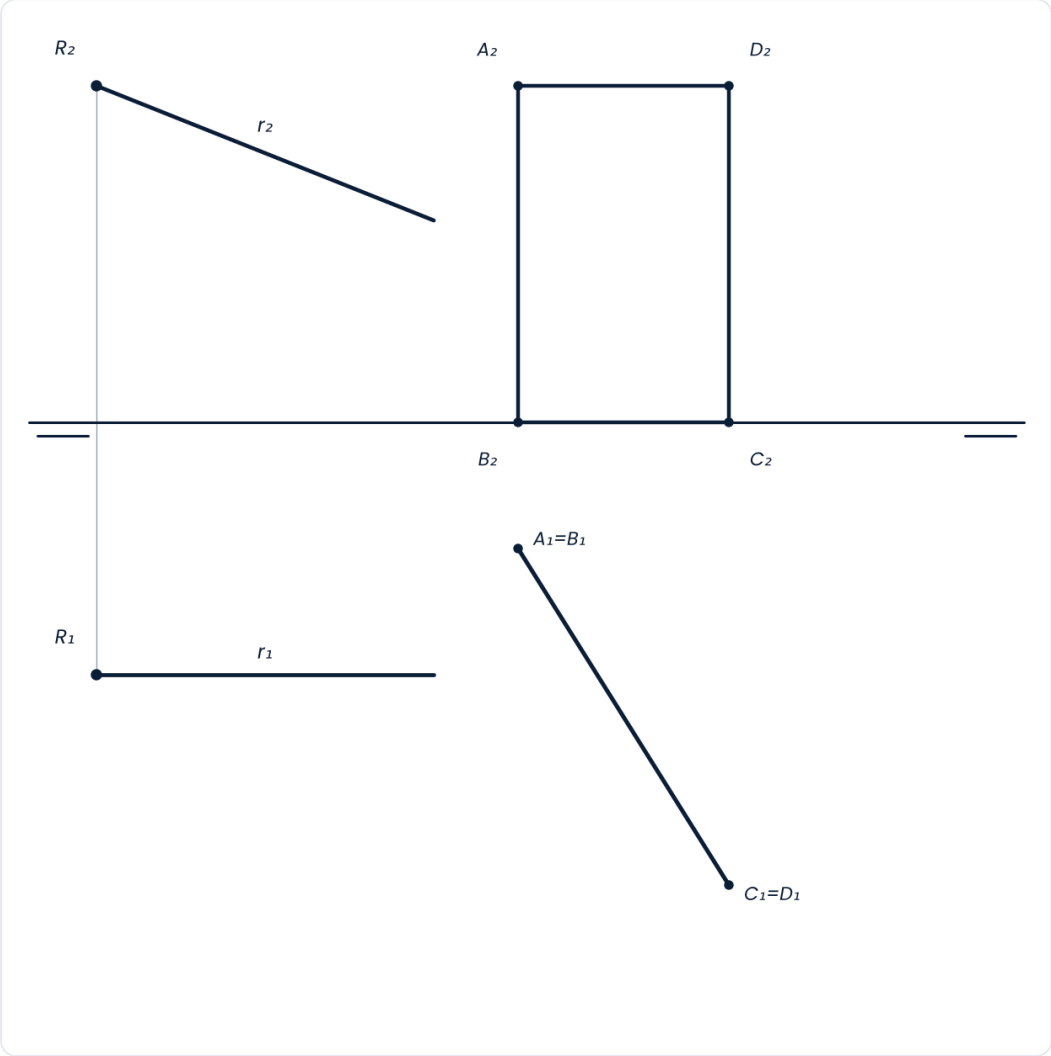
13 Ejercicio resuelto: un rayo láser que se refleja en un espejo (Madrid 2025)

PAU COMUNIDAD DE MADRID 2025 · CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA · PREGUNTA 2, OPCIÓN 2.1 (A ELEGIR ENTRE 2.1 Y 2.2; 2,5 PUNTOS)

«La recta r representa la trayectoria de un rayo láser antes de reflejarse en el espejo ABCD. Determinar la trayectoria del mismo después de la reflexión y su punto de intersección con el plano horizontal.»

Datos (redibujados del examen, medidos sobre el PDF oficial, A4 a escala 1:1; abscisas desde R, alejamiento, cota, en mm): R (0; 30; 40). La recta *r* es **frontal** (r_1 paralela a la LT, alejamiento 30) y baja hacia la derecha 16 mm por cada 40 (21,8° con la LT). El espejo ABCD es un rectángulo vertical: A_1=B_1 (50; 15) y C_1=D_1 (75; 55) en planta; A y D a cota 40, B y C en el PH. Notación de Madrid: subíndice 1, planta; 2, alzado.

