Ejemplo de repaso del modelo IS-LM

Considere el siguiente modelo IS-LM que representa una economía cerrada de corto plazo con mercados financieros donde existe el riesgo y los bancos comerciales aplican un margen de intermediación (x):

- Función de Consumo: $C(Y) = c_0 + c_1(Y - T)$
- Función de Inversión: $I(Y,i) = I_0 + I_1 Y - I_2 \cdot (r+x)$
- Demanda de dinero: $M/P(Y,i) = Y \cdot (L_1 - L_2 \cdot i)$
- Demanda de depósitos: $D = (1 - e) \cdot M$
- Demanda de dinero del banco central: $H^d = [e + \theta(1-e)] \cdot M$

Recuerde que la demanda agregada en este caso responde a la fórmula $Z = C + I + G$ y que el tipo de interés está determinado exógenamente por la política monetaria del banco central de tal forma que $i = \bar{\iota}$. Las variables exógenas y los coeficientes del modelo toman los siguientes valores:

- Consumo autónomo, $c_0 = 10$;
- Propensión marginal a consumir, $c_1 = 0{,}3$;
- Inversión autónoma, $I_0 = 5$;
- Propensión marginal a invertir, $I_1 = 0{,}2$;
- Elasticidad de la inversión al tipo real de endeudamiento, $I_2 = 100$;
- Tipo de interés, $i = 4\%$;
- Inflación esperada, $\pi^e_{t+1} = 1\%$
- Margen de intermediación bancaria, $x = 5\%$
- Consumo público, $G = 15$;
- Impuestos netos, $T = 10$;
- Nivel de precios, $P = 1$;
- Preferencia por la liquidez por motivo transacción, $L_1 = 0{,}5$;
- Preferencia por la liquidez por motivo rentabilidad, $L_2 = 0.6$;
- Relación entre el efectivo y la masa monetaria, $e = 5\%$;
- Coeficiente de reservas, $\theta = 10\%$

a) Escenario base

Calcule la renta de equilibrio y los valores de consumo, inversión, ahorro nacional, ahorro privado y déficit público, y relaciónelos usando las identidades de la contabilidad nacional. A continuación, calcule los valores de demanda monetaria, depósitos, efectivo y reservas del banco central para ese tipo de interés y nivel de renta de equilibrio.

El modelo IS-LM caracteriza las situaciones del **equilibrio** tanto en los mercados de bienes como en los financieros.

La curva IS muestra las combinaciones del tipo de interés y el nivel de producción que son consistentes con el **equilibrio en el mercado de bienes.** Un aumento en el tipo de interés lleva a una disminución de la producción. En consecuencia, la curva IS está inclinada hacia abajo (tiene pendiente negativa).

La curva LM muestra las combinaciones del tipo de interés y el nivel de producción compatible con el **equilibrio en los mercados financieros**. Bajo el supuesto de que el banco central elige el tipo de interés objetivo, la curva LM es una curva horizontal al tipo de interés elegido por el banco central.

En primer lugar, sustituyendo las funciones de consumo, inversión y el tipo de interés objetivo en la función de demanda agregada se puede obtener que el nivel de renta de equilibrio responde a la siguiente fórmula:

$$Y_0 = \frac{(C_0 - c_1 * \mathrm{T} + \mathrm{I}_0 + \mathrm{G})}{(\,1 - c_1 - \mathrm{I}_1)} - \frac{\mathrm{I}_2 * (\mathrm{r} + \mathrm{x})}{(\,1 - c_1 - \mathrm{I}_1)}$$

Para resolverlo hay que realizar los siguientes cálculos:

1) El **multiplicador** del gasto autónomo es

$$\text{Multiplicador} = \frac{1}{(\,1 - c_1 - \mathrm{I}_1)} = \frac{1}{(\,1 - 0{,}3 - 0{,}2)} = 2$$

2) El **gasto autónomo** es:

$$GA = c_0 + I_0 + G - c_1 T = 10 + 5 + 15 - 0.3 * 10 = 27$$

3) El **tipo real de endeudamiento** es igual al tipo de interés nominal, menos la inflación más la prima de riesgo:

$$i_t + x_t - \pi^e_{t+1} = 0.04 + 0.05 - 0.01 = 0.08$$

4) El **nivel de renta de equilibrio** (Y=Z) para el escenario base:

$$Y_0 = \frac{(10 - 0{,}3 * 10 + 5 + 15)}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} - \frac{100 * 0.08}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} = 38$$

Una vez calculado el nivel de renta es sencillo calcular los componentes de la demanda agregada, tan sólo hay que sustituir Y_0 en las funciones de consumo e inversión:

5) **Consumo** privado:

$$C(Y) = c_0 + c_1(Y - T) = 10 + 0.3(38\text{-}10) = 18.4$$

6) **Inversión** privada:

$$I(Y,i) = I_0 + I_1Y - I_2(r+x) = 5+0.2*38-100*(0.08)=4.6$$

Comprobamos que los componentes de la demanda agregada son iguales al nivel de renta de equilibrio: Y= Z =C + I + G=18.4+4.6+15=38.

Con todas las variables de la demanda agregada ya se pueden ver los saldos de los balances sectoriales del sector privado y el público:

7) **Ahorro** total:

$$S = (Y\text{-}T\text{-}C) + (T\text{-}G)=(38\text{-}10\text{-}18.4)+(10\text{-}15)=4.6$$

Vemos que se cumple la condición de I=S que se da en el equilibrio del mercado de bienes y servicios ya que I=S=4.6.

8) **Ahorro privado**:

$$S = Y\text{-}T\text{-}C = -C_o + (1\text{-}c_1)(Y\text{-}T) =-10+(1\text{-}0.3)*(38\text{-}10)=9.6$$

Ahora ya se pueden analizar la capacidad o necesidad de financiación de cada uno de los agentes:

9) Capacidad o necesidad de financiación del **sector público**:

$$(T\text{-}G) = 10\text{-}15=-5$$

10) Capacidad o necesidad de financiación del **sector privado**:

$$(S\text{-}I)= 9.6\text{-}4.6=5$$

De esta forma comprobamos que se cumple la condición (S-I) + (T-G) =5-5= 0.

En segundo lugar, una vez que se ha obtenido el nivel de renta y el banco central ha fijado el tipo de interés se obtienen los siguientes valores de equilibrio en el mercado monetario:

11) La **oferta monetaria** de equilibrio es aquella que iguala la demanda monetaria a la oferta, por tanto, hay que calcular cuál es esa demanda para los valores de renta e interés:

$$M^D_0(Y,i)= P_0Y*(L_1-L_2*i) =M^S = 1*38*(0.5-0.6*0.04)=18.1$$

12) La **demanda de depósitos** es un porcentaje constante de la masa monetaria, en concreto es todo aquél dinero que el público no mantiene como efectivo. Por tanto, como el coeficiente de efectivo en manos del público es del 5%, el porcentaje de depósitos sobre la masa monetaria total es del 95%. Aplicando este porcentaje a la demanda monetaria (M) se obtiene la demanda de depósitos:

$$D^D =(1-e)*M=(1-0.05)*18.1=17.2$$

Una forma alternativa de saber cuál es el volumen de depósitos es calcular primero las reservas (véase el punto 14) mediante el denominado "multiplicador monetario" y multiplicar por la inversa del coeficiente de reservas.

