

## **NOMBRE DE LA ASIGNATURA**

Sistemas dinámicos

### **Nombre del caso**

Cable tv simulation

#### **Integrantes**

Junior Cercado Vasquez

Jheyfer E. Arevalo Cavanillas

John Jeanfranco Melendres Velasco

Jhon E. Melendrez Huaman

David M. Requejo Santa cruz

**Semestre 2020 II**

## 1. Planteamiento y descripción del caso:

### 1.1 Descripción del caso

Este modelo estudia a los abonados a la televisión por cable y su uso de servicios de coste extra, dependiendo del precio de estos servicios extra. Basándose en la demanda de suscripciones y en la capacidad disponible del proveedor de televisión por cable, se añaden nuevos suscriptores a la base de datos de suscriptores de la empresa. Un porcentaje fijo de suscriptores se va cada mes. La capacidad total se importa de un conjunto de datos del estudio, mientras que la demanda de suscripciones y el porcentaje de abonados que se van son ambos aportes del usuario.

Algunos de los suscriptores utilizan y pagan por servicios adicionales que están disponibles a través del cable. El porcentaje de los abonados actuales que aprovechan estas oportunidades depende de la elasticidad de precios de la demanda de servicios adicionales. El modelo **calcula la relación** entre el precio actual y el de referencia, y **permite al usuario trazar una curva de elasticidad de precios** que muestra cómo esta relación se relaciona con la elasticidad de precios de los servicios adicionales.

Por defecto, la elasticidad es alta para los ratios bajos.

- muchos abonados utilizarán los servicios si sus precios son más bajos de lo esperado.
- mientras que el porcentaje baja a cero para los ratios altos.
- ningún abonado utilizará los servicios si sus precios son mucho más altos de lo que se percibe como normal.

En la parte financiera del modelo se resumen las diversas fuentes de ingresos de la empresa. El modelo ilustra tres flujos de ingresos:

Los ingresos procedentes de las **cuotas de establecimiento** para los nuevos abonados;

Ingresos de las **cuotas de suscripción mensuales** de la base de suscriptores;

Ingresos por **ventas de servicios adicionales**, calculados por el número de abonados, el uso medio de servicios adicionales por abonado y el precio de los servicios.

## 1.2 variables y datos.

**Tarifa de establecimiento TV por cable:** € 80 por persona

**Tarifa mensual del suscriptor:** € 20 por mes

**Suscriptores iniciales:** 750.000,00 suscriptores

**Demanda de referencia de servicios adicionales:** 9 %

**Precio actual de los servicios adicionales:** 10.00

**Precio de referencia de servicios adicionales:** 10.00

**Retraso para obtener servicios extra:** 1.00 day

**Porcentaje de personas que se van:** 5%

**Servicios extras de su uso:** 2.0 servicio/(semana\*suscriptor)

**Demanda de suscripciones de tv por cable.**

Mes	Demanda
1	12400
2	11000
3	9700
4	9100
5	8700
6	8500
7	8400
8	8500
9	8900
10	10100
11	12500
12	14800

**Curva de elasticidad precio**

6, 5.7, 4.9, 3.3, 2, 1, 0.75, 0.47, 0.3, 0.2, 0

### 1.3 Planteamiento de preguntas

**a.¿ Cuántos suscriptores de TV por cable se van ?**

**Rpta:** 41 654 personas

**b.¿Cuánto es el ingreso acumulado de cuotas mensuales?**

**Rpta:** € 189,607,184.1054

**d.¿Cuánto es el ingreso acumulado por establecimiento?**

**Rpta:** € 9,807,475.2

**f.¿Cuál es el total de ingresos acumulados por servicios adicionales?**

**Rpta:** € 99,433,585.07355

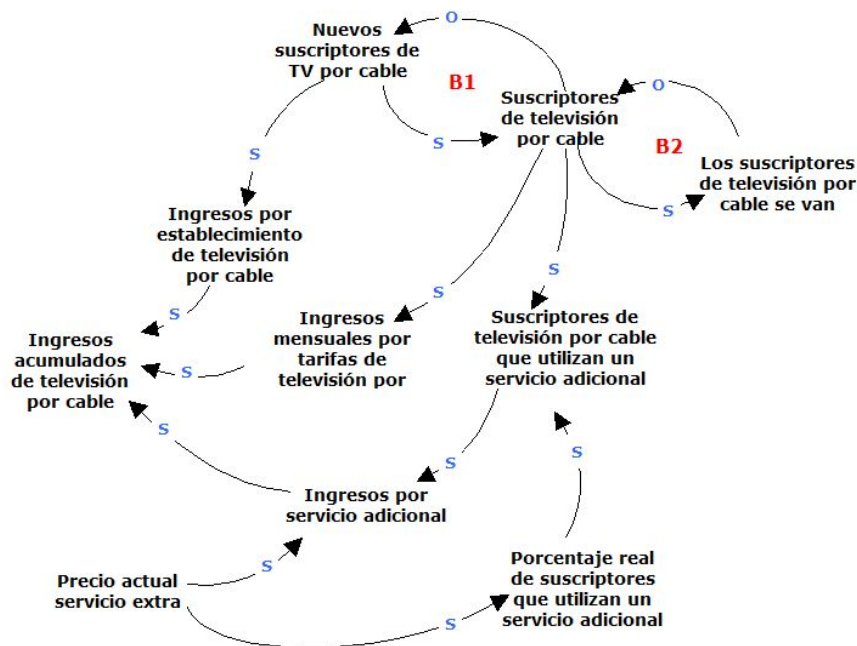
**g.¿ Cuántos ingresos de TV por cable acumulados hay?**

**Rpta:** € 298 849 062.67

**h.¿Cuánto es la cantidad de suscriptores que usan utilizan servicios adicionales?**

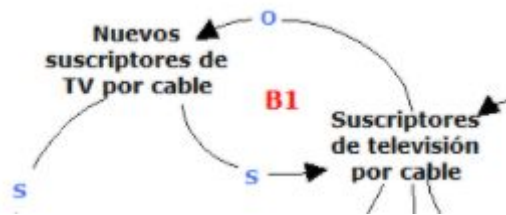
**Rpta:** € 101,924.23 suscriptores

## 2. Diagrama causal:

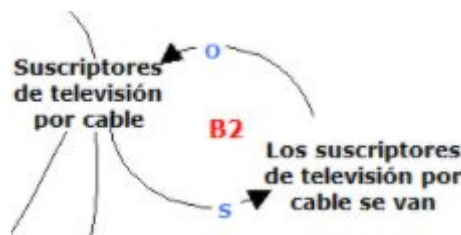


Para desarrollar casos de simulación se utiliza la herramienta powersim, en este caso de “Simulación de Cable TV” identificamos variables para poder desarrollar el diagrama causal, a partir de ello ya podemos diseñar la simulación al realizar la simulación correcta podremos identificar datos que formulan el caso y obtener resultados como: Cuántos suscriptores de TV por cable se van, Cuánto es el ingreso acumulado de cuotas mensuales, Cuánto es el ingreso acumulado por establecimiento, Cuál es el total de ingresos acumulados por servicios adicionales, Cuántos ingresos de TV por cable acumulados hay y Cuánto es la cantidad de suscriptores que usan utilizan servicios adicionales todo ello podemos encontrar dentro de la simulación ya realizada.