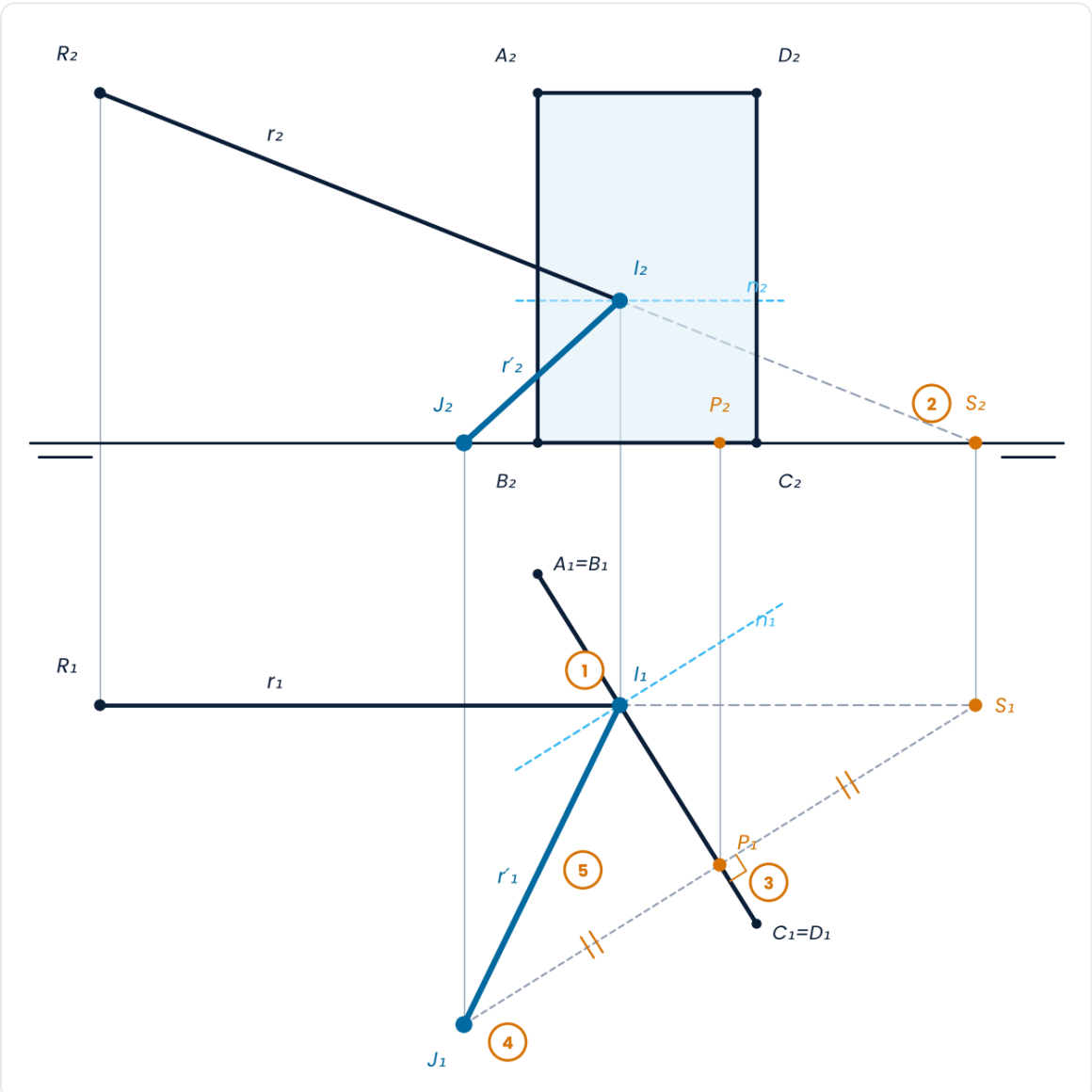
a) Determinar la trayectoria del rayo después de la reflexión y su punto de intersección con el plano horizontal. (2,5 puntos)



Datos del ejercicio, redibujados a escala con la notación del examen.

Apartado a)

1. **Idea.** El espejo ABCD está en un **plano proyectante horizontal**: su planta es el segmento A_1C_1. La reflexión cumple que el rayo reflejado es **simétrico, respecto del espejo, de la prolongación** que seguiría el rayo si no hubiera espejo. Así que basta con hallar dónde llegaría al suelo sin espejo (*S*) y su simétrico (*J*): el reflejado va de *I* a *J*, y *J* es además el punto que piden.
2. **Paso 1** ①. Punto de incidencia *I*. Como el espejo es proyectante, $I_1 = r_1 \cap A_1C_1$ (es una intersección de recta y plano sin plano auxiliar). Subiendo a r_2: I_2.
3. **Paso 2** ②. Traza horizontal *S* de *r*: prolonga r_2 hasta la LT (S_2) y baja a r_1 (S_1). Es donde llegaría el rayo sin espejo.
4. **Paso 3** ③. *P*: pie de la perpendicular desde S_1 a la recta A_1C_1 (el plano del espejo es vertical, así que la perpendicular a él por *S* es horizontal y se ve en VM en planta).
5. **Paso 4** ④. *J*, simétrico de *S* respecto del espejo: en la perpendicular, $P_1J_1 = S_1P_1$ (las dos marcas iguales). *J* tiene cota cero, como *S*: J_2 está en la LT.
6. **Paso 5** ⑤. El rayo reflejado es *r'* = *IJ*: $r'_1 = I_1J_1$ y $r'_2 = I_2J_2$. *J* es su intersección con el plano horizontal. Comprobación: *r* y *r'* forman el mismo ángulo con la normal *n* al espejo por *I* (en azul claro), 38,1°, y están en un plano con ella.



Solución. Pasos ①–⑤ del texto: *I* en el espejo, *S* traza de *r*, *P* y *J* simétrico de *S*, y el rayo reflejado *IJ* en azul grueso. En azul claro, la normal *n*, el método alternativo de los criterios. Coincide con la solución oficial.

SOLUCIÓN I (59,4; 30; 16,3), S (100; 30; 0), P (70,8; 48,3; 0) y J (41,6; 66,5; 0) (abscisa desde R; alejamiento; cota). El rayo reflejado *IJ* mide 43,8 mm y llega al suelo en J. Coincide con la solución gráfica oficial: J_1 está a menos de 0,05 mm del de la solución publicada (41,55; 66,55).