Por definición $R = \theta D^S$; despejando la oferta de depósitos se obtiene:

$$D^S = R/\theta = \frac{1}{0,1} * 1.7 = 18.1$$

Como se puede observar, el resultado es el mismo de ambas formas (ya que se estima el valor de equilibrio donde la oferta y demanda se igualan), sólo cambia la variable que se calcula primero si por el lado de la oferta o por el lado de la demanda.

13) La **demanda de efectivo** se calcula multiplicando la relación entre el efectivo y la masa monetaria por el volumen de demanda monetaria (M):

$$CU^D = e*M = 0,05 * 18.1 = 0.9$$

Este mismo resultado se alcanza si simplemente descontamos a la masa monetaria los depósitos: $CU^D = M^D - D^D$ =18.1-17.2=0.9. El mismo razonamiento se puede aplicar para los depósitos, si se calcula primero el efectivo en manos del público.

14) La **demanda de reservas** del banco central está determinada por el coeficiente de reservas y la relación entre los depósitos y la demanda monetaria:

$$R^D = \theta(1-e)*M=0,1*(1-0.05)*17.2= 1.7$$

Una forma alternativa de plantearlo es calcular el multiplicador monetario como:

$$M = 1/(\theta*(1-c))* R^D = 1/(0.1*(1-0.05))* 1.7=18.1$$

De esta forma sabemos que por cada 18.1u.m. que aumenta la demanda monetaria el banco central debe ofertar 1.7u.m. de reservas bancarias para mantener el tipo de interés constante. En otras palabras, por cada 1u.m. de reservas que inyecta el banco central la oferta monetaria se incrementa en 10.5u.m., este es el multiplicador monetario.

15) La demanda de dinero del banco central o **base monetaria**, es la suma de efectivo y reservas, por tanto:

$$H^D = [(c + \theta(1-c)]*M= 0.9+1.7=26$$

De igual forma, por cada 6.9 u.m. que aumenta la demanda de masa monetaria la demanda de base monetaria se incrementa en 1u.m., que el banco central tiene que ofertar para mantener el tipo de interés constante.

b) Efecto de una crisis financiera

Suponga ahora que la prima de riesgo sube 2 puntos porcentuales (hasta x=7%). Calcule la nueva renta de equilibrio. Desarrolle el mecanismo de ajuste del equilibrio de bienes y monetario ante esta perturbación.

El nuevo valor equilibrio tras en el incremento de la prima de riesgo se calcula sustituyendo en la ecuación 4) el nuevo valor del tipo real de endeudamiento: $i_t + x_t - \pi^e_{t+1} =0.04+ 0.07 – 0.01= 0.10$.

Este tipo de endeudamiento depende tanto del riesgo asociado a los prestatarios que se endeudan en el mercado de bonos (x es la **prima de riesgo**), como del **riesgo de quiebra**, del capital y de la aversión al riesgo de los bancos (x es el margen de intermediación bancaria). Cuanto mayor es el grado de riesgo de los préstamos bancarios, mayor la aversión al riesgo de los bancos y menor su capital, más alto es el tipo de interés que los prestatarios tienen que pagar. El margen de intermediación aumenta cuando:

- Aumenta la **aversión al riesgo** de los inversores y estos exigen una prima de riesgo más alta al comprar bonos.
- Aumenta el **grado de riesgo** de los préstamos que conceden los bancos.
- Aumenta la **liquidez de los pasivos bancarios** y/o se **reduce la liquidez de los activos** bancarios.
- Se **reduce el capital** de los bancos tras sufrir pérdidas, o recomprar acciones o distribuir excesivos dividendos.

- **Aumenta la aversión al riesgo** privada de los gestores bancarios.
- La **regulación bancaria** exige un **coeficiente de apalancamiento menor** que el óptimo escogido por los bancos (la aversión social al riesgo bancario es mayor que la de los gestores bancarios).

El aumento del margen de intermediación provoca que:

- **En el mercado de bienes:** la subida del tipo de endeudamiento reduce la inversión, disminuyendo la demanda agregada. Se genera un exceso de oferta de bienes y servicios. Los empresarios reducen la producción. La caída de la producción y la renta disponible generan caídas adicionales del consumo y la inversión por el efecto multiplicador. **La IS se desplaza a la izquierda**.

- **Interacción con los mercados financieros:** la caída de la producción reduce la demanda de dinero y la demanda de reservas, generando un exceso de oferta de reservas. Dada la inflación, para mantener constante el tipo de interés real, el banco central reacciona vendiendo bonos, absorbiendo reservas y **reduciendo la oferta monetaria**.

16) Nivel de **renta de equilibrio** (Y=Z):

$$Y_1 = \frac{(10 - 0{,}3 * 10 + 5 + 15)}{(\ 1 - 0{,}3 - 0{,}2)} - \frac{100 * \mathbf{0.10}}{(\ 1 - 0{,}3 - 0{,}2)} = 34$$

Dado que $\Delta Y = Y_1 - Y_0$ = -4; esta es la variación total la renta como consecuencia del incremento de la prima de riesgo.

Otra alternativa es calcular primero la diferencia y después sumar esa variación al PIB del año base, de tal forma que

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1 - c_1 - I_1}\right) * (-I_2\ \Delta x) = 2*(-100*0.02)=-4$$

Dado que $Y_1 = Y_0 + \Delta Y$ = 38-4=34; este es el nivel de demanda agregada como consecuencia del incremento de la prima de riesgo. Como se puede observar, una vez más, de ambas formas se obtiene el mismo resultado.

Con el nuevo nivel de renta se puede obtener también la variación del consumo y la inversión:

17) **Consumo** privado. Igual que en el caso anterior se puede calcular simplemente sustituyendo el nuevo valor de Y_1:

$$C_1\,(Y_1) = c_0 + c_1(Y_1 - T) = 10 + 0.3(34\text{-}10)=17.2$$

o primero en términos dinámicos:

$$\Delta C = c_1 * \Delta Y = 0.3*\text{-}4=\text{-}1.2\ ;\ C_1(Y1) = C_0 + \Delta C=18.4\text{-}1.2=17.2$$

18) **Inversión** privada:

$$I_1\,(Y,i) = I_0 + I_1Y - I_2i =5+0.2*34\text{-}100*0.1=1.8$$

o en términos dinámicos:

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y \text{ -}I_2\ \Delta x = 0.2*\text{-}4 - 100*0.02=\text{-}2.8\ ;$$

$$I_1(Y,i) = I_0(Y,i) + \Delta I=4.6\text{-}2.8=\text{-}1.8$$

A continuación, hay que calcular los valores de ahorro privado para ver las variaciones de la capacidad o necesidad de financiación:

19) **Ahorro** total:

$$SN_1 = (Y_1\text{-}T\text{-}C_1) + (T\text{-}G)=34\text{-}10\text{-}17.2+10\text{-}15=1{,}8$$

Vemos que se cumple la condición de I=SN que se da en el equilibrio del mercado de bienes y servicios en el que la oferta iguala a la demanda, o en términos dinámicos que las variaciones de ahorro total e inversión son iguales $\Delta I=\Delta SN=-2.8$. Esto significa que el incremento de la demanda agregada (inversión) produce un incremento del ahorro nacional (oferta) de la misma cuantía, lo que refleja un ajuste vía cantidades con una curva de oferta elástica.