- A más nuevos suscriptores de TV por cable + suscriptores de televisión por cable



- A más suscriptores por televisión que se van - suscriptores de televisión por cable



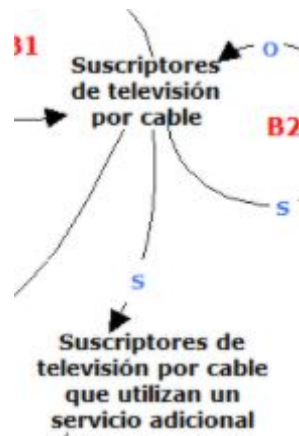
- A más suscriptores de televisión por cable + ingresos mensuales por tarifas de televisión



- A más ingresos mensuales por tarifa de televisión + ingresos acumulados de televisión por cable



- A más suscriptores de televisión por cable + suscriptores de televisión por cable que utilizan un servicio adicional



- A más suscriptores de televisión por cable que utilizan el servicio adicional + ingresos por servicio adicional.



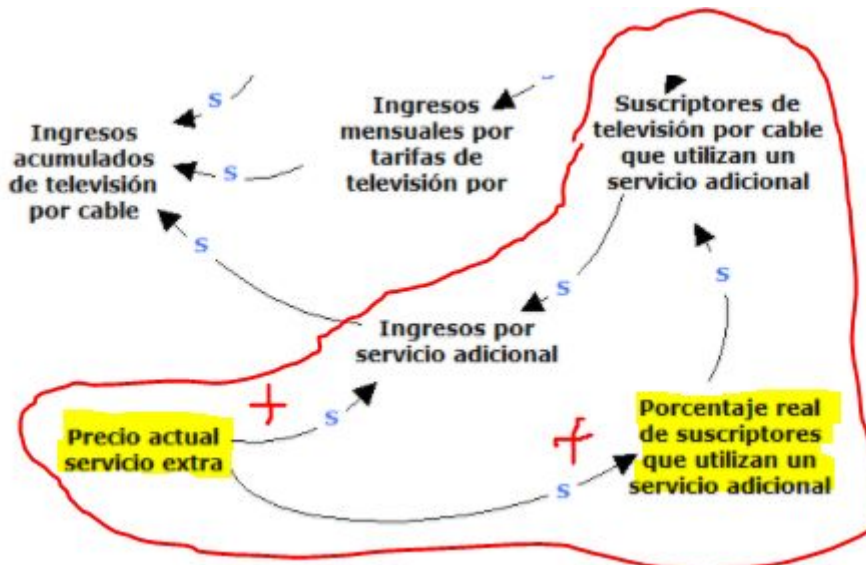
- A más ingresos por servicio adicional + ingresos acumulados de televisión por cable.



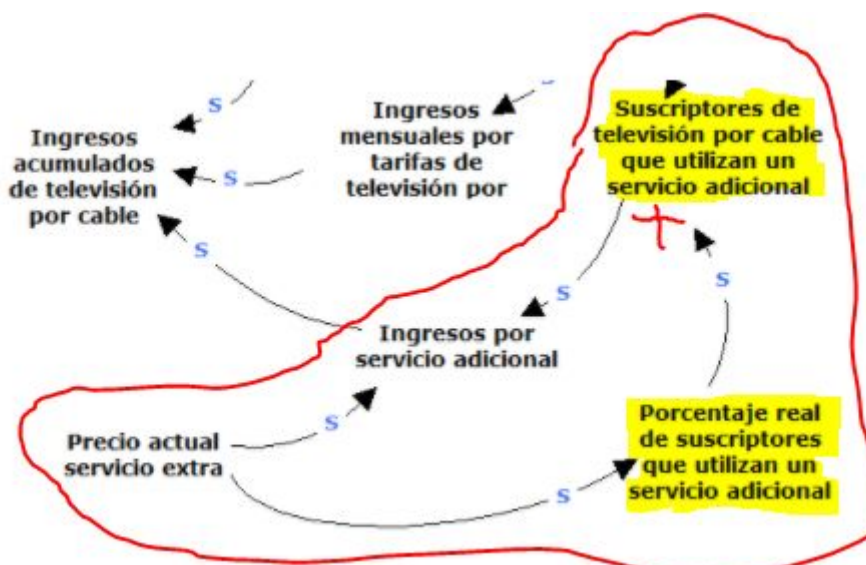
- A más precio actual de servicio extra + ingresos por servicio adicional



- A más precio actual servicio extra + porcentaje real de suscriptores que utilizan un servicio adicional.



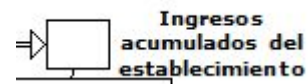
- A más porcentaje real de suscriptores que utilizan un servicio adicional + suscriptores de televisión por cable que utilizan un servicio adicional.