Lo que puntúa. Criterios oficiales de Madrid 2025: «Determinación de la intersección I» 0,50; «Determinación de S, o de la normal al plano, n» 0,75; «Localización de J» 1,00; «Valoración del trazado y la ejecución» 0,25. La solución oficial lo explica: «el rayo r seguirá la trayectoria r'= IJ, simétrica de la IS que tomaría si no hubiese reflexión», y admite el método de la normal *n* («permite copiar ángulos»). Instrucciones: «Las propuestas se deben delinear a lápiz, debiendo dejarse todas las construcciones que sean necesarias».

Error típico que te quita puntos. Hacer la simetría en el alzado, copiando el ángulo de r_2 con el espejo en $A_2B_2C_2D_2$: el espejo no es frontal y ese ángulo no está en VM. La simetría se hace respecto del plano del espejo, que se ve de canto en planta.

14 Ejercicio resuelto: recta paralela y plano perpendicular a la intersección de dos planos (Extremadura 2025)

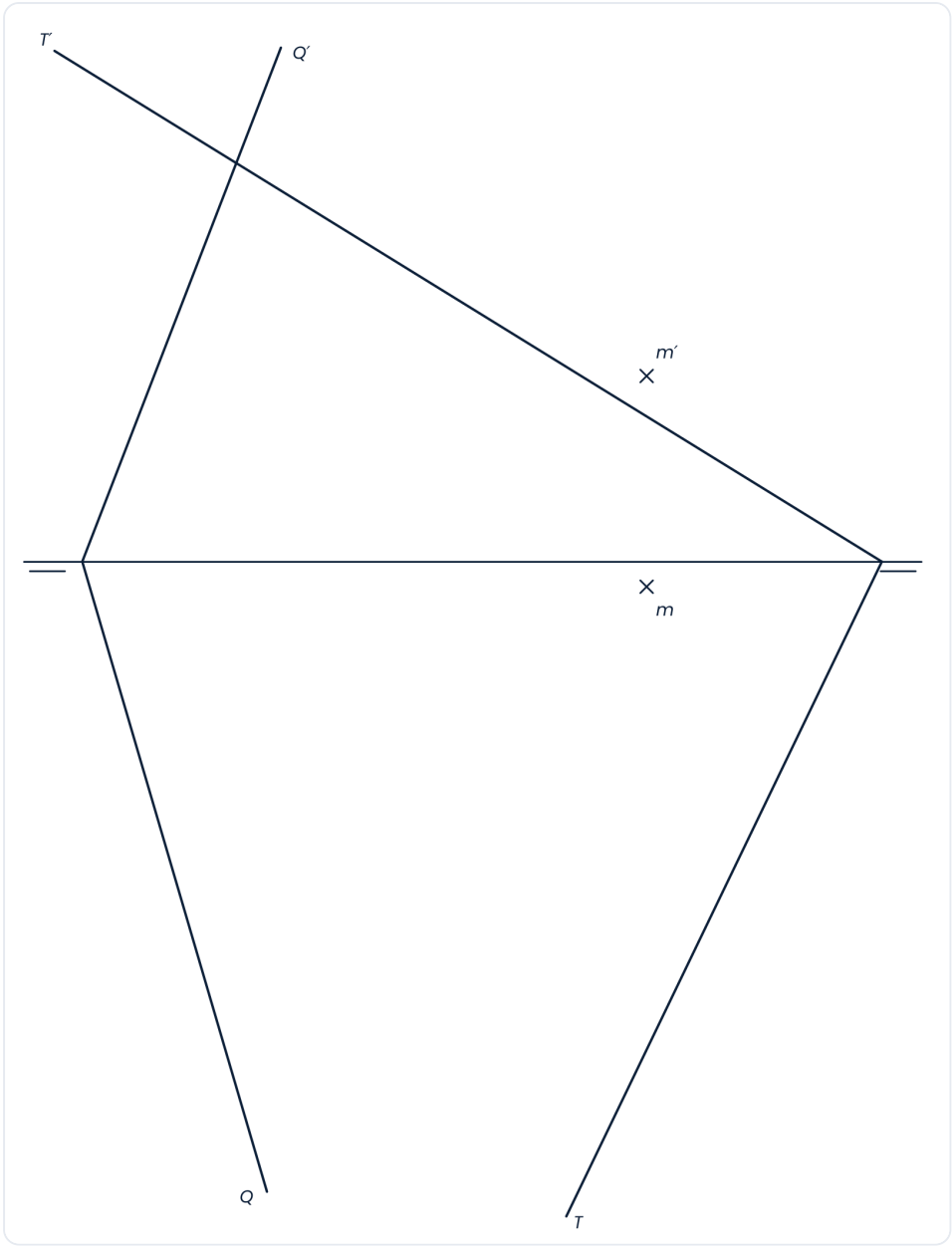
PAU EXTREMADURA 2025 · CONVOCATORIA ORDINARIA · BLOQUE 2, EJERCICIO 1, DIÉDRICO (A ELEGIR ENTRE LOS DOS EJERCICIOS DEL BLOQUE; 2 PUNTOS)

«BLOQUE 2. EJERCICIO 1. - DIÉDRICO. Determina: a) La recta que contenga al punto M y sea paralela a la recta intersección de los planos T y Q. b) El plano que contenga al punto M y sea perpendicular a la recta intersección de los planos T y Q.»