20) **Ahorro privado**:

$$S_1 = Y_1\text{-}T\text{-}C_1 = \text{-}c_o + (1\text{-}c_1)(Y_1\text{-}T) =\text{-}10 + (1\text{-}0.3)(34\text{-}10)=6.8$$

Ahora ya se pueden analizar balances sectoriales de cada uno de los agentes:

21) Capacidad o necesidad de financiación del **sector público**:

Se mantiene igual, puesto que los impuestos son exógenos. En el caso de los impuestos endógenos sí se produciría una caída de los impuestos. Por tanto:

$$(T\text{-}G) =10\text{-}15=\text{-}5$$

22) Capacidad o necesidad de financiación del **sector privado**:

$$(S-I)=6.8-1.8=5$$

Comprobamos que se sigue cumpliendo la condición (S-I) + (T-G) =5-5= 0. En este caso, la caída de la inversión, provocada por el aumento de la prima de riesgo, supone una caída de la renta que se traduce en menor nivel de ahorro privado y deja inalterado el déficit o superávit público.

Por su parte, el equilibrio en el mercado de dinero se alcanza por el efecto de la reducción del nivel de renta:

23) **Oferta monetaria** de equilibrio:

Como el shock se ha producido en el mismo año la demanda de dinero se calcula utilizando el mismo índice de precios, si se produjera en el período siguiente habría que añadir el 2% de la inflación esperada para calcular la renta nominal.

$$M^D{}_1(Y,i)= P_0Y*(L_1-L_2*i) =M^S = 1*34*(0.5-0.6*0.04)=16.18$$

24) Demanda de **depósitos**:

$$D^D = (1-0.05)*16.8=15.4$$

25) Demanda de **efectivo**:

$$CU^D = e*M = 0,05 + 16.8 = 0.8$$

26) Demanda de **reservas** del banco central:

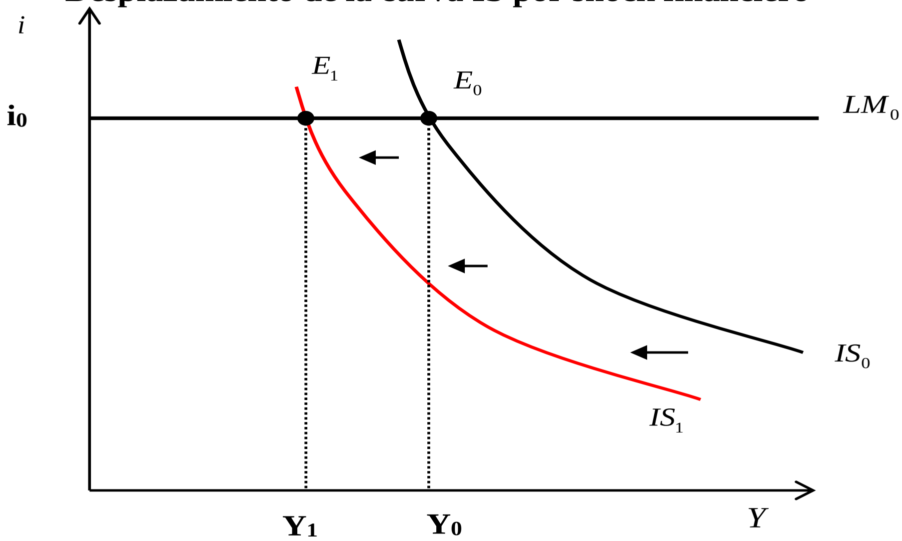
$$R^D = \theta(1-e)*M=0,1*15.4= 1.5$$

27) Demanda de **dinero del banco central**:

$$H^D = [(c + \theta(1-c)]*M= 0.8+1.5=2.3$$

El resultado de la caída de la renta provocada por el aumento de la prima de riesgo provoca una reducción de la demanda de dinero, que se traduce en una caída de la demanda de efectivo, de la demanda de depósitos, de reservas del banco central y por tanto de la demanda de base monetaria. En términos gráficos, esta crisis provoca un desplazamiento de la curva IS a la izquierda ya que el valor después del shock es menor que el inicial $\boldsymbol{Y_1 < Y_0}$

Desplazamiento de la curva IS por shock financiero



En resumen, el mecanismo de ajuste es:

- M. financiero: ↑x
- M. bienes: ↑x → ↓I → ↓Z → ↓Y
- M. dinero: ↓Y → ↓M^D → ↓M^S

c) Política fiscal expansiva

Suponga que el gobierno responde con una política fiscal expansiva ante esa crisis y eleva el consumo público hasta 16 u.m. (ΔG=1). Cuál es el nuevo valor de equilibrio con política fiscal expansiva de las siguientes variables:

28) **Nivel de renta** de equilibrio (Y_2=Z_2)

Aplicando la variación del consumo público por el multiplicador del gasto autónomo tenemos que el incremento de la demanda agregada de equilibrio es:

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1 - c_1 - I_1}\right) * (\Delta G) = 2*1=2$$

Por tanto, el nivel de renta posterior al incremento de la prima de riesgo y la política fiscal expansiva es igual a Y_2=Y_1+ΔY = 34+2=36. Comprobamos que sustituyendo el nuevo valor de G en la función del nivel de renta se obtiene el mismo valor (en negrita los valores que han cambiado respecto al escenario base):

$$Y_2 = \frac{(10 - 0{,}3 * 10 + 5 + \mathbf{16})}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} - \frac{100 * \mathbf{0.1}}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} = 36$$

La política fiscal expansiva desata el siguiente proceso de ajuste:

29) **Consumo** privado:

$$\Delta C = c_1 * \Delta Y = 0.3*-2=0.6;\ C_2(Y1) = C_1 + \Delta C=17.2+0.6=17.8$$

30) **Inversión** privada:

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y - I_2\ \Delta x = 0.2*-2 =0.4\ ;\ I_2(Y,i) = I_1(Y,i) + \Delta I=1.8+0.4=2.2$$