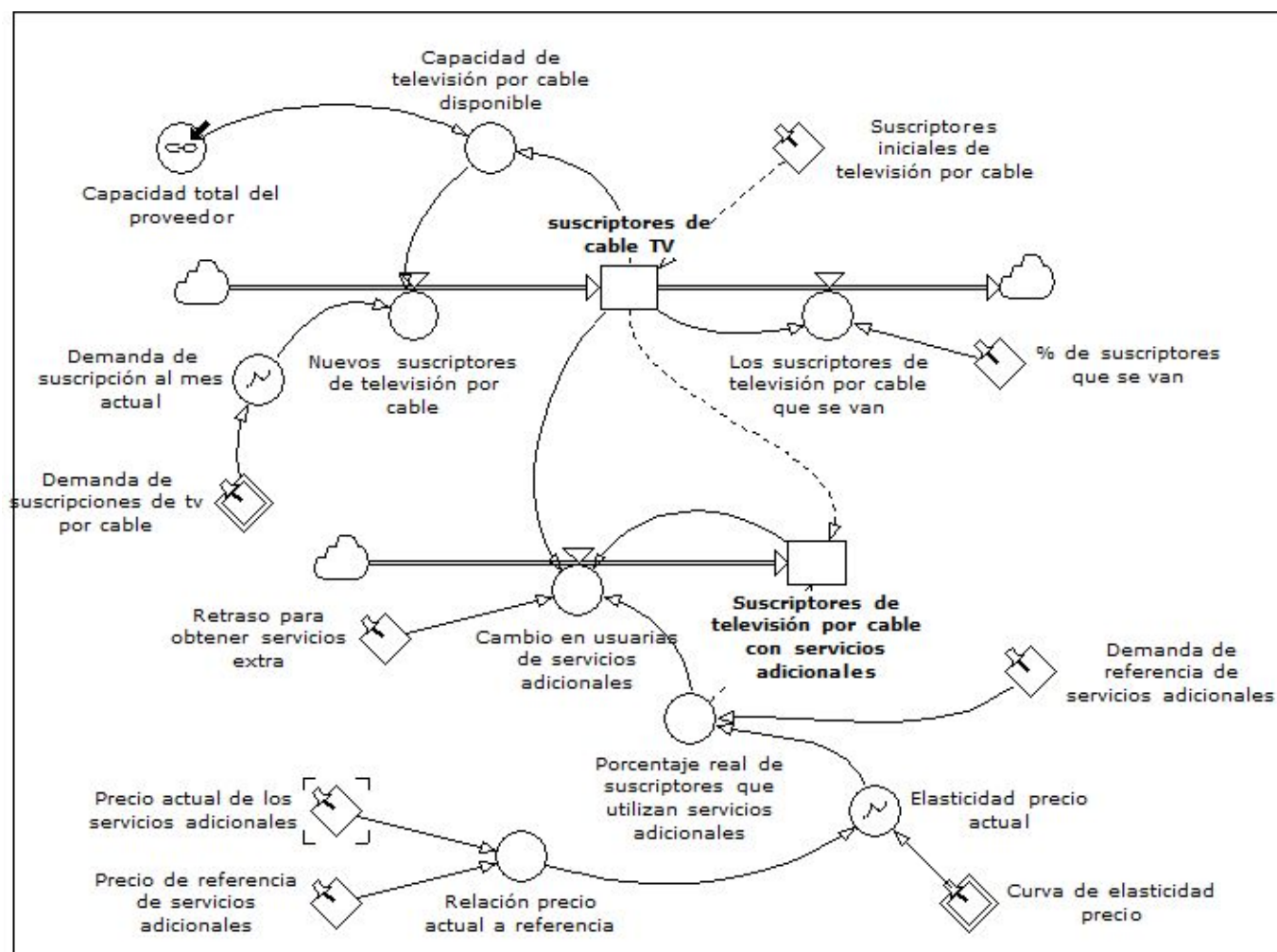
## 2.1 Hipótesis Dinámicas

- ❑ Ingresos acumulados Del Establecimiento
- ❑ Ingresos acumulados Por Cuotas Mensuales
- ❑ Suscriptores de cable tv
- ❑ Suscriptores de televisión por cable con servicios adicionales

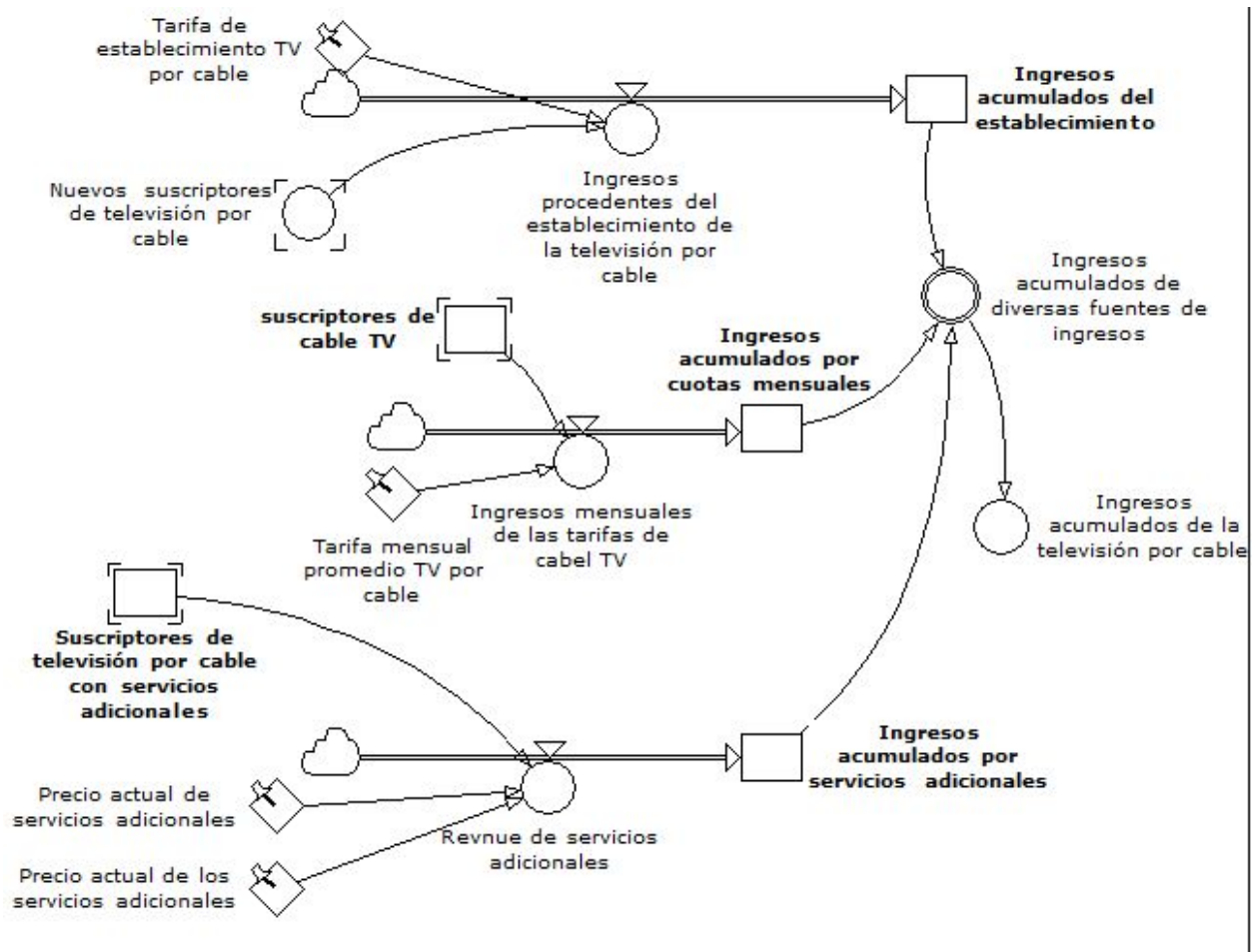


## 3. Diagrama de forrester:

### Modelo Principal



sector financiero.