Datos (redibujados del examen, medidos sobre el PDF oficial, A3 a escala 1:1; abscisas desde el punto en que *Q* corta a la LT): *Q* tiene su traza vertical *Q'* subiendo hacia la derecha a 68,8° con la LT y su traza horizontal *Q* bajando hacia la derecha a 73,6°. *T* corta a la LT 136,6 mm a la derecha: *T'* sube hacia la izquierda a 31,7° y *T* baja hacia la izquierda a 64,2°. M: abscisa 96,4 mm, alejamiento 4,3 mm y cota 31,7 mm. Notación de la UEx: planta sin prima (*m*, trazas *T* y *Q*) y alzado con prima (*m'*, *T'*, *Q'*).

a) La recta que contenga al punto M y sea paralela a la recta intersección de los planos T y Q. (1 punto)

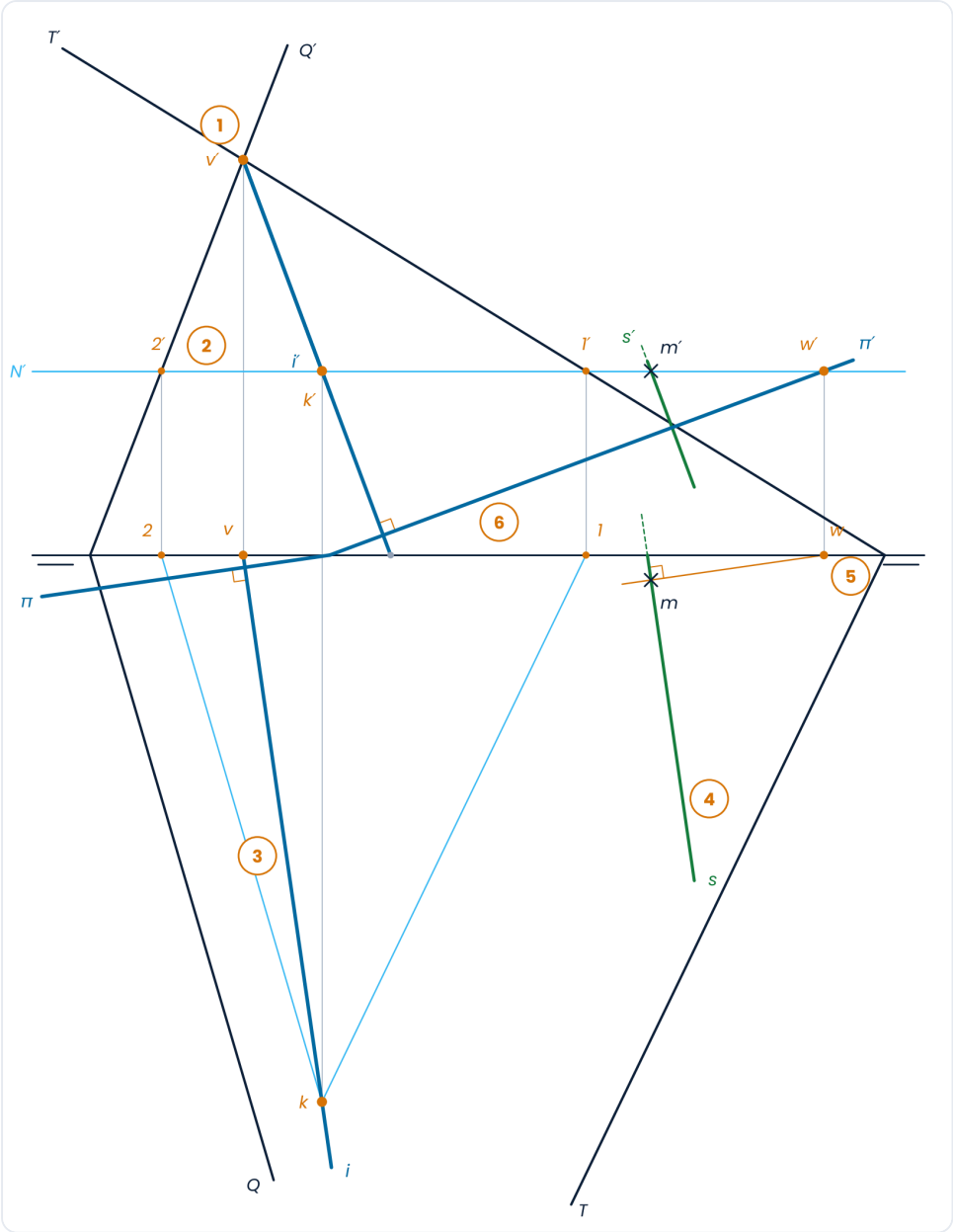
b) El plano que contenga al punto M y sea perpendicular a la recta intersección de los planos T y Q. (1 punto)



Datos del ejercicio, redibujados a escala con la notación del examen extremeño (planta sin prima).

Apartado a)

1. **Idea.** Los dos apartados dependen de la recta $i = T \cap Q$. Sus trazas verticales se cortan en la lámina, pero las horizontales **no**: se cortarían 176 mm por debajo de la LT, fuera de la hoja. El segundo punto se saca con un **plano auxiliar horizontal**, y conviene pasarlo por M porque sirve también para el apartado b.
2. **Paso 1** ①. $v' = T' \cap Q'$ (cota 68,0 mm); v está en la LT.
3. **Paso 2** ②. Plano auxiliar horizontal N por M: N' es la paralela a la LT por m'. Corta a T' en 1' y a Q' en 2'; bajados a la LT, 1 y 2. Las horizontales de T y Q a esa cota salen de 1 y 2 paralelas a T y a Q, y se cortan en k; k' está en N'.
4. **Paso 3** ③. $i = vk$ en planta (forma 81,8° con la LT) e $i' = v'k'$ en alzado (69,6°), prolongada hasta la LT.
5. **Paso 4** ④. s por M paralela a i: $s \parallel i$ por m y $s' \parallel i'$ por m'. M tiene solo 4,3 mm de alejamiento: s corta al PV enseguida, en su traza vertical (abscisa 95,8 mm, cota 33,3); a su izquierda s pasa al segundo cuadrante y se dibuja discontinua.