31) **Ahorro** total:

$$SN_2 = (Y_2-T-C_2) + (T-G)=36-10-17.8+10-16=2.2$$

32) **Ahorro privado**:

$$S_2 = Y_2-T-C_2 = -c_o + (1-c_1)(Y_2-T) =-10 + (1-0.3)(36-10)=8.2$$

33) Incremento de la necesidad de financiación del **sector público**

$$(T-G)=10-16=-6$$

34) Incremento de la capacidad de financiación del **sector privado**

$$(S-I)=8.2-2.2=6$$

35) Oferta monetaria de equilibrio:

$$M^D{}_2(Y,i)= P_0 Y*(L_1-L_2*i) =M^S = 1*36*(0.5-0.6*0.06)=17.14$$

36) Demanda de **dinero del banco central**:

$$H^D = [(c + \theta(1-c)]*M= [(0.05 + 0.1(1-0.05)]*17.14=2.5$$

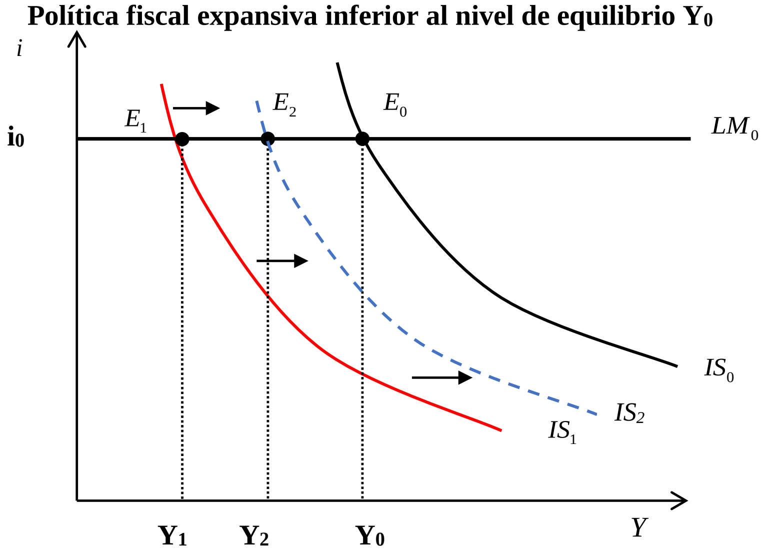
Finalmente, el mayor nivel de renta también provoca un aumento de la demanda monetaria, que eleva la demanda de depósitos, efectivo y reservas bancarias que el banco central acomoda para mantener estable el tipo de interés. Por tanto:

- **Mercado de bienes:** la subida del consumo público incrementa la demanda agregada. Se genera un exceso de demanda en el mercado de bienes, por lo que las empresas aumentan su producción. La mayor renta genera aumentos adicionales del consumo y de la inversión por el efecto multiplicador. **La curva IS se desplaza a la derecha.**

- **Interacción en el mercado monetario:** la mayor producción aumenta la demanda de dinero y, por tanto, la demanda de reservas. Ello genera un exceso de demanda de reservas. Para mantener constante el tipo de interés, el banco central reacciona aumentando la oferta de reservas para cubrir la mayor demanda monetaria.

Equilibrio final: como el tipo de interés es constante (la curva LM es horizontal), la caída del nivel de producción (renta) de equilibrio coincide con el tamaño del desplazamiento de la curva IS hacia la izquierda. Así esta política provoca un desplazamiento de la curva IS a la derecha ($Y_2 > Y_1$) pero este nivel de renta no es suficiente para alcanzar el original ($Y_2 < Y_0$).

Política fiscal expansiva inferior al nivel de equilibrio Y_0



En resumen, el mecanismo de ajuste es:

- M. bienes: ↑G → ↑Z → ↑Y
- M. dinero: ↑Y → ↑M^D → ↑M^S
- Balance sectorial: ↑(S-I) =↓(T+G)

Si la política fiscal expansiva en vez de ser con un incremento de consumo público fuera con una **reducción de impuestos** (de –ΔT=1) entonces **el multiplicador sería menor**:

$$\Delta Y = \left(\frac{-c_1}{1-c_1-I_1}\right) * (-\Delta T) = -0.6\text{*-1=0.6}$$

La curva IS se desplazaría hacia la derecha, pero menos que el caso de incremento del consumo público, ya que el efecto de los impuestos está ponderado por la propensión marginal a consumir en la función de consumo.

d) La política fiscal necesaria para alcanzar el nivel inicial

El incremento del gasto público del apartado c) es insuficiente para alcanzar el nivel de renta inicial (Y_0). Suponga que el gobierno desea realizar la política fiscal necesario para recuperar ese nivel de renta, para ello debe cumplirse la condición $Y_2 = Y_0$.

37) Nivel de **renta** de equilibrio (Y_2=Z_2)

Aplicando la variación del consumo público por el multiplicador del gasto autónomo tenemos que el incremento de la demanda agregada de equilibrio es:

$$\left(\frac{1}{1-\ c_1-\ I_1}\right) * \Delta G = \ \Delta Y = (Y_0 - Y_1)$$

De esta forma despejando ΔG se obtiene que

$$\Delta G = \ {(Y_0 - Y_1)}\Big/{\left(\frac{1}{1-\ c_1-\ I_1}\right)} = {(38-34)}\Big/{\left(\frac{1}{1-\ 0.3-\ 0.2}\right)} = \frac{4}{2} = 2$$

Por tanto, el nivel de consumo público necesario para recuperar la renta previa al incremento de la prima de riesgo es igual a G_2=G_0+ΔG = 15+2=17

Comprobamos que efectivamente, sustituyendo ese volumen de consumo público en la ecuación se halla que se cumple la condición $Y_2 = Y_0$ (en negrita los valores que han cambiado respecto al escenario base):

$$Y_2 = \frac{(10-0{,}3*10+5+\mathbf{17})}{(\ 1-0{,}3-0{,}2)} - \frac{100*\mathbf{0.1}}{(\ 1-0{,}3-0{,}2)} = 38 = Y_0$$

Igual que en el apartado anterior, esta política fiscal expansiva desencadena:

38) **Consumo** privado:

$$\Delta C = c_1 * \Delta Y = 0.3*4=1.2;\ \ C_2(Y1) = C_1 + \Delta C=17.2+1.2=18.4$$

39) **Inversión** privada:

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y = 0.2*4 =0.8 \ ;\ I_2(Y,i) = I_1(Y,i) + \Delta I=1.8+0.8=2.6$$

40) **Ahorro** total:

$$SN_2 = (Y_2\text{-}T\text{-}C_2) + (T\text{-}G)=38\text{-}10\text{-}18.4+10\text{-}17=2.6$$

41) **Ahorro privado**:

$$S_2 = Y_2 - T - C_2 = -c_o + (1-c_1)(Y_2 - T) = -10 + (1-0.3)(38-10) = 9.6$$

42) Incremento de la necesidad de financiación del **sector público**

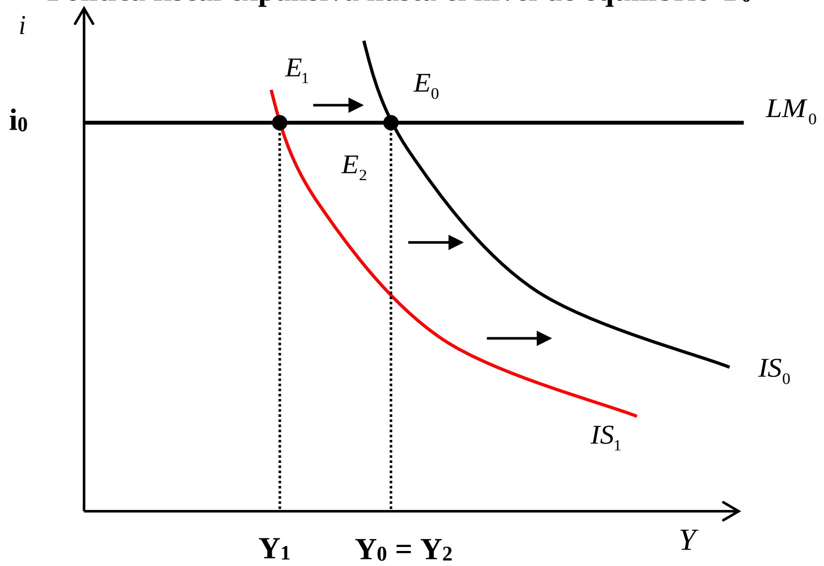
$$(T - G_2) = 10 - 17 = -7$$

43) Incremento de la capacidad de financiación del **sector privado**

$$(S_2 - I_2) = 9.6 - 2.6 = 7$$

Así se produce un desplazamiento de la curva IS hacia la derecha recuperando el mismo nivel de renta y demanda monetaria. La principal diferencia está en los porcentajes de participación de cada de una de las variables que componen la demanda agregada ya que la inversión privada tiene un menor volumen para el mismo nivel de PIB (2.6/38=6.8% frente a 4.6/38=12.1%) como consecuencia de la elevación del tipo real de endeudamiento.