### 3.1. Definición y documentación de cada variable del modelo.

- **Modelo Principal**

- ❑ **Capacidad total del proveedor:** Variable que almacena la cantidad de clientes que puede brindar el proveedor.
- ❑ **Capacidad de televisión por cable disponible:** Variable que almacena la cantidad de clientes que puede brindar el TV por cable.
- ❑ **% de suscriptores que se van:** Variable que almacena el porcentaje total de suscriptores que abandonan el servicio.
- ❑ **Los suscriptores de televisión por cable que se van:** variable que almacena la cantidad de personas que abandonan el servicio.
- ❑ **Acumulado de suscriptores de cable TV:** variable que almacena el total de los suscriptores de cable tv.
- ❑ **Nuevos suscriptores de televisión por cable:** variable que almacena la cantidad de nuevos suscriptores.
- ❑ **Demanda de suscripción al mes actual:** variable que almacena la cantidad de suscripciones al mes.
- ❑ **Curva de elasticidad precio:** variable que almacena el cambio porcentual en la cantidad de la demanda.
- ❑ **Suscriptores iniciales de televisión por cable:** variable constante que almacena los suscriptores que están iniciando en TV por cable.
- ❑ **Retraso para obtener servicio extra:** Constante que indica los días que demoran en obtener el servicio extra.
- ❑ **Cambio de usuarios de servicios adicionales:** Es un ratio que indica: los suscriptores de TV por cable, lo que multiplica por porcentaje real de suscriptores que utilizan servicios adicionales luego se resta por los suscriptores de televisión por cable que utilizan servicios adicionales, se divide el retraso para obtener servicios extra.
- ❑ **Demanda de referencias de servicios adicionales:** Constante que almacena el porcentaje referencial de los servicios adicionales.
- ❑ **Elasticidad precio actual:** Variable que calcula el precio de servicios adicionales.
- ❑ **Curva elasticidad precio:** Variable que calcula el ratio de la curva de elasticidad del precio.
- ❑ **Porcentaje real de suscriptores que utilizan servicios adicionales:** Constante que almacena el porcentaje total de los suscriptores que utilizan los servicios adicionales de la empresa.

- ❑ **Precios actual de los servicios adicionales:** Constante que indica el monto actual de los servicios adicionales que la empresa brinda.
  - ❑ **Precio de referencia de servicios adicionales:** Constante que indica el monto de referencia de los servicios adicionales.
- 
- **Modelo sector financiero**
    - ❑ **Tarifa de establecimiento TV por cable:** Constante que indica el monto para adquirir el servicio de televisión por cable por primera vez.
    - ❑ **Nuevas suscripciones de tv por cable:** Variable que almacenan todos los nuevos clientes que se inscriben.
    - ❑ **Ingresos procedentes del establecimiento de la televisión por cable:** Flujo de ratio que almacena la cantidad de dinero de los nuevos suscriptores de tv por día.
    - ❑ **Ingresos acumulados del establecimiento:** Variable que acumula el dinero que es obtenido por las suscripciones del cliente.
    - ❑ **Ingresos acumulados de diversas fuentes de ingresos:** Variable que almacena la suma entre acumulados de los establecimientos más cuotas mensuales y servicios adicionales.
    - ❑ **Ingresos acumulados de la televisión por cable:** Variable auxiliar que almacena la cantidad total de la suma de: Ingresos acumulados del establecimiento, Ingresos acumulados por cuotas mensuales e Ingresos acumulados por servicios adicionales.
    - ❑ **Ingresos acumulados por cuotas mensuales:** Variable que almacena todos los pagos mensuales que hacen los clientes por el servicio de cable TV.
    - ❑ **Ingresos mensuales de las tarifas de cable TV:** Variable que almacena la multiplicación entre la cantidad de clientes por costo de servicio mensual.
    - ❑ **Tarifa mensual promedio TV por cable:** Constante que indica la cantidad que se debe pagar mensualmente.
    - ❑ **Suscriptores de cable TV:** Constante que indica la cantidad inicial de suscriptores.
    - ❑ **Suscriptores de televisión por cable con servicios adicionales:** Variable que almacena cuantos clientes usan servicios adicionales.
    - ❑ **Servicios extra de uso medio:** Constante que indica la cantidad inicial del servicio extra del uso medio.

- ❑ **Precio actual de los servicios adicionales:** Constante que indica el precio actual de los servicios adicionales que brinda la empresa.
- ❑ **Ingresos acumulados por servicios adicionales:** Variable de nivel que indica el total de los servicios adicionales que se brinda.

### 3.2. Explicar y sustentar la configuración de fórmula utilizada en el modelo.

#### ● Modelo Principal

- ❑ **Capacidad disponible de televisión por cable =**

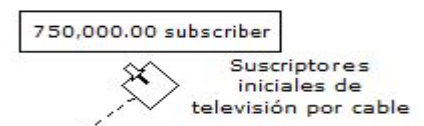
'Capacidad total del proveedor' - 'Suscriptores de televisión por cable'



Esta variable almacena la resta entre Capacidad total del proveedor menos Suscriptores de televisión por cable para saber cuánto le falta para llenar la capacidad total.

