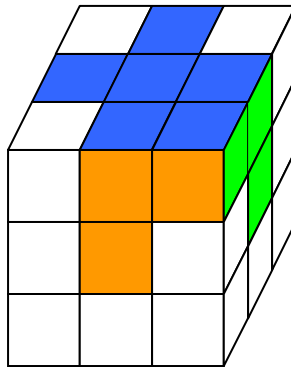


RESOLUCIÓN DEL CUBO DE RUBIK



Manuel Martín Fernández
Departamento de Matemáticas
IES San Fulgencio
ECIJA

ARISTAS DE LA CARA DE ARRIBA

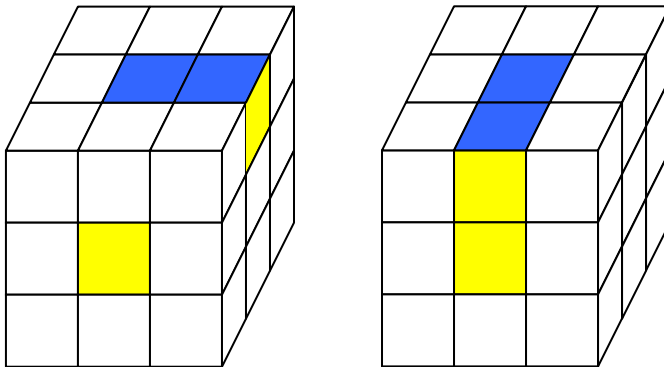
En estos tres primeros casos la arista objetivo se encuentra en su cara correcta, la de arriba.

CASO 1.1

**Arista bien orientada, pero mal colocada.
No hay aristas colocadas.**

Se utiliza, si aparece, para colocar la primera arista. Hay que observar que desplaza las otras tres aristas de la cara de arriba, por eso es útil sólo al principio.

Ejemplo:



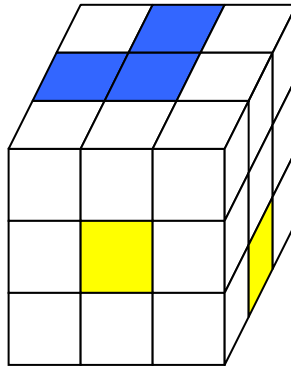
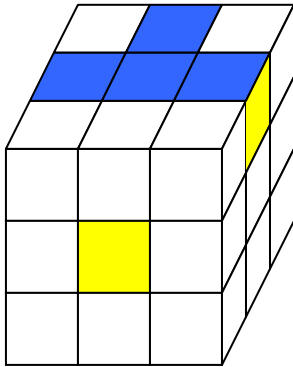
A

CASO 1.2

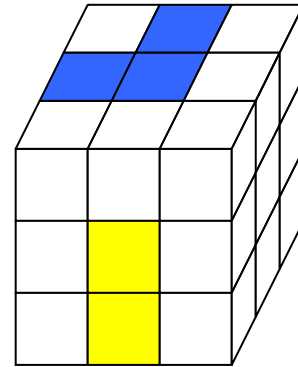
**Arista bien orientada, pero mal colocada.
Hay aristas colocadas.**

Algoritmo más interesante que el anterior, ya que **conserva** las otras dos aristas (coloreadas en azul en el ejemplo). La arista a mover, coloreada AZUL-AMARILLO en la cara derecha de la figura, la llevamos a la cara de abajo (girando 180° la cara derecha), luego girando la cara de abajo, la alineamos con su color lateral central AMARILLO y finalmente la llevamos a su posición en la cara de arriba (girando 180° la cara frontal).

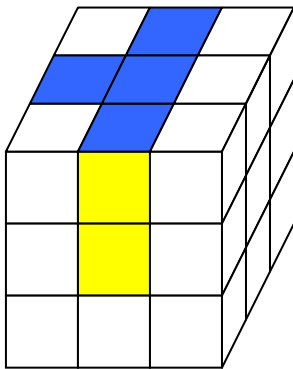
Ejemplo:



2D



-B

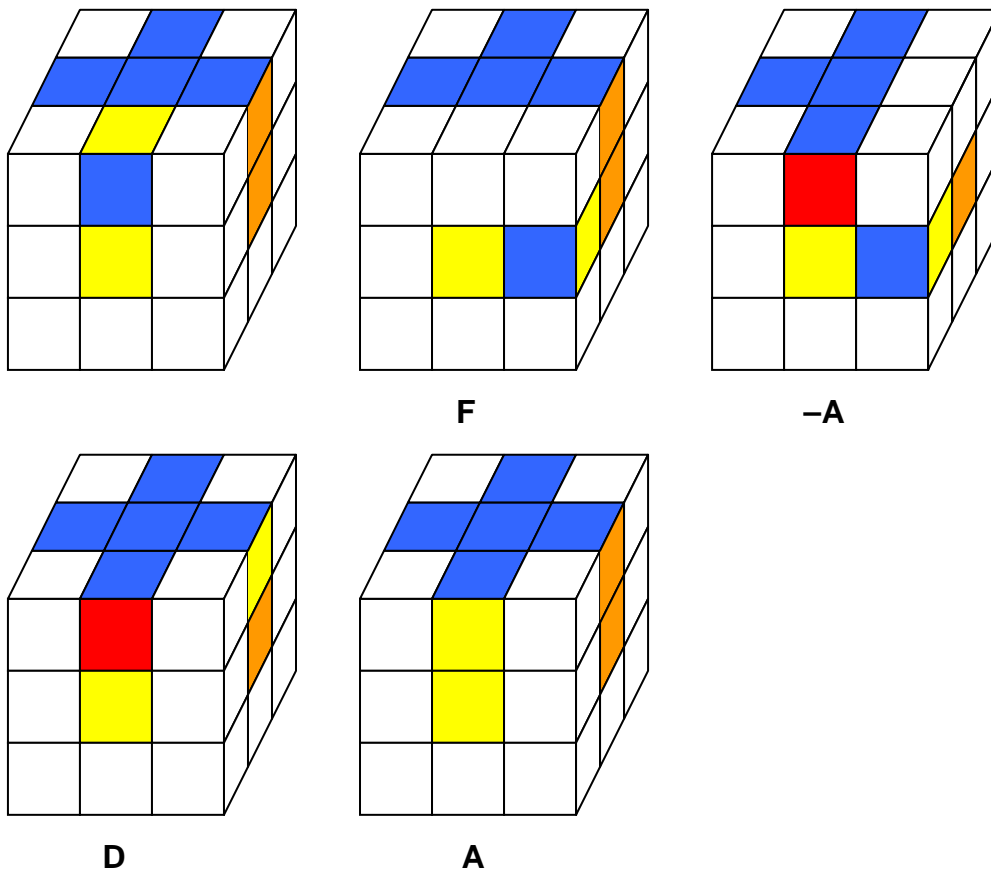


2F

CASO 1.3**Arista bien colocada, pero mal orientada.**

Este es un algoritmo más complejo, que **conserva** las otras tres aristas de la cara de arriba y coloca correctamente la cuarta arista, que está en su sitio, pero mal orientada. Primero la pasamos a la planta del medio (girando 90° (**F**) la cara lateral donde se encuentra), luego la subiremos correctamente a la cara de arriba, girando (**D**) la cara lateral perpendicular a la del giro anterior (con ello la subimos bien orientada) pero, previamente, debemos preparar el terreno en la cara de arriba, girándola (**-A**) para conservar las otras tres aristas y dejar el camino libre para la subida correcta de la arista objetivo (AMARILLA-AZUL en el ejemplo). Finalmente, giramos la cara de arriba (**A**) para restaurar su posición correcta en relación a los colores de las caras laterales.

Ejemplo:



Este algoritmo nos ha introducido varias técnicas:

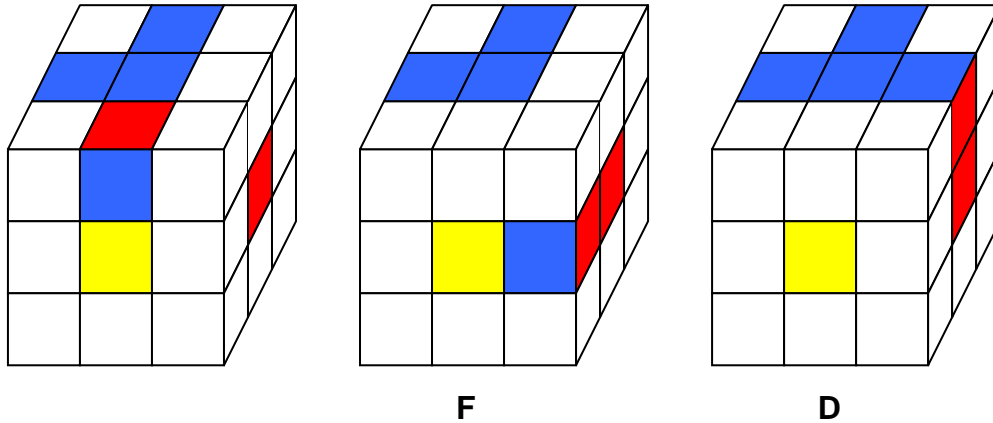
- Uso de la planta central como trampolín para cambiarle la orientación a una arista de arriba (mediante dos giros laterales perpendiculares)
- Preparar el terreno arriba, guardando posiciones ante el giro de subida.
- La restauración final de las posiciones.

CASO 1.4

**Arista mal colocada y mal orientada.
Hay aristas colocadas.**

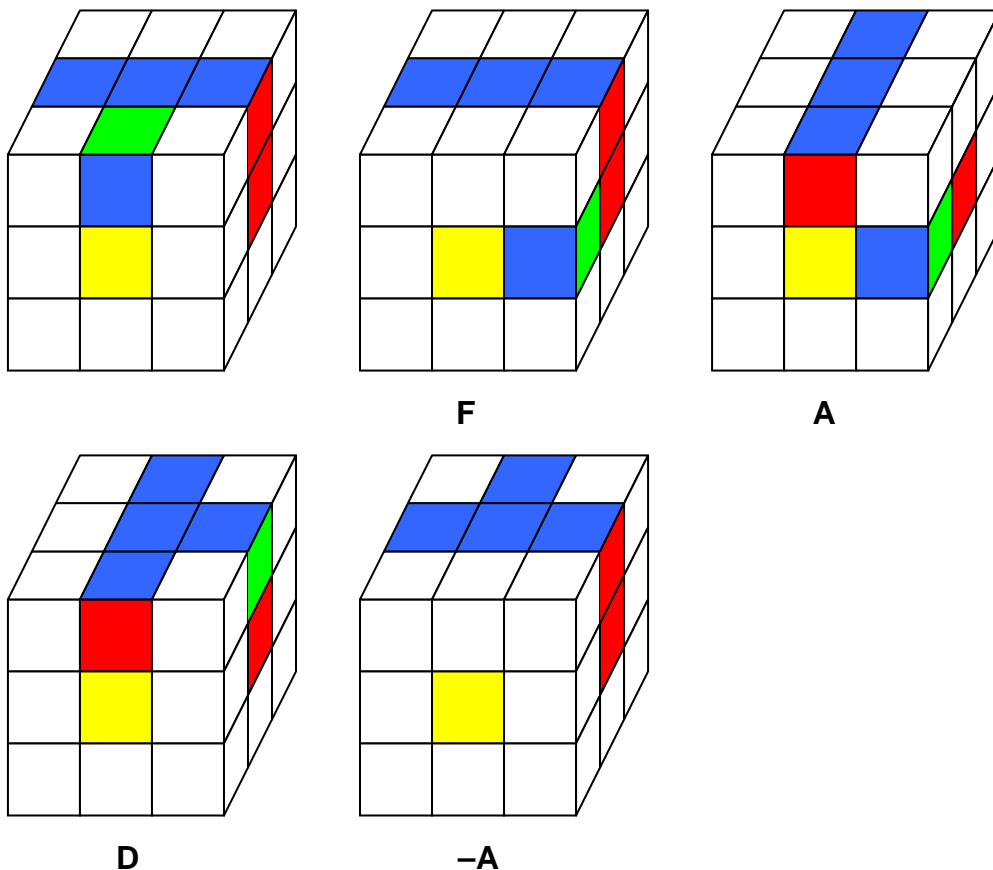
Caso 1: El lugar de destino está en un lateral