Política fiscal expansiva hasta el nivel de equilibrio Y_0



En resumen, el mecanismo de ajuste es el mismo que en el apartado anterior:

- M. bienes: $\uparrow G \rightarrow \uparrow Z \rightarrow \uparrow Y$
- M. dinero: $\uparrow Y \rightarrow \uparrow M^D \rightarrow \uparrow M^S$
- Balance sectorial: $\uparrow(S-I) = \downarrow(T+G)$

e) La política fiscal expansiva con impuestos endógenos

Un caso bastante habitual es cuando los impuestos netos de transferencias (T) son una función positiva de la renta. De esta forma si t es el tipo impositivo e Y la base imponible del impuesto (expresión que resume los impuestos que se aplican en la realidad, como son el IRPF, IVA, impuesto sobre sociedades, etc…), se obtiene la siguiente expresión:

$$Y_D \equiv Y - T = Y - tY = (1 - t)Y$$

En este caso cuando varía la renta Y hay un doble efecto: la recaudación impositiva también varía ($\Delta T = t\Delta Y$) y, como consecuencia de ello, la renta disponible varía menos que la renta ($\Delta Y_D = (1 - t)\Delta Y$) por lo que el efecto de un incremento del consumo autónomo será también menor.

Sustituyendo esta expresión en la ecuación de consumo y despejando se obtiene la nueva condición de equilibrio:

$$Y_0 = \frac{(C_0 + \mathrm{I}_0 + \mathrm{G})}{(1 - c_1 + c_1\mathrm{t} - \mathrm{I}_1)} - \frac{\mathrm{I}_2 * (\mathrm{r} + \mathrm{x})}{(1 - c_1 + c_1\mathrm{t} - \mathrm{I}_1)}$$

Vemos que el **multiplicador** con impuestos endógenos es **menor** que con impuestos exógenos por el efecto que tienen los tipos impositivos a la hora de reducir el multiplicador (entrando sumando en el denominador). Esto se compensa porque el término $-c_1T$ ha desaparecido del numerador.

Suponiendo que t=0.5, se puede analizar el efecto de la política fiscal.

44) El nivel de renta de equilibrio (Y=Z) en este caso será:

$$Y_0 = \frac{(C_0 + \mathrm{I}_0 + \mathrm{G})}{(1 - c_1 + c_1\mathrm{t} - \mathrm{I}_1)} - \frac{\mathrm{I}_2 * (\mathrm{r} + \mathrm{x})}{(1 - c_1 + c_1\mathrm{t} - \mathrm{I}_1)}$$

45) El **multiplicador** es efectivamente menor que antes:

$$\frac{1}{(1 - c_1 - \mathrm{I}_1)} > \frac{1}{(1 - c_1 + c_1\mathrm{t} - \mathrm{I}_1)} \; ;$$

$$\frac{1}{(1 - 0.3 - 0.2)} = 2 > \frac{1}{(1 - 0.3 + (0.3 * 0.5) - 0.2)} = 1.5$$

46) Nivel de renta de equilibrio con la **política fiscal expansiva** del apartado c) de ΔG=1:

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1 - c_1 + c_1 t - I_1}\right) * (\Delta G) = 1.5 * 1 = 1.5$$

47) Para alcanzar el nivel de renta de equilibrio inicial tal y como se ha hecho en el apartado d) hay que volver a despejar el ΔG, pero ahora se halla que:

$$\Delta G = {(Y_0 - Y_1)} \Big/ \left(\frac{1}{1- c_1 + c_1 t - I_1}\right) = \frac{4}{1.5} = 2.6$$

Por tanto, el nivel de consumo público necesario para recuperar la renta previa al incremento de la prima de riesgo es igual a $G_2=G_0+\Delta G = 15+2.6=17.6$

La política fiscal expansiva necesaria para alcanzar el nivel de renta inicial desencadena el siguiente proceso de ajuste entre los saldos de los balances del sector público y privado:

48) Incremento de la necesidad de financiación del **sector público:**

$$(\Delta T-\Delta G) = t*\Delta Y-\Delta G = 0.5*4-2.6 = -0.6$$

$$(T_0-G_0)+(\Delta T-\Delta G)=(10-15)-0.6=-5.6$$

49) Incremento de la capacidad de financiación del **sector privado**:

$$\Delta S=(1-c_1)(1-t)\ \Delta Y=(1-0.3)(1-0.5)*4=1.4$$

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y = 0.2*4 =0.8$$

$$(\Delta S-\Delta I)=1.4-0.8=0.6;\ S+I=5+0.6=5.6$$

De nuevo el incremento de la necesidad de financiación del sector público se ve compensado por el incremento en la capacidad del sector privado (S+I+T+G=0). Si comparamos estos resultados con los de los ejercicios anteriores se obtienen dos conclusiones principales:

- El incremento de gasto necesario para cumplir la condición $Y_2 = Y_0$ es mayor que antes como consecuencia del menor efecto multiplicador.

- El incremento del déficit es menor que antes ya que se produce un aumento de la recaudación neta de transferencias (al ser endógena) que permite que el incremento del déficit sea inferior al aumento del gasto.

En resumen, el mecanismo de ajuste es el mismo que en el apartado anterior, pero cambian las variaciones en el balance sectorial:

- M. bienes: ↑G → ↑Z → ↑Y
- M. dinero: ↑Y → ↑M^D → ↑M^S
- Balance sectorial: ↑(S-I) =↓(T+G)

f) La paradoja del ahorro

Un resultado del modelo IS-LM es la conocida como “paradoja del ahorro” que se define como que intentar incrementar el ahorro privado mediante una reducción del consumo genera un nivel de ahorro menor que el anterior. Retomando el escenario base y suponiendo que, dada la renta disponible del periodo, los consumidores desean ahorrar más mediante una reducción de su consumo autónomo, de tal forma que $C'_0 < C_0$ donde C'_0 es el menor consumo autónomo de los hogares. El consumo de los hogares debería reducirse $C'_0 = C'_0 + c_1(Y - T)$; mientras que el ahorro privado debería aumentar $S' = -C'_o + (1-c_1)(Y_0-T)$, ya que el consumo autónomo entra como signo negativo en la ecuación del ahorro (los hogares tienen que decidir consumir o ahorrar su renta).