Solución. Pasos ①–⑥ del texto: v', el plano auxiliar N con los puntos 1, 2 y k, la intersección i, la paralela s (verde, discontinua fuera del primer cuadrante) y el plano $\pi \perp i$ por M con su horizontal (naranja) y sus trazas π y π'. Notación del examen.

SOLUCIÓN Recta s: $s \parallel i$ por m y $s' \parallel i'$ por m'. La intersección i pasa por v (abscisa 26,3 mm, cota 68,0) y k (abscisa 39,8 mm, alejamiento 94,0, cota 31,7).

Apartado b)

1. **Idea.** Un plano perpendicular a i tiene sus trazas **perpendiculares a las proyecciones de i** (sección 8). Falta situarlo: se pasa por M con una horizontal del plano buscado.
2. **Paso 5** ⑤. Horizontal de π por M: en planta, perpendicular a i por m; en alzado, sobre N'. Corta a la LT en w (abscisa 126,1 mm): su traza vertical w' está en N'.
3. **Paso 6** ⑥. π' por w' perpendicular a i' (20,4° con la LT); corta a la LT en el punto de abscisa 41,2 mm, desde donde sale π perpendicular a i (8,2° con la LT).

SOLUCIÓN π corta a la LT a 41,2 mm del origen; π' sube hacia la derecha a 20,4° y π baja hacia la izquierda a 8,2°, perpendiculares a i' y a i. Comprobación: w' (126,1; 0; 31,7) está en π'.

Lo que puntúa. Criterios específicos de Extremadura 2025: «Halla la intersección de los planos» 0.50, «Dibuja la recta paralela a la intersección de los planos» 0.50, «Dibuja el plano perpendicular a la intersección de los planos» 1.00. Los criterios generales de la UEx (desde 2024-25 y también en 2026-27) piden: «El punto debe representarse gráficamente como del corte de dos líneas y no como un círculo relleno». No hay solución gráfica oficial publicada.

Error típico que te quita puntos. Dar por buena una intersección con un solo punto (v) y una dirección «a ojo» porque las trazas horizontales se salen del papel; o trazar π' perpendicular a i' pero por m': m' no está en la traza, el plano se sitúa con una horizontal.

COMPARATIVA FINAL

Qué herramienta usar según lo que te piden

Te piden	Herramienta	Por qué funciona
Un punto (o un polígono) de un plano	Horizontal o frontal del plano por el punto	Sus proyecciones son paralelas a la LT y a una traza: no hay que medir nada
Las trazas de un plano por tres puntos	Trazas de dos rectas del plano	Una recta está en el plano si sus trazas están en las trazas del plano
La intersección de dos planos	$H = \alpha' \cap \beta'$ y $V = \alpha'' \cap \beta''$; si uno se sale, plano auxiliar horizontal	La recta común tiene sus trazas en las trazas de los dos
La intersección de recta y plano	Plano proyectante que contiene a la recta	Una de sus trazas es una proyección de la recta: la intersección de planos sale directa
La visibilidad	Un cruce aparente por proyección y comparar cota (planta) o alejamiento (alzado)	La visibilidad solo cambia en los puntos de intersección y en los contornos
Una recta perpendicular a un plano	Proyecciones perpendiculares a las trazas	Teorema de las tres perpendiculares: las trazas son una horizontal y una frontal
Un plano perpendicular a una recta o paralelo a otro por un punto	Una horizontal del plano buscado por el punto	Su traza vertical es un punto de la traza vertical del plano
Rectas de perfil o planos paralelos a la LT	Tercera proyección	En el perfil la recta se ve de verdad y el plano es una recta

Si el ejercicio no impone método, elige el que menos líneas pida y deja todas las construcciones a la vista. Distancias y ángulos, en el Tema 10; abatimientos, en el 11.

Errores que te quitan puntos

Lo que más se confunde en este tema, y cómo decirlo bien.

- ✕ Dibujar la planta de un punto con alejamiento negativo debajo de la LT, «porque la planta va abajo».
- ✓ La planta va debajo solo si el alejamiento es positivo. Con alejamiento negativo, A' queda encima de la LT (cuadrantes II y III).

Apartado 2: El punto: los cuatro cuadrantes, los bisectores y los planos de proyección

- ✕ Buscar la traza horizontal donde r' corta a la LT.
- ✓ La traza horizontal tiene cota cero: se busca donde r'' corta a la LT (H'') y se baja a r'. Donde r' corta a la LT está V'.

Apartado 3: La recta: trazas, partes vistas y posiciones particulares

- ✗ Dibujar continua toda la recta, también fuera de sus trazas.
- ✓ Solo el tramo del primer cuadrante es visto. Más allá de la primera traza que la saca del cuadrante I, discontinua.

Apartado 3: La recta: trazas, partes vistas y posiciones particulares

- ✗ Colocar la planta de un punto del plano «dentro del ángulo» de las trazas, a ojo.
- ✓ Pásalo por una horizontal (o frontal) del plano: paralela a la LT por A'', corte con α'', bajada a la LT y paralela a α'.

Apartado 5: Pertenencia: rectas notables del plano y plano por tres puntos

- ✗ Unir H' con V'' para dibujar la intersección de dos planos.
- ✓ Se unen proyecciones del mismo nombre: $i' = H'V'$ e $i'' = H''V''$, con V' y H'' en la LT.