- ❑ **Suscriptores iniciales de televisión por cable**


Cable TV	
Suscriptores iniciales de televisión por cable	750,000.00 subscriber

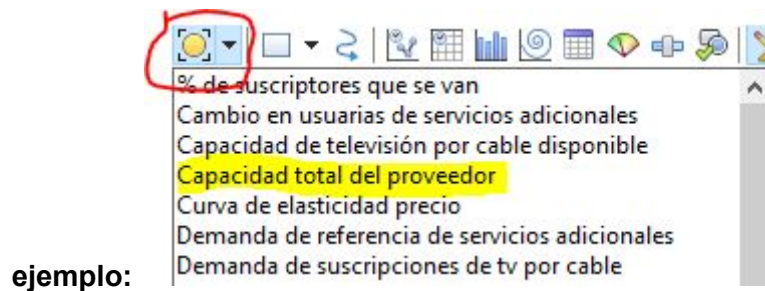


Esta variable constante se inicia con un valor determinado de (750 000) que después se puede visualizar en el control panel

- ❑ **Capacidad total del proveedor**



El desarrollo de esta variable consta en la llamado de los datos con la herramienta para crear atajos variables  la inserción de variables es: “0<<subscriber>>”

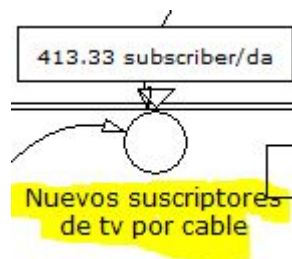



#### ❑ Suscriptores de cable TV

Esta variable de level trae los datos de la variable constante de suscriptores iniciales de televisión por cable (750 000)



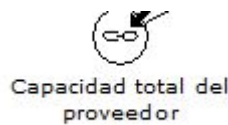
#### ❑ Nuevos suscriptores de tv por cable.



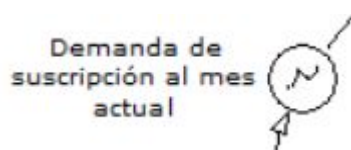
Para realizar el proceso de esta variable ratio seleccionamos este icono  y dentro de la variable insertamos las fórmulas o datos con respecto al caso: “MIN(('Capacidad de televisión por cable disponible'/TIMESTEP) , 'Demanda de suscripción al mes actual')”

## ❑ Capacidad total del proveedor

Es una variable auxiliar



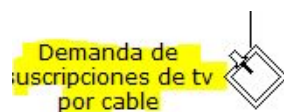
## ❑ Demanda suscripción del mes actual:




GRAPHSTEP(TIME, STARTTIME, 1<<mo>>, 'Demand for cable TV subscriptions')

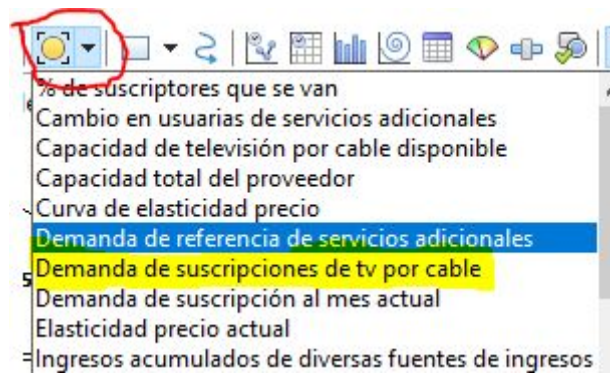
utilizamos la fórmula anterior para poder calcular la demanda de suscripción del mes actual, en la cual GRAPHSTEP nos permite representar situaciones que involucran saltos repentinos en los intervalos, TIME especifica el tiempo en el que se ejecuta, STARTTIME define el momento que inicia la ejecución, en el cual tomará como referencia a la demanda de suscripciones de tv por cable, para graficar.

## ❑ Demanda de suscripciones de tv por cable.



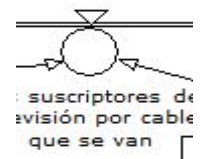
La inserción de esta variable constante seleccionamos este icono  obteniendo como resultado ya insertado con todos los datos dentro de ella “{12400,11000,9700,9100,8700,8500,8400,8500,8900,10100,12500,14800}<<subscriber/mo>>” :



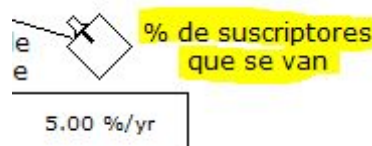



#### ❑ Los suscriptores de televisión por cable que se van

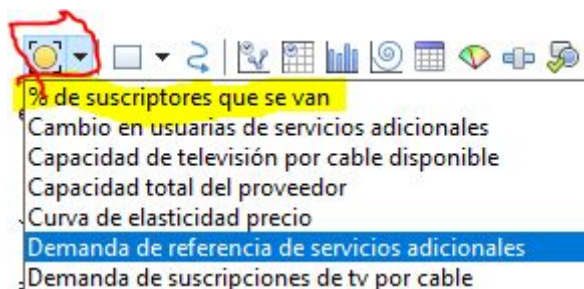
la variable flujo de ratio acumula los datos y hace una multiplicación de las variables de 'suscriptores de cable TV' \* '% de suscriptores que se van'



#### ❑ % de suscriptores que se van.

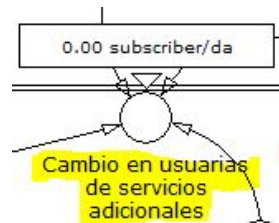



La inserción de esta variable constante seleccionamos este icono  obteniendo como resultado ya insertado con todos los datos dentro de ella "5<<%/yr>>":



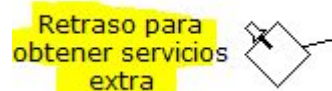



## ❑ Cambio en usuarios de servicios adicionales.

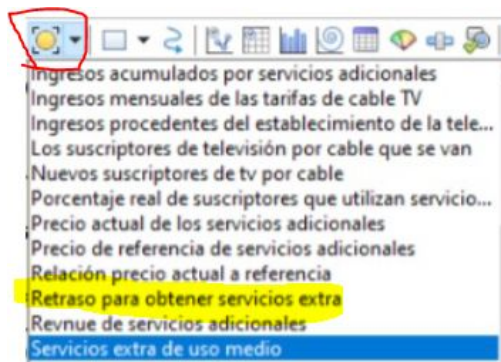


Para realizar el proceso de esta variable ratio seleccionamos este icono  y dentro de la variable insertamos las fórmulas o datos con respecto al caso “((**'suscriptores de cable TV' \* 'Porcentaje real de suscriptores que utilizan servicios adicionales'**) - **'Suscriptores de televisión por cable con servicios adicionales'**) / **'Retraso para obtener servicios extra'**”.