Esto es cierto desde una perspectiva microeconómica porque la renta de un hogar no depende de su consumo. Desde una perspectiva macroeconómica como el nivel de renta depende de la demanda agregada una reducción del consumo genera un exceso de oferta de bienes y reduce la demanda agregada y el nivel de renta por la vía del multiplicador del gasto autónomo. La paradoja reside en que lo que es cierto a nivel micro (menor consumo provoca mayor ahorro) no lo es a nivel macro (menor consumo agregado provoca un menor ahorro agregado).

50) De esta forma el **nivel de renta de equilibrio** (Y=Z) se ve afectado por la variación del consumo autónomo por el multiplicador del gasto autónomo, si esta es de Δc_0=-4, tenemos que la variación de la demanda agregada de equilibrio es:

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1- c_1 - I_1}\right) * (\Delta c_0) = 2 \text{ -4=-8}$$

Dado que $Y_1 = Y_0 + \Delta Y$ = 38-8=30; este es el nivel de demanda agregada como consecuencia de la reducción del consumo autónomo. La ecuación de la producción de equilibrio indica que la producción y la renta de la economía caen. Así, el ahorro privado no aumenta ya que al efecto de la reducción del consumo autónomo hay que añadir el impacto que tiene la caída de la demanda agregada en la ecuación del ahorro.

51) El **ahorro privado** está sujeto a la expresión: $S' = -C'_o + (1-c_1)(Y'_0-T)$

$$\Delta S = -\Delta c_o + (1-c_1)(\Delta Y) = -(-4)+(1-0.3)(-8) = -1.6;\ S_1 = S_0 + \Delta S = 4.6-1.6=3$$

52) **Inversión** privada:

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y = 0.2*-8 = -1.6\ ;\ I_1(Y,i) = I_0(Y,i) + \Delta I = 4.6-1.6=3$$

Como se puede observar **el ahorro no aumenta porque no lo hace la inversión** y la condición de equilibrio en el mercado de bienes exige que I=S, sin aumento de la inversión el **exceso de ahorro se transmite a un exceso de oferta en el mercado de bienes** que lleva a un nivel de equilibrio de la renta inferior al de antes. En el IS-LM la **inversión dirige al ahorro** porque es un modelo dirigido por la demanda.

g) La política monetaria expansiva

Si en vez de con una política fiscal expansiva como la de los apartados anteriores, es el banco central el que responde con una política monetaria expansiva y reduce los tipos de interés hasta i=3%.

53) Nivel de **renta** de equilibrio (Y=Z)

Para calcular el efecto de la reducción de los tipos de interés tenemos que tener en cuenta el multiplicador del gasto y la elasticidad de la inversión ante cambios en el tipo de interés, de tal forma que el efecto sobre el nivel de renta de equilibrio es: Δi=0.03-0.04=-0.01

$$\Delta Y = \left(\frac{1}{1 - c_1 - I_1}\right) * (-I_2 \, \Delta i) = 2 * -100 * -0.01 = 2$$

Se halla que la elasticidad de la demanda agregada como consecuencia de una reducción de un punto porcentual es igual 2. Dado que $Y_2 = Y_1 + \Delta Y$ =34+2=36 ; este es el nivel de renta como consecuencia de la política monetaria expansiva. Comprobamos que sustituyendo el nuevo valor de i en la función del nivel de renta se obtiene el mismo valor (en negrita los valores que han cambiado respecto al escenario base):

$$Y_2 = \frac{(10 - 0{,}3 * 10 + 5 + 15)}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} - \frac{100 * \mathbf{0.09}}{(1 - 0{,}3 - 0{,}2)} = 36$$

Donde el tipo real de endeudamiento es igual al tipo de interés nominal, menos la inflación más la prima de riesgo: $i_t + x_t - \pi^e_{t+1}$ =0.03+ 0.07 – 0.01= 0.09

54) **Oferta monetaria** de equilibrio:

Por sencillez vamos a seguir suponiendo la demanda de dinero se calcula utilizando el mismo índice de precios del escenario base (que es P=1). Si quisiéramos tener en cuenta el efecto de la inflación sobre la masa monetaria habría que incrementar el 2% de la inflación esperada para calcular la renta nominal. Sin embargo, en este caso no es de especial interés cuál será la demanda monetaria de equilibrio sino el efecto marginal que tiene la política monetaria sobre las variables monetarias. De esta forma, la demanda monetaria aumenta por dos efectos, el incremento de la renta nominal y la preferencia por la liquidez ante la reducción de los tipos de interés:

$$M^D_1(Y,i) = P_0 Y*(L_1 - L_2*i) = M^S = 1*36*(0.5-0.6*0.03) = 17.35$$

55) La **demanda de depósitos** se incrementa ya que:

$$D^D = (1-e)*M = (1-0.05)*17.35 = 15$$

56) La **demanda de efectivo** aumenta también:

$$CU^D = e^*M = 0{,}05 * 17.35 = 0.8$$

57) La **demanda de reservas** del banco central desde el punto de vista de la demanda es:

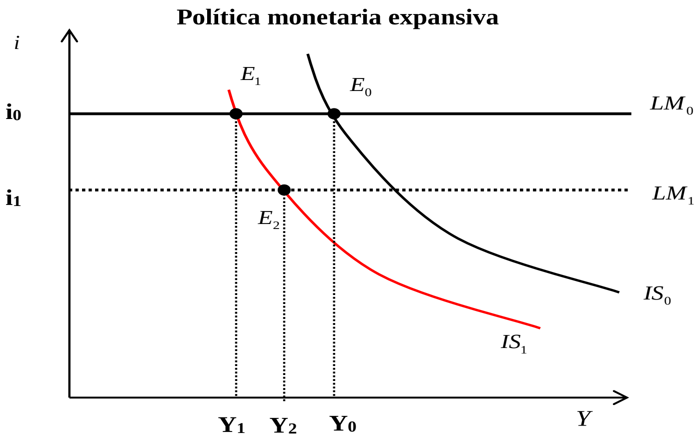
$$R^D = \theta(1\text{-}e)^*M=0{,}1^*(1\text{-}0.05)^*\ 17.35= 1.5$$

Una forma alternativa de plantearlo es calcular el volumen de reservas bancarias ofertadas para que la oferta monetaria iguale a la demanda monetaria. Como el multiplicador era de 10.5u.m. y sabemos que la demanda monetaria es de 17.35u.m. el volumen de reservas ofertadas tiene que ser: $R^S = M^s /(1/(0.1^*(1\text{-}0.05)))=17.35/10.5=1.65$

Como la oferta de reservas tras el shock de la prima de riesgo era de 1.54, obtenemos que la variación de reservas necesarias es $\Delta R=R_1\text{-}R_0=1.65\text{-}1.54=0.11$. Por tanto, comprobamos que el incremento de la oferta monetaria es igual al incremento de las reservas por el multiplicador:

$$\Delta M=1/(0.1^*(1\text{-}0.05))^*\ \Delta R=10.5^*0.11= 1{,}17;\ \Delta M = M_1\text{-}M_0 = 17{,}35 - 16{,}18 =1{,}17$$

De esta forma el banco central inyecta las reservas para que se iguale la oferta monetaria con la demanda y se equilibren para el tipo de interés objetivo. La política monetaria expansiva ha provocado un desplazamiento de la curva LM hacia abajo y dejado inalterada la curva IS, llevando a un nivel de renta superior al que había tras el shock de la prima de riesgo ($Y_2 > Y_1$). Sin embargo, este nivel de renta no es suficiente para alcanzar el original ($Y_2 < Y_0$).