Giramos la cara frontal (**F**) hacia el lado donde está su lugar de destino, en este caso el derecho (color rojo), y a continuación la colocamos girando la cara lateral correspondiente (**D**) (la de color rojo en este caso).



Caso 2: El lugar de destino está enfrente

Primero la pasamos a la planta del medio (girando 90° la cara lateral (**F**) donde se encuentra), luego la subiremos correctamente a la cara de arriba, girando la cara lateral (**D**) perpendicular a la del giro anterior (con ello la subimos bien orientada) pero, previamente, debemos preparar el terreno en la cara de arriba, girándola (**A**) para, conservar las aristas colocadas y dejar el camino libre para la subida correcta de la arista objetivo a su lugar de destino, es decir, colocando en el lateral derecho la posición que en un principio estaba enfrente. Finalmente, giramos la cara de arriba (**-A**) para restaurar su posición correcta en relación a los colores de las caras laterales.



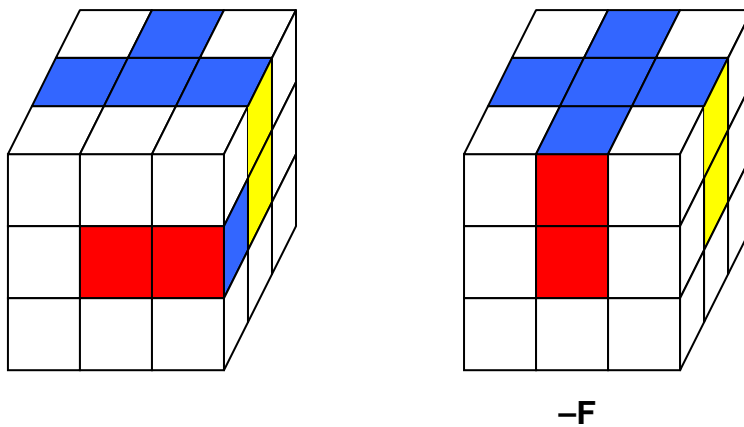
En este segundo grupo de casos la arista objetivo se encuentra en la planta del medio.

CASO 2.1

Su color lateral coincide con el de la cara donde se encuentra

En este caso sólo hay que subir la arista a la cara de arriba girando la cara lateral correspondiente 90°.

Ejemplo:

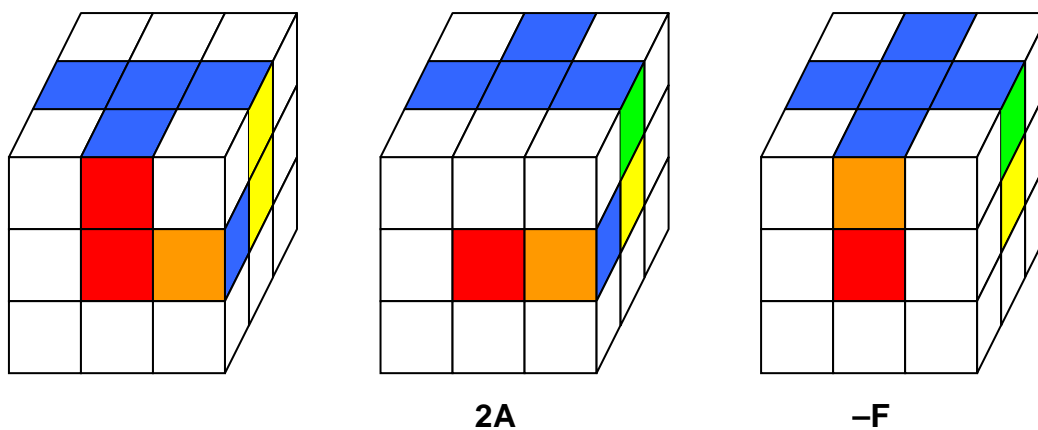


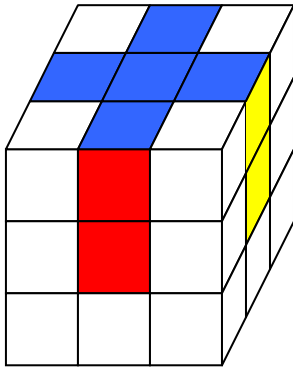
Caso 2.2

Su color lateral no coincide con el de la cara donde se encuentra

Este algoritmo nos va a conservar las otras tres aristas de arriba, que supondremos en el ejemplo, correctamente colocadas. El giro para subir la arista objetivo se realizará en la cara frontal (-F), pero previamente debemos preparar la cara de arriba (2A), liberando las 3 aristas colocadas del efecto del giro frontal, lo que a su vez nos preparará la posición de destino de la arista objetivo (AZUL-ANARANJADO en el ejemplo). Una vez subida la arista, giramos la cara de arriba para restaurar la alineación con los colores laterales (2A).