## ❑ Retraso Para Obtener Servicios Extra

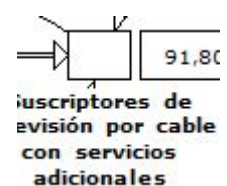


La inserción de esta variable constante seleccionamos este icono  obteniendo como resultado ya insertado con todos los datos dentro de ella: “**1<<da>>**”

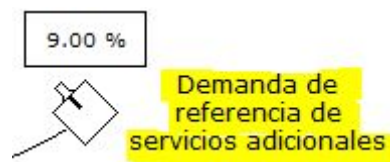



## ❑ Suscriptores De Televisión Por Cable Con Servicios Adicionales

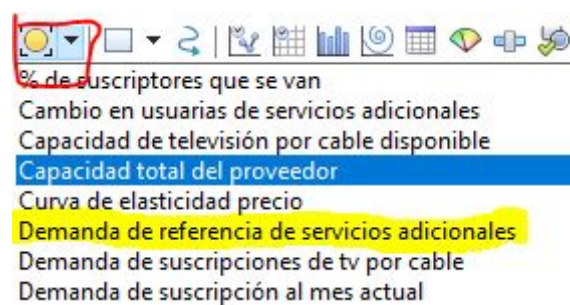
Esta variable de level trae de la variable auxiliar el **'Porcentaje real de suscriptores que utilizan servicios adicionales' \* 'suscriptores de cable TV'**



#### ❑ Demanda de referencia de servicios adicionales.



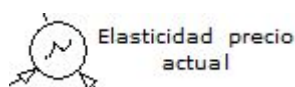
Para la inserción de esta variable seleccionamos el icono  obteniendo el nombre de la variable constante y los datos dentro de ella. “9<<%>>”.



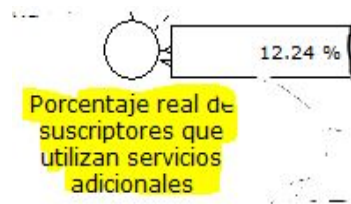
#### ❑ Elasticidad Precio Actual


Es una variable auxiliar que se ingresa la función GRAPH donde se le llena en valor “X” **Relación precio actual a referencia** en “X1” 0, DX 0,2 y en “Y” **Curva de elasticidad precio**.

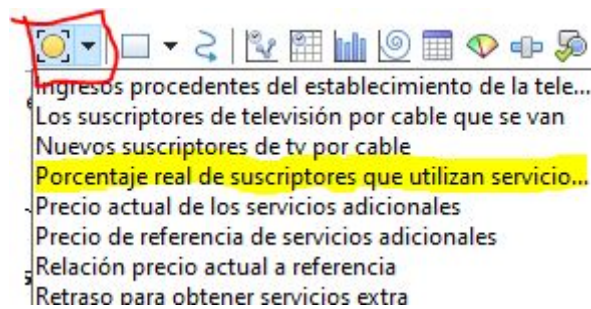
GRAPH('Relación precio actual a referencia',0,0.2,'Curva de elasticidad precio')



#### ❑ Porcentaje real de suscriptores que utilizan servicios adicionales.



Para llevar a cabo el desarrollo de esta variable auxiliar seleccionamos el icono  que nos trae el nombre de la variable más los datos ya insertados dentro de ella. **“Elasticidad precio actual” \* “Demanda de referencia de servicios adicionales”**

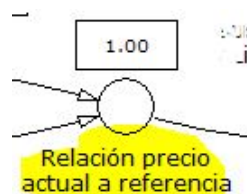



#### ❑ Curva de elasticidad precio

Para llevar a cabo el desarrollo de esta variable constante ingresamos los datos

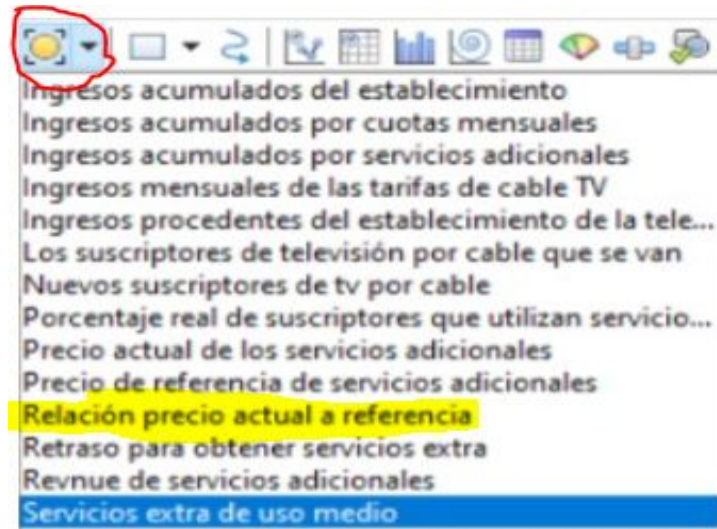
{6, 5.7, 4.9, 3.3, 2, 1, .75, .47, .3, .2, 0}

#### ❑ Relación precio actual a referencia

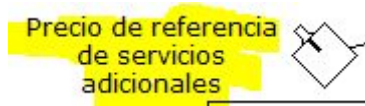



Para llevar a cabo el desarrollo de esta variable auxiliar seleccionamos el icono  que nos trae el nombre de la variable más los datos ya insertados

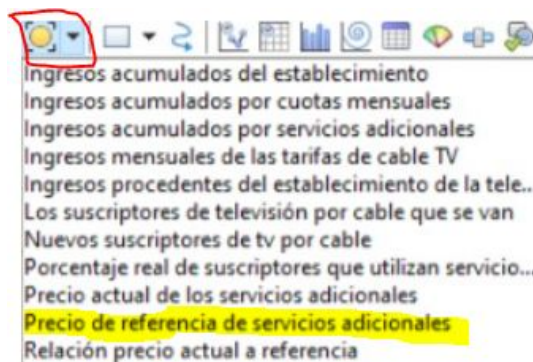
dentro de ella. “('Precio actual de los servicios adicionales' / 'Precio de referencia de servicios adicionales')”



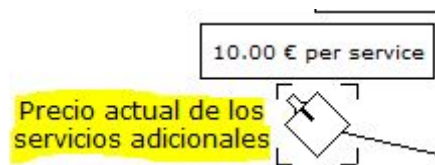
#### ❑ Precio de referencia de servicios adicionales.