En resumen, el mecanismo de ajuste es: M. dinero: $\downarrow i \rightarrow \uparrow M^S$; M. bienes: $\downarrow i \rightarrow \uparrow I \rightarrow \uparrow Z \rightarrow \uparrow Y$; M. dinero: $\uparrow Y \rightarrow \uparrow M^D \rightarrow \uparrow M^S \rightarrow \uparrow R^S$

h) La política monetaria necesaria para alcanzar el nivel inicial

Si no hay política fiscal expansiva y el banco central desea que el nivel de renta vuelva a su nivel inicial, tendría que cumplirse la condición $Y_2 = Y_0$. En este caso el banco central tendrá que reducir los tipos de interés lo necesario para provocar un incremento de la demanda agregada suficiente para cumplir esa condición.

58) Nivel de **renta** de equilibrio (Y=Z)

Para calcular el impacto que tiene la variación del tipo de interés sobre la inversión y amplificado por el multiplicador del gasto autónomo tenemos que el incremento de la demanda agregada de equilibrio es:

$$\left(\frac{1}{1-\ c_1-\ I_1}\right)*-I_2\Delta i=\ \Delta Y=(Y_0-Y_1)$$

De esta forma despejando Δi se obtiene que

$$\Delta i=\ {}^{(Y_0-Y_1)}\Big/\left(\frac{-I_2}{1-\ c_1-\ I_1}\right)={}^{4}\Big/\frac{-100}{(1-0.3-0.2)}=-0.02$$

Si el banco central desea recuperar el nivel de renta de equilibrio previo a la variación de la prima de riesgo (Y_0), debería reducir el tipo de interés nominal 2 puntos porcentuales. Puede hacerlo sin que la economía entre en trampa de la liquidez, ya que el tipo de interés si situará en el 2% y es superior al límite inferior 0, por tanto, hay margen para ello.

Comprobamos que sustituyendo el nuevo valor de i en la función del nivel de renta se obtiene el mismo valor de renta que antes del shock financiero (en negrita los valores que han cambiado respecto al escenario base):

$$Y_2=\frac{(10-0{,}3*10+5+15)}{(\ 1-0{,}3-0{,}2)}-\frac{100*\mathbf{0.08}}{(\ 1-0{,}3-0{,}2)}=38=\ Y_0$$

Donde el tipo real de endeudamiento es igual al tipo de interés nominal, menos la inflación más la prima de riesgo: $i_t + x_t - \pi^e_{t+1}$ =0.02+ 0.07 – 0.01= 0.08.

59) **Oferta monetaria** de equilibrio:

De nuevo, la demanda monetaria aumenta por dos efectos, el incremento de la renta nominal y la preferencia por la liquidez ante la reducción de los tipos de interés:

$$M^D_1(Y,i)= P_0Y*(L_1-L_2*i) =M^S =1*38*(0.5-0.6*0.02)=18.5$$

A pesar de que el nivel de renta es el mismo que en el escenario base, la demanda monetaria es superior (en el escenario base era de 18.1 y ahora de 18.5). Esto se debe a que al reducir los tipos de interés para hacer frente a la crisis financiera la preferencia por la liquidez se ha incrementado y la demanda monetaria ha aumentado en consecuencia. Es por ello que también aumenta el volumen de depósitos, efectivo y reservas del banco central:

60) Para la nueva masa monetaria tenemos la nueva demanda de **depósitos**:

$$D^D = (1-e)*M = (1-0.05)*18.5 = 17.2$$

61) Y la nueva demanda de **efectivo**:

$$CU^D = e*M = 0{,}05 * 18.5 = 0.9$$

62) Así como la demanda de **reservas del banco central**:

$$R^D = \theta(1-e)*M = 0{,}1*17.2 = 1.72$$

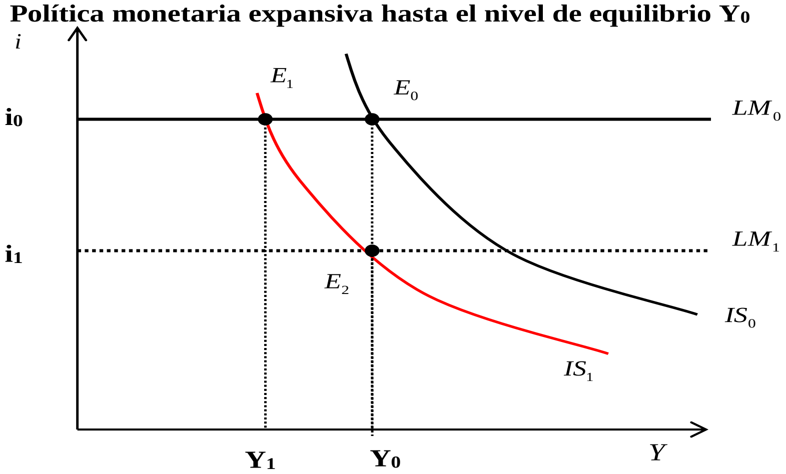
Como el multiplicador monetario era de 10.5u.m. y sabemos que la demanda monetaria es de 18.5u.m. el volumen de reservas ofertadas tiene que ser: 18.5/10.5=1.7.

63) Demanda de **dinero del banco central**:

$$H^D = [(c + \theta(1-c)]*M = 0.96 + 1.72 = 2.7$$

La política monetaria expansiva ha provocado un desplazamiento de la curva LM hacia abajo y dejado inalterada la curva IS, llevando a un nivel de renta superior al que había tras el shock de la prima de riesgo ($Y_2 > Y_1$) e igual al original ($Y_2 = Y_0$).

Política monetaria expansiva hasta el nivel de equilibrio Y_0



El mecanismo de ajuste es igual que el caso anterior: M. dinero: $\downarrow i \rightarrow \uparrow M^S$; M. bienes: $\downarrow i \rightarrow \uparrow I \rightarrow \uparrow Z \rightarrow \uparrow Y$; M. dinero: $\uparrow Y \rightarrow \uparrow M^D \rightarrow \uparrow M^S \rightarrow \uparrow R^S$

i) La combinación de la política fiscal y monetaria

Suponga que el gobierno sabe que tiene que realizar un incremento de $\Delta G=2$ para alcanzar el nivel de renta equilibrio original pero debido a restricciones presupuestarias sólo puede aumentar $\Delta G=1$. El banco central conoce esa actuación y decide complementar conjuntamente la política fiscal con una política monetaria. Cuanto tiene que reducir el banco central los tipos de interés para alcanzar el equilibrio original ($Y_2 = Y_0$):

64) Nivel de **renta** de equilibrio ($Y_2=Z_2$)

El primer paso es calcular el impacto que tiene la política fiscal expansiva de $\Delta G=1$, así se halla que el incremento de la demanda agregada provocado por el aumento de G (ΔY_G) es:

$$\Delta Y_G = \left(\frac{1}{1-c_1-I_1}\right) * (\Delta G) = 2*1=2$$

De esta forma el nivel de renta que se alcanzaría en el mercado de bienes por el aumento de la demanda agregada es $Y_G=Y_1+\Delta Y_G$ = 34+2=36, como todavía es inferior a Y_0 se necesita de una política monetaria expansiva mediante una reducción de los tipos de interés (si el crecimiento fuera excesivo sería a la inversa, un incremento de los tipos de interés).