Apartado 6: Intersección de dos planos (y de tres)

- ✗ Tomar como intersección de recta y plano el punto en que r' corta a α'.
- ✓ Ese cruce no es nada en el espacio. Hace falta el plano auxiliar que contiene a r: su intersección con α corta a r en I.

Apartado 7: Intersección de recta y plano, y visibilidad

- ✗ Dar por paralelos dos planos paralelos a la LT porque sus trazas son paralelas.
- ✓ Sus trazas son paralelas siempre. Compara sus terceras proyecciones: tienen que ser paralelas.

Apartado 8: Paralelismo

- ✗ Dibujar la perpendicular a un plano perpendicular a la LT o a una recta cualquiera del plano en proyección.
- ✓ Sus proyecciones son perpendiculares a las **trazas** del mismo nombre: $p' \perp \alpha'$ y $p'' \perp \alpha''$.

Apartado 9: Perpendicularidad

Conceptos clave

Sistema diédrico

Representación por dos proyecciones ortogonales, sobre el PH y el PV, que se ven en una sola hoja al girar el PH alrededor de la LT.

Línea de tierra (LT)

Intersección del PH y el PV. Se dibuja con dos trazos cortos debajo de sus extremos.

Cota

Distancia de un punto al PH. Se mide en el alzado, de la proyección vertical a la LT.

Alejamiento

Distancia de un punto al PV. Se mide en la planta, de la proyección horizontal a la LT.

Cuadrante (diedro)

Cada una de las cuatro regiones en que el PH y el PV dividen el espacio; el I está encima del PH y delante del PV.

Bisector

Plano por la LT a 45° del PH y el PV. En el primero, cota = alejamiento; en el segundo, las proyecciones coinciden.

Traza de una recta

Punto en que la recta corta a un plano de proyección: H (cota cero) y V (alejamiento cero).

Traza de un plano

Recta en que el plano corta a un plano de proyección: α' en el PH y α'' en el PV.

Recta horizontal

De cota constante: alzado paralelo a la LT y planta en VM; en un plano, planta paralela a α'.

Recta frontal

De alejamiento constante: planta paralela a la LT y alzado en VM; en un plano, alzado paralelo a α''.

Recta de perfil

Contenida en un plano perpendicular a la LT: sus dos proyecciones están en la misma perpendicular y se lee en la tercera.

Plano proyectante

Perpendicular a un plano de proyección: todo lo que contiene se proyecta sobre una de sus trazas.

Recta de máxima pendiente

Recta del plano perpendicular a sus horizontales: en planta, perpendicular a α′. Da el ángulo con el PH.

Recta de máxima inclinación

Recta del plano perpendicular a sus frontales: en alzado, perpendicular a α″. Da el ángulo con el PV.

Plano auxiliar

Plano elegido (proyectante, horizontal o frontal) para convertir una intersección difícil en dos fáciles.

Visibilidad

Qué partes se ven en cada proyección: en planta, lo de más cota; en alzado, lo de más alejamiento.

Tercera proyección

Proyección sobre el plano de perfil: conserva la cota y lleva el alejamiento en horizontal.

Teorema de las tres perpendiculares

En diédrico, la propiedad del ángulo recto (consecuencia del teorema): dos rectas perpendiculares, una paralela a un plano de proyección y la otra no perpendicular a él, se proyectan perpendiculares sobre ese plano.

MODO PAU

Nueve claves que valen puntos

Cota y alejamiento

La **cota** se lee en el alzado; el **alejamiento**, en la planta. Las dos proyecciones de un punto, siempre en la **misma perpendicular a la LT**.

Trazas de la recta

La **horizontal** se busca donde r'' corta a la LT; la **vertical**, donde r' corta a la LT. H'' y V' están en la LT.

Pertenencia

Un punto es del plano si está en una **horizontal** o **frontal** del plano. Una recta es del plano si sus **trazas están en las trazas**.

Dos planos

i une $\alpha' \cap \beta'$ con $\alpha'' \cap \beta''$. Si un punto se sale de la hoja, **plano auxiliar horizontal**: da otro punto.

Recta y plano

Plano proyectante por la recta, intersección de planos y punto. Tres pasos, siempre los mismos.

Visibilidad

Planta: se ve lo de **más cota**. Alzado: lo de **más alejamiento**. Cambia en el punto de intersección.

Paralelismo

Rectas paralelas, proyecciones paralelas; planos paralelos, trazas paralelas. **Salvo** rectas de perfil y planos paralelos a la LT: perfil.

Perpendicularidad

Recta ⊥ plano: $p' \perp \alpha'$ y $p'' \perp \alpha''$. Plano ⊥ recta: trazas ⊥ a las proyecciones, situado con una **horizontal** por el punto.

Deja todo dibujado

Planos auxiliares, puntos 1-2 y líneas de referencia son la nota del proceso: Galicia avisa que no conviene borrarlos y Madrid pide «dejarse todas las construcciones».

Cómo te lo pueden preguntar

- Intersección de dos planos y, con ella, una recta paralela o un plano perpendicular (Extremadura 2025, C. Valenciana 2025); intersección de tres planos (C. Valenciana 2024). Las intersecciones aparecen en 21 de las 68 convocatorias, en 13 comunidades.