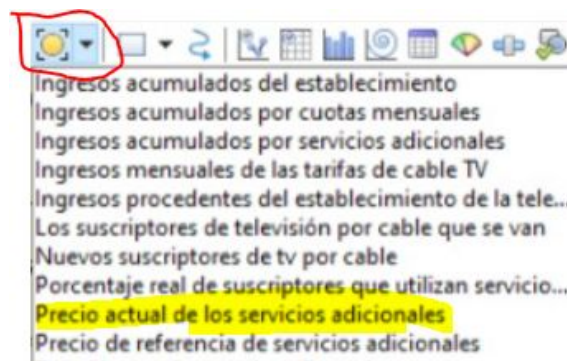
Para la inserción de esta variable seleccionamos el icono  obteniendo el nombre de la variable constante y los datos completos dentro de ella. “10<<EUR/service>>”



## ❑ Precio actual de los servicios adicionales.

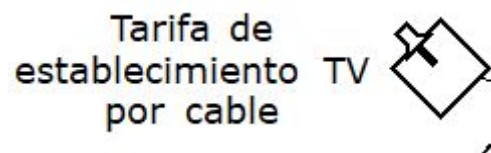
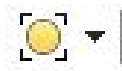



Para la inserción de esta variable seleccionamos el icono  obteniendo el nombre de la variable constante y los datos completos dentro de ella.

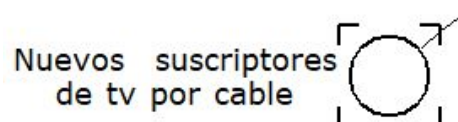


## ● Modelo sector financiero

- ❑ **Tarifa de establecimiento TV por cable:** Esta variable es llamada directamente del modelo principal con la herramienta para crear atajos variables



- ❑ **Nuevos suscriptores de televisión por cable:** Esta variable es llamada directamente del modelo principal con la herramienta para crear atajos variables 



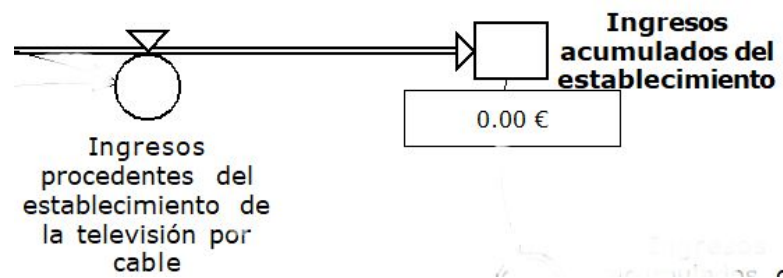
❑ **Ingresos procedentes del establecimiento de la televisión por cable:**

Para obtener el resultado del ratio tenemos que realizar la siguiente multiplicación

'Nuevos suscriptores de tv por cable' \* 'Tarifa de establecimiento TV por cable'.



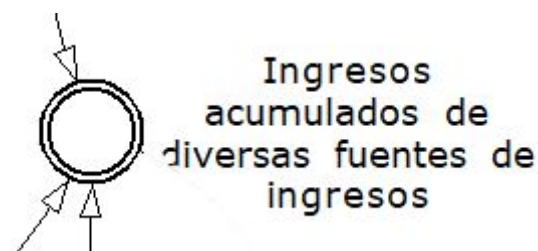
- ❑ **Ingresos acumulados del establecimiento:** Esta variable de nivel solamente acumula la cantidad total de “Ingresos procedentes del establecimiento de la tv por cable”



❑ **Ingresos acumulados de diversas fuentes de ingresos:**

Esta variable auxiliar almacena la los datos de {'Ingresos acumulados del establecimiento','Ingresos acumulados por cuotas mensuales','Ingresos acumulados por servicios adicionales'}

Se define tal como se ve entre corchetes {} y entre comillas simples ”.

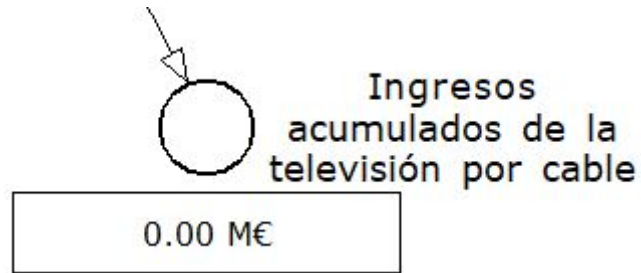


❑ **Ingresos acumulados de la televisión por cable:**


Variable auxiliar que contiene una función que realiza la suma de de la variable auxiliar “Ingresos acumulados de diversas fuentes de ingresos”

ARRSUM('Ingresos acumulados de diversas fuentes de ingresos')

ARRSUM función suma todas los datos de que puede haber en variable.




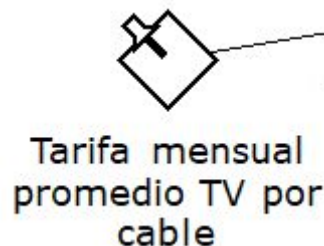
- ❑ **Suscriptores de cable TV:** Esta variable es llamada directamente del modelo principal

con la herramienta para crear atajos variables 



- ❑ **Tarifa mensual promedio TV por cable:** Esta variable es llamada directamente del

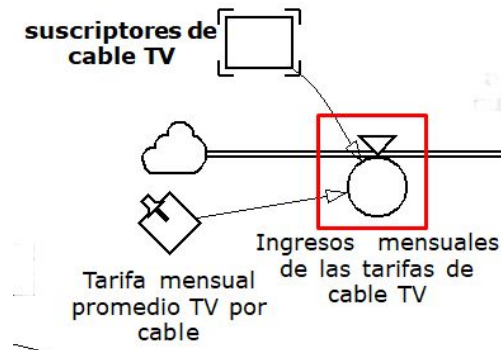
modelo principal con la herramienta para crear atajos variables 



- ❑ **Ingresos mensuales de las tarifas de cable TV:**

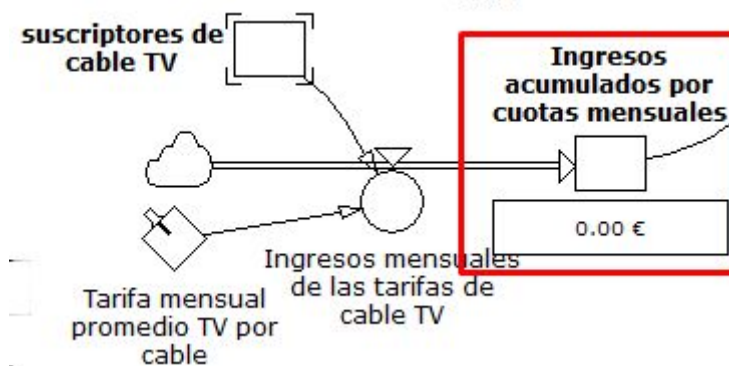
Variable de flujo de ratio que almacena la multiplicación de 'suscriptores de cable TV' \* 'Tarifa mensual promedio TV por cable'





#### ❑ Ingresos acumulados por cuotas mensuales

Variable de nivel que almacena el total del Ingresos mensuales de las tarifas de cable TV.