La variación necesaria para que se cumpla la condición es:

$$\Delta i = {(Y_0 - Y_G)} \Big/ \left(\frac{-I_2}{1-c_1-I_1}\right) = 2 \Big/ \frac{-100}{(1-c_1-I_1)} = -0.01$$

Como el banco central desea recuperar el nivel de renta de equilibrio previo a la variación de la prima de riesgo (Y_0), debería reducir el tipo de interés nominal en 1 punto porcentual. De nuevo, puede hacerlo sin que la economía entre en trampa de la liquidez, ya que el tipo de interés si situará en el 3% y es superior al límite inferior 0, por tanto, hay margen para ello.

Comprobamos que sustituyendo el nuevo valor del consumo público y en la función del nivel de renta se obtiene el mismo valor de renta que antes del shock financiero (en negrita los valores que han cambiado respecto al escenario base):

$$Y_2 = \frac{(10-0{,}3*10+5+\mathbf{16})}{(1-0{,}3-0{,}2)} - \frac{100*\mathbf{0.09}}{(1-0{,}3-0{,}2)} = 38 = Y_0$$

Donde el tipo real de endeudamiento es igual al tipo de interés nominal, menos la inflación más la prima de riesgo: $i_t + x_t - \pi^e_{t+1}$ =0.03+ 0.07 – 0.01= 0.09

La combinación de política fiscal expansiva provoca el siguiente proceso de ajuste:

65) **Consumo** privado:

$$\Delta C = c_1 * \Delta Y = 0.3*4=1.2;\ C_2(Y1) = C_1 + \Delta C=17.2+1.2=18.4$$

66) **Inversión** privada:

$$\Delta I = I_1 * \Delta Y - I_2\ \Delta i = 0.2*4 -100*-0.01=1.8\ ;$$

$$I_2(Y,i) = I_1(Y,i) + \Delta I=1.8+1.8=3.6$$

67) **Ahorro** total:

$$SN_2 = (Y_2-T-C_2) + (T-G)=38-10-18.4+10-16=3.6$$

68) **Ahorro privado**:

$$S_2 = Y_2-T-C_2 = -c_o + (1-c_1)(Y_2-T) =-10 + (1-0.3)(38-10)=9.6$$

69) Incremento de la necesidad de financiación del **sector público**

$$(T-G)=10-16=-6$$

70) Incremento de la capacidad de financiación del **sector privado**

$$(S-I)=9.6-3.6=6$$

De nuevo, la demanda monetaria aumenta por dos efectos, el incremento de la renta nominal y la preferencia por la liquidez ante la reducción de los tipos de interés:

71) **Oferta monetaria** de equilibrio:

$$M^D{}_2(Y,i)= P_0Y*(L_1-L_2*i) =M^S = 1*38*(0.5-0.6*0.03)=18.3$$

72) Demanda de **dinero del banco central**:

$$H^D = [(c + \theta(1-c)]*M= [(0.05 + 0.1(1-0.05)]*18.3=2.66$$

Finalmente, el mayor nivel de renta también provoca un aumento de la demanda monetaria, que eleva la demanda de depósitos, efectivo y reservas bancarias que el banco central acomoda para mantener estable el tipo de interés objetivo en el 3%.

La combinación de estas políticas expansivas es suficiente para recuperar el nivel inicial, la diferencia con los casos anteriores son los siguientes:

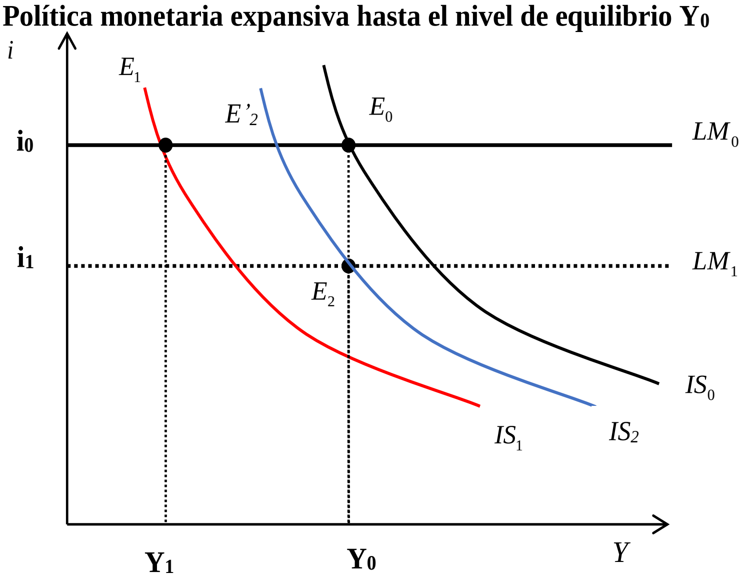
- El déficit público ha aumentado menos que en el escenario d) donde sólo había política fiscal expansiva.

- La oferta monetaria ha aumentado menos que en el escenario f) donde sólo había política monetaria expansiva. Aunque el nivel de renta es el mismo, como los tipos de interés han disminuido menos la oferta monetaria se ha incrementado en menor medida.

- El consumo privado recupera el mismo nivel del escenario base, pero la inversión no lo hace (en el escenario base era de 4.6 y en el actual es de 3.6). Esto se debe a que la prima de riesgo penaliza la inversión que tiene que ser compensada con un mayor consumo público (que aumenta en 1 u.m., lo mismo que se reduce la inversión).

En términos gráficos, la política fiscal primero desplaza la curva IS hacia la derecha (desde IS_1 hasta IS_2). Sin embargo, este desplazamiento no es suficiente para alcanzar el nivel de renta inicial, ya que el nivel de renta en el punto de equilibrio E'_2 es inferior al punto de equilibrio original E_0. A continuación, la política monetaria expansiva ha provocado un desplazamiento de la curva LM hacia abajo, llevando a un nivel de renta superior al que había tras el shock de la prima de riesgo ($Y_2 > Y_1$) e igual al original ($Y_2 = Y_0$).

Política monetaria expansiva hasta el nivel de equilibrio Y_0



En resumen, el mecanismo de ajuste es:

- M. bienes: 1) $\uparrow G \rightarrow \uparrow Z \rightarrow \uparrow Y$; 2) $\downarrow i \rightarrow \uparrow I \rightarrow \uparrow Z \rightarrow \uparrow Y$;
- M. dinero: 1) $\uparrow Y \rightarrow \uparrow M^D \rightarrow \uparrow M^S$; 2) $\downarrow i \rightarrow \uparrow M^D \rightarrow \uparrow M^S$
- Balance sectorial: $\uparrow(S\text{-}I) = \downarrow(T+G)$