- Intersección de una recta con un plano o un triángulo y visibilidad (Galicia 2026, Cantabria 2026, Murcia 2025 y 2026, Castilla y León 2024), muchas veces dentro de una distancia (Tema 10) o de un sólido (Tema 15).
- Recta perpendicular a un plano y plano perpendicular a una recta (Asturias, Canarias, Cantabria, Extremadura, Madrid, Murcia, Castilla y León): paralelismo y perpendicularidad aparecen en 34 convocatorias, en 15 comunidades.
- Trazas de un plano dado por tres puntos, por dos rectas o por una recta de máxima pendiente (Asturias 2026, Canarias 2026, La Rioja 2025 y 2026, Baleares, C. Valenciana).
- Pertenencia: completar la proyección que falta de un punto o de un polígono del plano (Castilla-La Mancha 2025 y 2026), rectas de máxima pendiente e inclinación (Castilla y León 2025, Cataluña 2025).
- Situaciones con significado real: un rayo láser y un espejo (Madrid 2025), un láser sobre una chapa (Cantabria 2026), faldones de una cabaña (País Vasco 2026).
- En total, el tema se pregunta en **61 de las 68 convocatorias** de 2025 y 2026, en las 17 comunidades, con una media de 0,89 puntos por examen: es el tema de diédrico que más puntos reparte.

No lo confundas

- **Cota con alejamiento.** La cota es la altura (distancia al PH) y se mide en el alzado; el alejamiento es la distancia al PV y se mide en la planta.
- **Traza de una recta con traza de un plano.** La de una recta es un punto (H o V); la de un plano, una recta (α′ o α″). Una recta está en un plano cuando sus puntos-traza están en sus rectas-traza.
- **Recta de máxima pendiente con recta de máxima inclinación.** La primera es perpendicular a α′ en planta y da el ángulo con el PH; la segunda, perpendicular a α″ en alzado, da el ángulo con el PV.
- **Cruce aparente con intersección.** Que dos proyecciones se crucen en una vista no significa que las rectas se corten: solo se cortan si los cruces de planta y alzado están en la misma perpendicular a la LT.
- **Proyectante horizontal con plano horizontal.** El proyectante horizontal es vertical (perpendicular al PH) y tiene traza horizontal oblicua; el plano horizontal es paralelo al PH y solo tiene traza vertical, paralela a la LT.
- **Recta perpendicular a un plano con recta de máxima pendiente.** La perpendicular sale del plano y sus proyecciones son perpendiculares a las dos trazas; la de máxima pendiente está en el plano y solo es perpendicular a α′, en planta.

Ponte a prueba

PAU Castilla-La Mancha 2026 (ordinaria), Pregunta 2, Ejercicio 2a (a elegir entre 2a y 2b; 2,5 puntos). «Halla la proyección horizontal del polígono ABCD contenido en el plano β. Nombrar los vértices del polígono.» [Datos redibujados (medidos sobre el PDF oficial; abscisas desde el punto O en que las trazas cortan a la LT): β″ sube hacia la izquierda a 38,9° y β′ baja hacia la izquierda a 30,7°. Proyecciones verticales (abscisa; cota): A″ (-46,6; 29,1), B″ (-34,2; 6,6), C″ (-47,5; 0), D″ (-58,2; 15,1).] PDF oficial

Solución: Cada vértice va en una **horizontal** de β: la paralela a la LT por su alzado corta a β″; se baja a la LT y se traza la paralela a β′; la perpendicular a la LT por el alzado da la planta. C″ está en la LT, así que C es de β′: C′ es el punto de β′ en su perpendicular. Alejamientos: A 6,2 mm, B 15,5 mm, C 28,2 mm y D 23,5 mm. Criterios: «Contiene las proyecciones verticales de los 4 vértices del polígono en rectas que pertenezcan al plano» 1; «Obtiene las proyecciones horizontales de los vértices y las nombra correctamente» 1; «Dibuja con precisión la proyección horizontal del polígono» 0,5.

PAU Castilla-La Mancha 2024 (extraordinaria), Bloque 2, Ejercicio 2c (dos a elegir entre 2a-2d; 2 puntos). «Halla las proyecciones del punto P que resulta de la intersección entre la recta r y el plano α dados. Halla las trazas de la recta r.» [Datos redibujados (la lámina viene girada 90°; medidos sobre el PDF oficial; abscisas desde el punto O de las trazas): α'' sube hacia la izquierda a 40,5° y α' baja hacia la izquierda a 44,5°. r'' va de (−30,8; cota 15,4) a (+1,9; cota 46,7); r' va de (−33,7; alejamiento 4,5) a (−13,3; alejamiento 42,8).] PDF oficial

Solución: Plano proyectante (por ejemplo, el horizontal con traza r') que contiene a *r*; su intersección con α y el corte con r'' dan P''; P' en r'. Resultado: P a 30,1 mm a la izquierda de O, alejamiento 11,2 mm y cota 16,0 mm (primer cuadrante). Trazas: H a 46,9 mm de O con alejamiento −20,3 mm (H' queda **encima** de la LT: la recta pasa por el segundo cuadrante entre H y V) y V a 36,1 mm de O con cota 10,3 mm. Criterios: «Contiene la recta r en un plano cualquiera» 0,5; trazas de *r* 0,5; recta intersección entre planos 0,5; proyecciones del punto 0,5.