Ejemplo:





2A

Finalmente para completar las aristas de la cara de arriba analizaremos los casos en los que la arista objetivo se encuentra en la cara de abajo.

Caso 3.1

En la arista objetivo el color de la cara de arriba se encuentra en la cara de abajo

Este caso está resuelto en los dos últimos movimientos del **Caso 1.2**

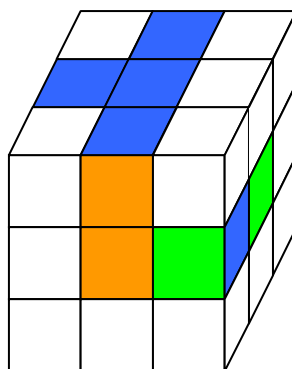
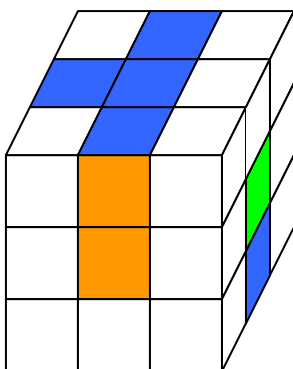
Caso 3.2

En la arista objetivo el color de la cara de arriba se encuentra en la cara lateral

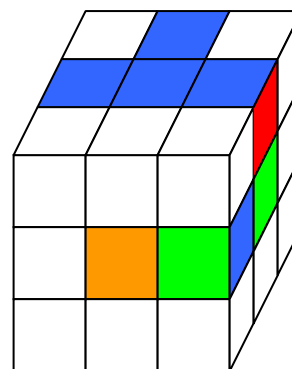
Lo podemos resolver por dos métodos diferentes:

En ambos métodos supondremos que las otras tres aristas de arriba están correctamente colocadas y que la arista objetivo (AZUL-VERDE en el ejemplo) se encuentra, en la posición inicial del algoritmo, en la cara lateral de su otro color (VERDE) (para lograr esto bastará girar la cara de abajo).

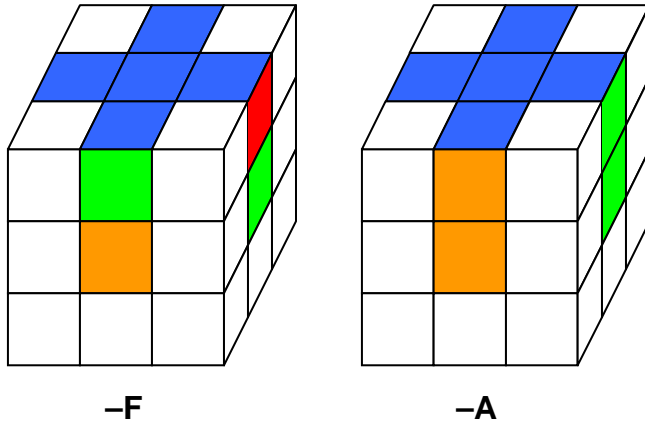
Método 1:



D

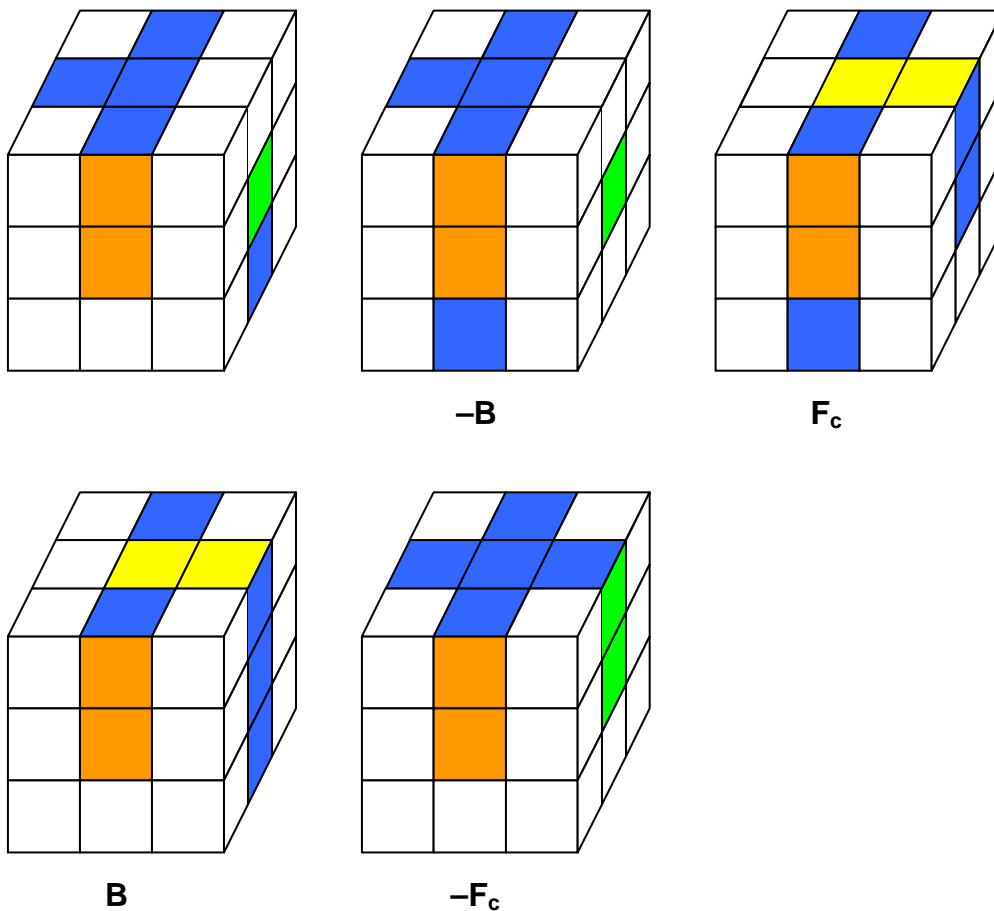


A



Primero subimos la arista a la planta del medio (**D**), luego preparamos la cara de arriba (**A**), a continuación subimos la arista a su sitio en la cara superior (**-F**) y, finalmente restauramos las alineaciones de colores laterales girando la cara de arriba (**-A**).

Método 2:



Primero guardamos la arista objetivo en la izquierda (**-B**), luego bajamos abajo la posición destino girando 90° el bloque frontal central (**F_c**), a continuación colocamos la arista en su destino (**B**) y finalmente restauramos (**-F_c**).

VERTICES DE LA CARA DE ARRIBA

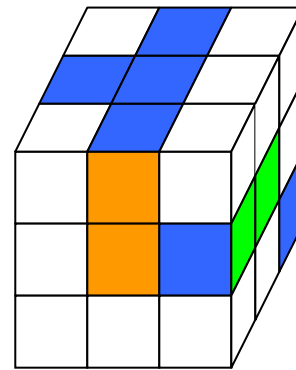
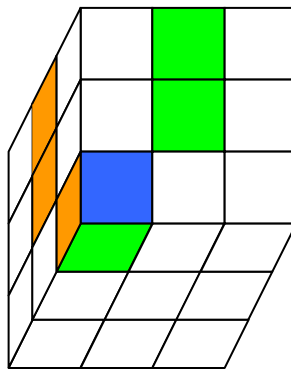
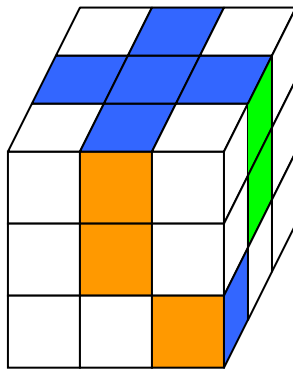
Caso 1

El vértice objetivo está en la planta tercera y tiene el color de la cara de arriba en una cara lateral

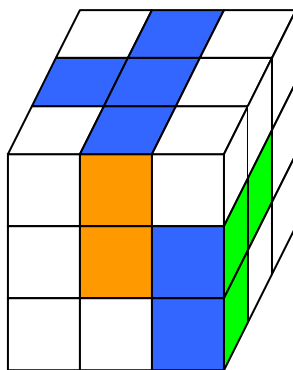
Primeramente, si es necesario, giraremos la cara de abajo hasta colocar el vértice objetivo debajo de su posición de destino (como aparece en la posición inicial de los dos métodos). El giro de colocación se va a efectuar en la cara de abajo, pero antes tenemos que prepararlo bajando la posición de destino a la planta de abajo y a continuación efectuar ya la colocación de la pieza objetivo en su lugar de destino (ver los dos métodos). Finalmente restauramos posiciones.

Método 1: El más rápido.

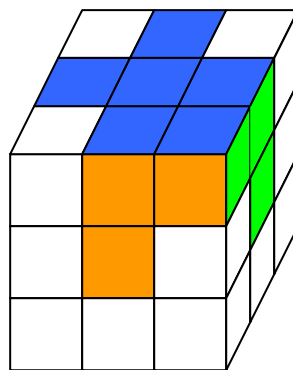
Se gira la cara lateral con colores distintos.



-D
Bajamos



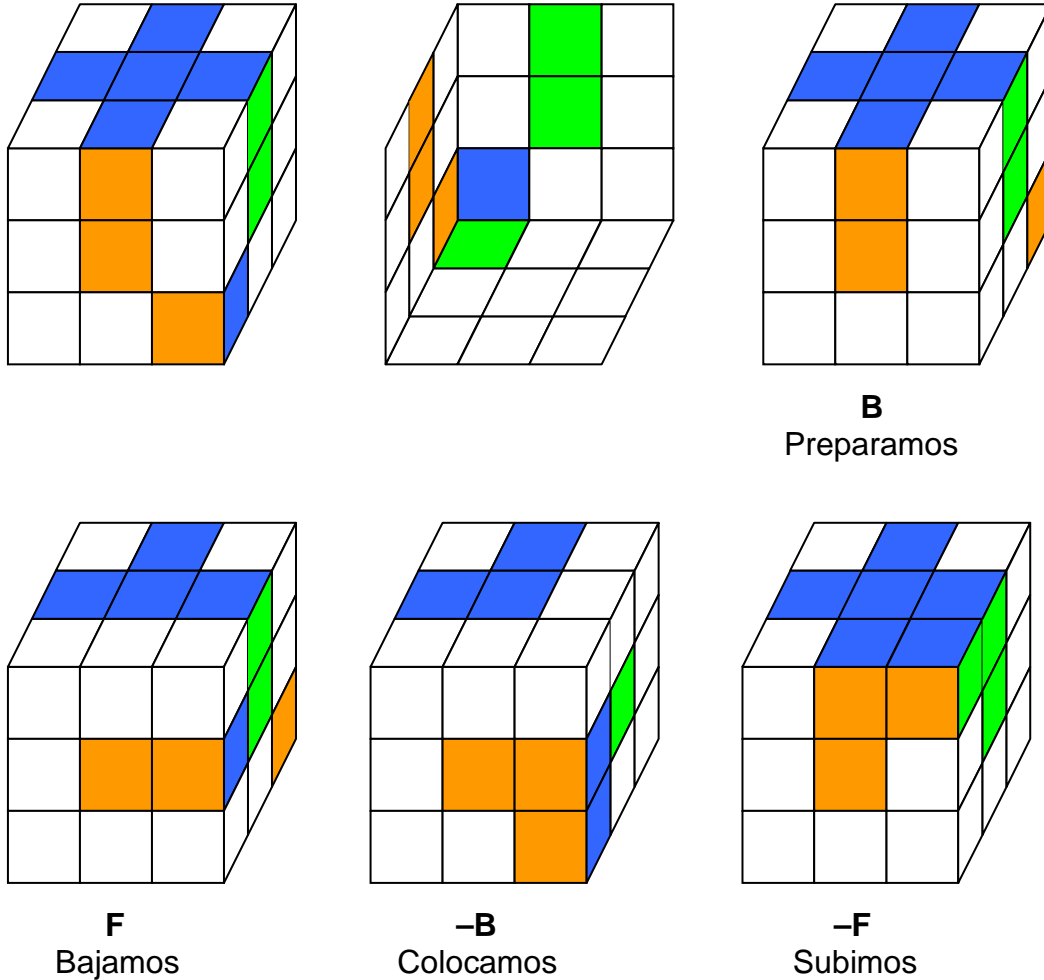
-B
Colocamos



D
Subimos

Método 2:

Se gira la cara lateral con colores iguales, pero previamente preparamos el vértice objetivo.

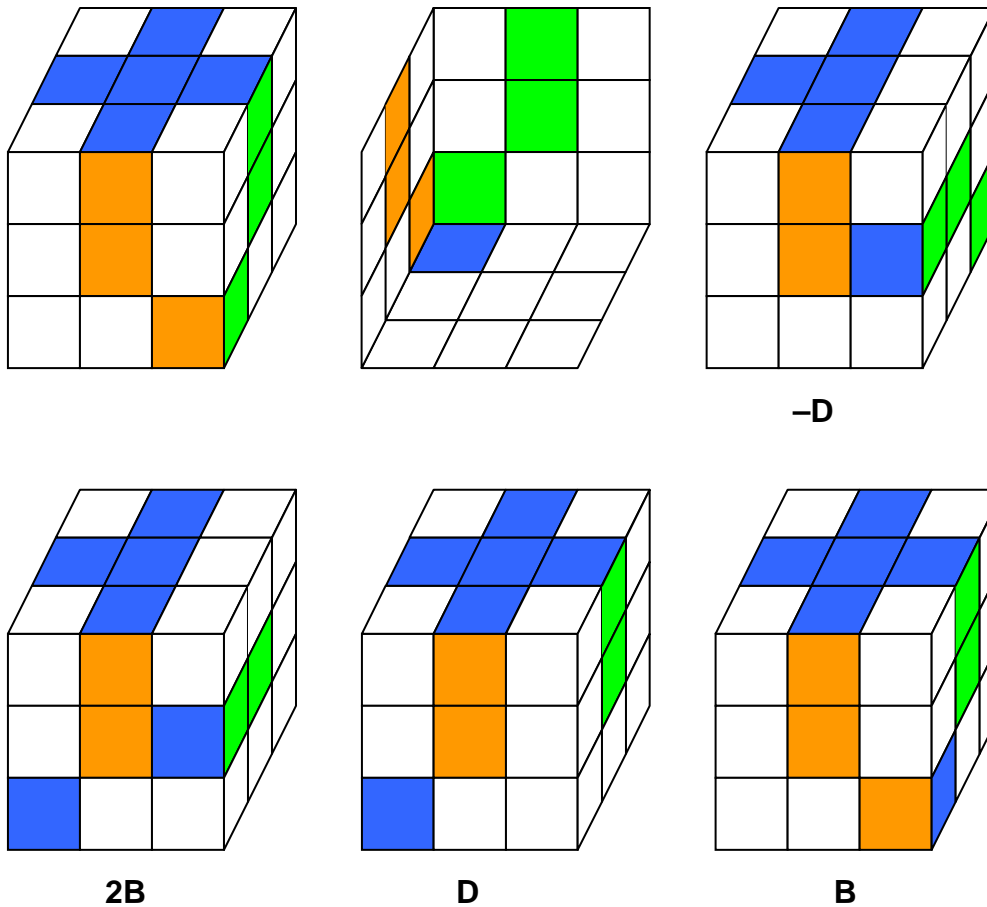


Caso 2

El vértice objetivo está en la planta tercera y tiene el color de la cara de arriba en la cara de abajo.

El objetivo en este caso es reducirlo al Caso 1, es decir, cambiar la orientación del vértice objetivo, para poder aplicarle dicho procedimiento. Para ello giraremos 90° una de las caras laterales donde se encuentra el vértice (**-D**) y a continuación reservamos este vértice (**2B**), ya bien orientado para nuestro propósito, luego restauramos (**D**) la arista de arriba descolocada por el primer giro y, finalmente ponemos el vértice objetivo en la posición de salida (**B**) para la aplicación del Caso 1.