PAU Castilla y León 2025 (ordinaria), Ejercicio 2, Pregunta B1 (a elegir entre B1 y B2; 2,5 puntos). «Hallar las proyecciones de un plano Beta, que pase por el punto "B" y sea PERPENDICULAR a la linea de maxima inclinación del plano alfa que pasa por el punto "A"» (literal). [Datos redibujados (medidos sobre el PDF oficial; abscisas desde el punto O de las trazas de α): α_2 sube hacia la derecha a 25,7° y α_1 baja hacia la derecha a 51,5°. A: abscisa 57,3, alejamiento 27,9, cota 16,9 (es de α). B: abscisa 89,1, cota 22,4, en el PV (B_1 en la LT).] PDF oficial

Solución: La LMI por A es perpendicular a α_2 en alzado, y $\beta \perp$ LMI tiene $\beta_2 \perp LMI_2$: por tanto **β_2 es paralela a α_2**. Como B está en el PV, β_2 es la paralela a α_2 por B_2 (corta a la LT 42,6 mm a la derecha de O). β_1 sale de ese punto perpendicular a la proyección horizontal de la LMI (que se halla con sus trazas: H en α_1 y V en α_2): baja hacia la izquierda a 8,5° con la LT. Criterios de Castilla y León: resolución por métodos idóneos hasta 2,00; trazado correcto de puntos, ejes y demás elementos hasta 0,25; «Presentación y trazado (si se tiene al menos el 70% de la solución)» hasta 0,25.

PAU Castilla y León 2025 (extraordinaria), Ejercicio 2, Pregunta B1 (a elegir entre B1 y B2; 2,5 puntos). «Dado el plano alfa, por sus trazas horizontal y vertical, y una de las proyecciones de los puntos A y B, contenidos en el plano, Hallar las proyecciones de sus lineas de maxima pendiente qué pasan por los puntos A y B» (literal). [Datos redibujados (medidos sobre el PDF oficial; abscisas desde el punto O de las trazas): α_2 sube hacia la derecha a 36,6° y α_1 baja hacia la derecha a 45,3°. A_1 está 74,2 mm a la derecha de O y 25,7 mm **encima** de la LT; B_2, 20,3 mm a la derecha de O y 7,5 mm **debajo** de la LT.] PDF oficial

Solución: Primero lee los signos: A tiene alejamiento negativo y B, cota negativa. Con una horizontal de α por A_1 (paralela a α_1) sale A_2 a cota 73,9 mm: A está en el **segundo cuadrante**. Con una horizontal por B_2 (a cota −7,5) sale B_1 con alejamiento 30,8 mm: B está en el **cuarto**. Las LMP son perpendiculares a α_1 en planta (paralelas entre sí): la de A corta a α_1 en H (abscisa 23,8; alejamiento 24,1) y a la LT en V' (abscisa 48,2), con V_2 en α_2 a cota 35,8; la de B, H en (25,4; 25,7) y V a 51,4 con cota 38,1. Se dibujan discontinuas fuera del primer cuadrante.

PAU C. Valenciana 2024 (extraordinaria), Pregunta 7 (dos a elegir entre 5-8; 2 puntos). «Obtenga la intersección de los tres planos α, β y γ.» [Datos redibujados (la lámina va como imagen en el PDF; rectas ajustadas sobre la imagen, ±0,3 mm; abscisas desde el punto O en que γ corta a la LT): α es un plano **de perfil** (α_1 y α_2 en la misma perpendicular a la LT, 16,7 mm a la izquierda de O, pasando por el punto A); β es **paralelo a la LT**, con β_2 a cota 31,4 mm y β_1 a alejamiento 47,2 mm; γ_2 sube hacia la derecha a 34,9° y γ_1 baja hacia la derecha a 68,8°.] PDF oficial

Solución: Primero la recta *i* = β ∩ γ con sus trazas: H = $\beta_1 \cap \gamma_1$ (abscisa 18,3; alejamiento 47,2) y V = $\beta_2 \cap \gamma_2$ (abscisa 44,9; cota 31,4). Después, su punto común con el plano de perfil α: el de *i* con abscisa -16,7, prolongando *i* más allá de H. Resultado: alejamiento 109,3 mm y cota -41,2 mm: el punto está en el **cuarto cuadrante** (sus dos proyecciones debajo de la LT). Criterios: «Recta intersección de dos de ellos» 1; «Punto intersección de los tres planos» 1.

Fuentes

1. Real Decreto 243/2022, de 5 de abril (enseñanzas mínimas del Bachillerato), saberes y criterios de Dibujo Técnico I y II (BOE-A-2022-5521)
2. Real Decreto 534/2024, de 11 de junio (requisitos de acceso a la universidad y PAU) (BOE-A-2024-11858)
3. M.ª J. García López e I. Álvarez González, «Posiciones relativas entre elementos: paralelismo, intersección, perpendicularidad y distancias», Expresión Gráfica, Sistema diédrico, Tema 2 (OCW, Universidad del País Vasco / EHU)
4. Galicia: Debuxo Técnico II, materia de la PAU (CiUG)
5. Galicia: «Nota aclaratoria exame Debuxo Técnico II», PAU de junio de 2026 (CiUG, 3-6-2026)
6. Extremadura: criterios de evaluación de Dibujo Técnico II, curso 2026-27 (Universidad de Extremadura)
7. Andalucía: Directrices y Orientaciones Generales para la PAU, curso 2026-27, Dibujo Técnico II
8. Cataluña: Dibujo técnico, materias PAU (estructura, contenido y criterios), Generalitat de Catalunya
9. Castilla-La Mancha: Directrices y orientaciones generales para la PAU, Dibujo Técnico II, curso 2026-27 (UCLM)
10. Castilla y León: Guía de calificación de Dibujo Técnico II, PAU 2027
11. Exámenes y criterios oficiales de Dibujo Técnico II de las 17 comunidades, 2024-2027 (archivo de Farmeando PAU)

Imágenes: figuras de elaboración propia de Farmeando PAU (Python y matplotlib).

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 22 de noviembre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.