Ejemplo:



+ Caso 1

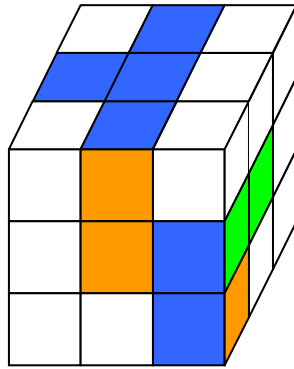
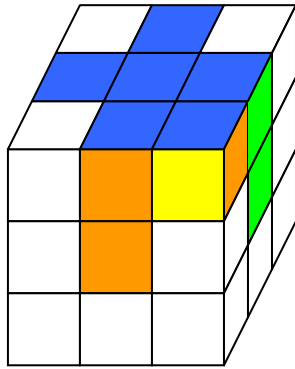
Caso 3

El vértice objetivo está en la cara de arriba pero está mal colocado o mal orientado

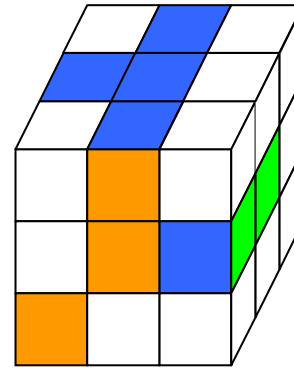
En ambos casos lo que hacemos es bajarlo a la planta tercera para aplicarle el algoritmo del **Caso 1**. Hay que hacer notar que al bajarlo debe quedar el color de la cara de arriba en una cara lateral (no abajo, sino estaríamos en el Caso 2, que es más largo).

Ejemplo 1: Mal colocado, pero bien orientado.

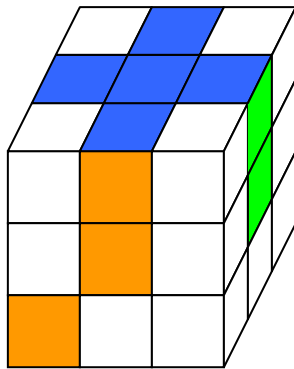
Lo bajamos (**-D**), lo reservamos (**-B**) y restauramos (**D**) la arista de arriba descolocada por el giro de bajada. Ahora, ya podemos aplicar el proceso del Caso 1.



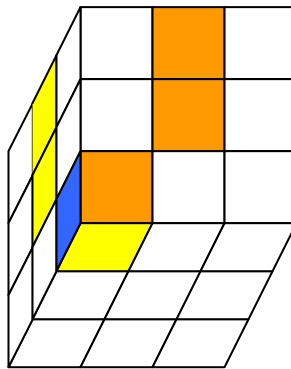
-D



-B



D

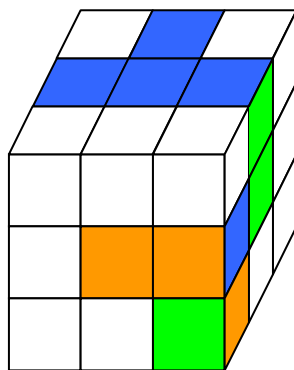
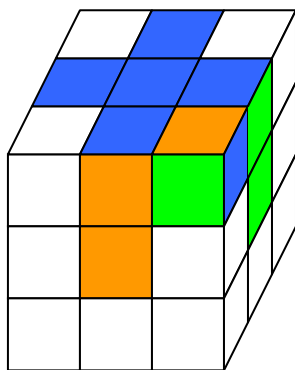


+ Caso 1

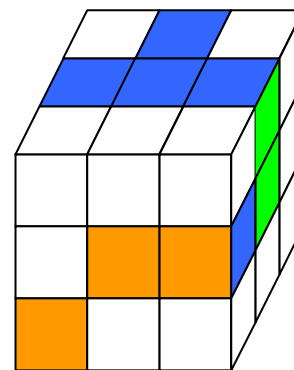
Ejemplo 2: Mal orientado, pero bien colocado

Este es un caso muy importante, pues desempeña un papel fundamental en la fase final de la resolución del cubo.

Caso 1: El color de arriba del vértice está en la cara lateral derecha



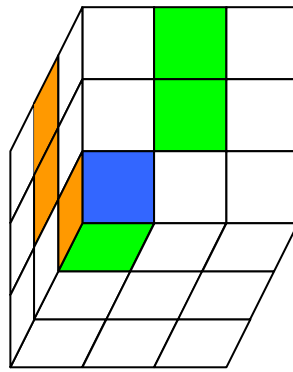
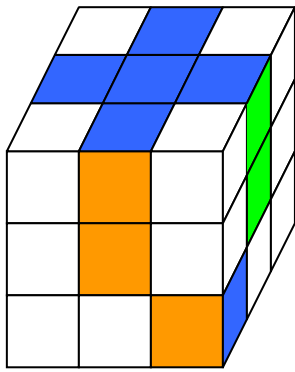
F



-B

Bajamos girando la cara lateral frontal

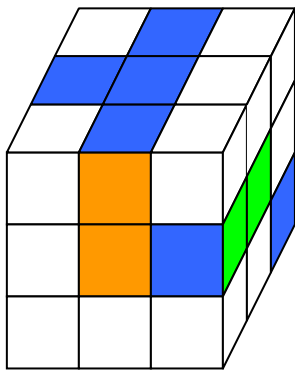
Giramos a la izquierda abajo



-F

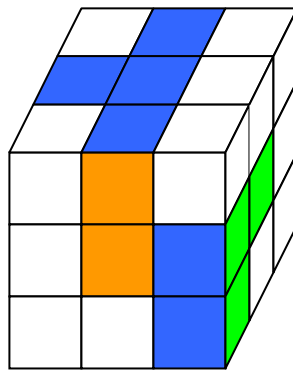
Restauramos

+ Caso 1 (Aplicado a la cara lateral derecha)



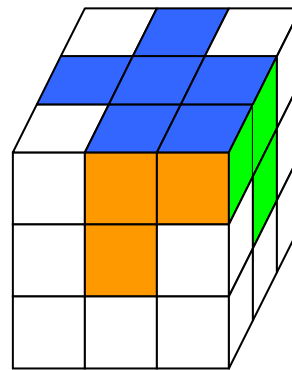
-D

Bajamos



-B

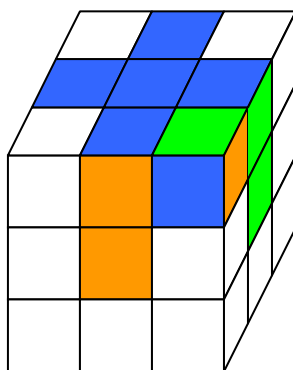
Colocamos



D

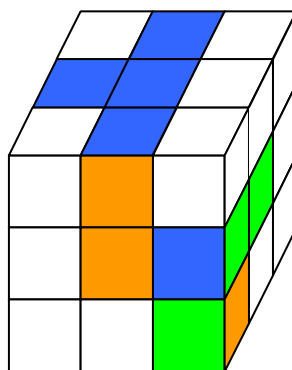
Subimos

Caso 2: El color de arriba del vértice está en la cara lateral frontal.



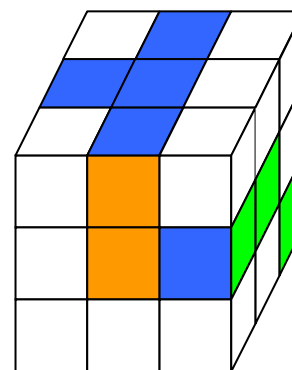
-D

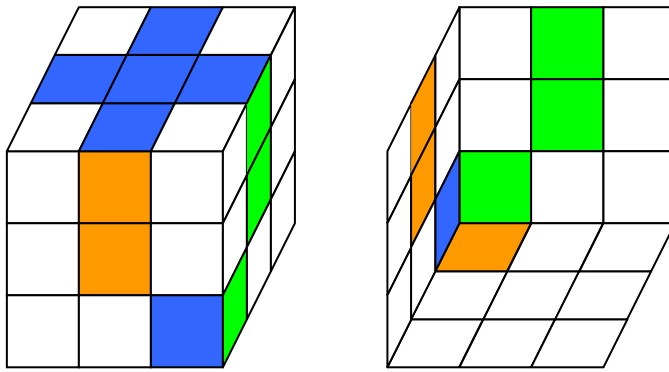
Bajamos girando la
cara lateral derecha



B

Giramos a la derecha abajo

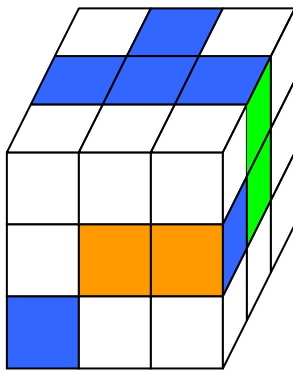




D

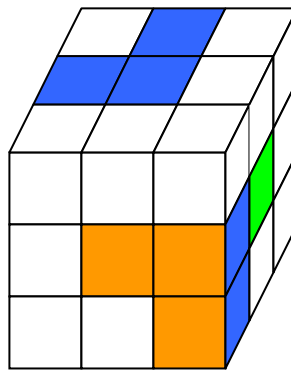
Restauramos

+ **Caso 1** (Aplicado a la cara lateral frontal)



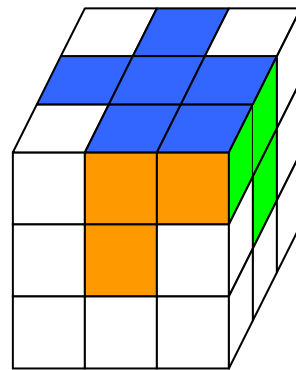
F

Bajamos



B

Colocamos



-F

Subimos

TÉCNICA

Este procedimiento cambia la orientación de un vértice de la cara de arriba, el de la esquina **FRONTAL-ARRIBA-DERECHA**, provocando cambios sólo en la cara de abajo y en la arista que tiene debajo en la segunda planta.

Si a continuación giramos la cara de arriba y colocamos en la posición de salida otro vértice distinto del anterior y efectuamos los movimientos anteriores en sentido inverso, es decir, deshaciendo todo lo andado en el primer proceso, conseguiremos restaurar todos los cambios que se produjeron y modificar la orientación del nuevo vértice. Con ello podemos **cambiar la orientación de dos vértices de arriba sin modificar el resto del cubo**. Este proceso se aplicará en la fase final de la resolución.

Hay que hacer notar también que, el sentido de giro del color que acompaña lateralmente al color de arriba (AZUL), que después del proceso pasa al otro lateral, sigue el sentido contrario a la primera parte del proceso: Si ese color debe de pasar a la derecha, entonces bajaremos la cara lateral frontal (que queda a la izquierda de la esquina), luego el primer giro que se hace en la cara de abajo, se hará también hacia la izquierda y en la segunda parte del proceso, es al contrario, es decir, se aplica el Caso 1 a la cara lateral derecha. Pero si al principio se girase a la derecha, entonces el Caso 1 se aplicaría a la cara lateral frontal (la que queda a la izquierda de la esquina).

Ejemplo 3: Mal colocado y mal orientado

Se procede en un principio igual que en el Ejemplo 2, pero en el último movimiento de la cara de abajo antes de la repetición del Caso1, giraremos dicha cara hasta colocar el vértice objetivo justo debajo de su posición de destino, el resto es igual.