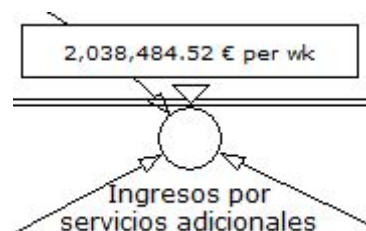


#### ❑ Ingresos acumulados por servicios adicionales:



#### ❑ Ingresos por servicios adicionales:


'Suscriptores de televisión por cable que utilizan servicios adicionales' \* 'Servicios extra de uso medio' \* 'Precio actual de servicios extras'

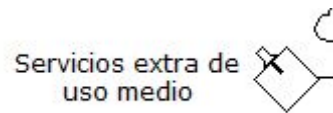


Esta variable hace un cálculo de los ingresos semanales por servicios extra, los ingresos varían de acuerdo a la cantidad de suscriptores que usen este servicio.




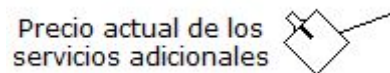
- ❑ **Servicio extra de uso medio:** Esta variable es llamada directamente del modelo

principal con la herramienta para crear atajos variables .



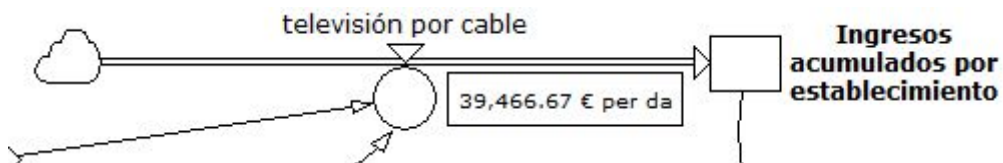
- ❑ **Precio actual de servicio extra:** Esta variable es llamada directamente del modelo

principal con la herramienta para crear atajos variables .

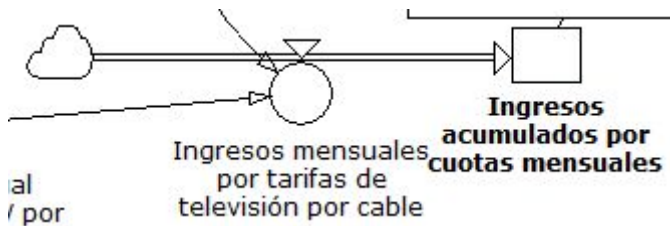


### 3.3. Definir las ecuaciones diferenciales de acuerdo al modelo.

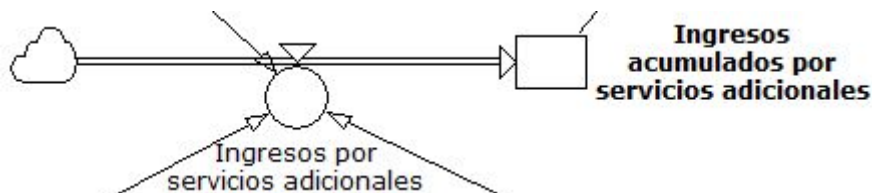
**Ecuación diferencial de entrada:**



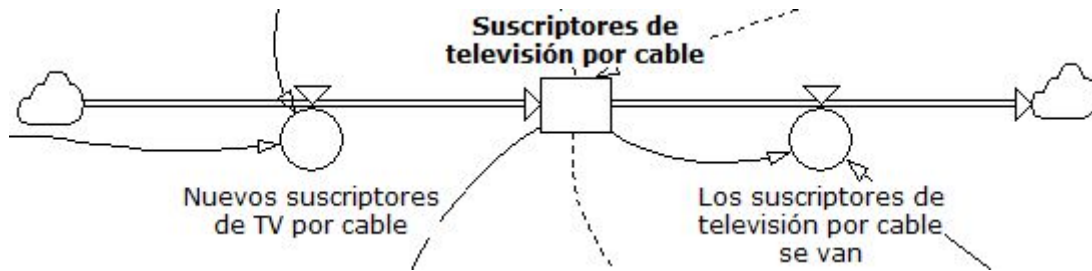
**Ecuación diferencial de entrada:**



**Ecuación diferencial de entrada:**



**Ecuación diferencial de entrada y salida:**

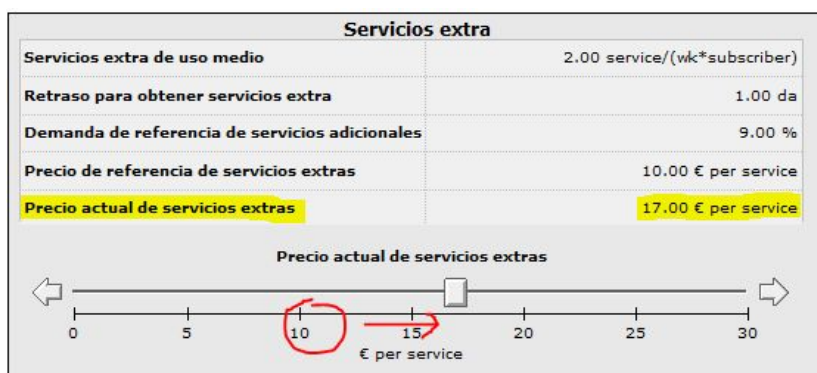


**Ecuación diferencial de entrada:**

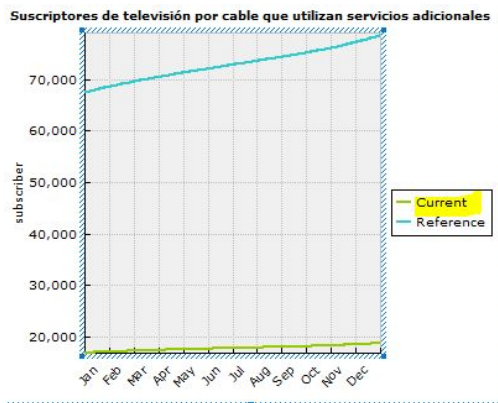


#### 4. Análisis de las variables de nivel, bajo la pregunta. ¿Que pasa si...?.

**Que pasa si subimos el precio de servicios extras a 17 euros:**



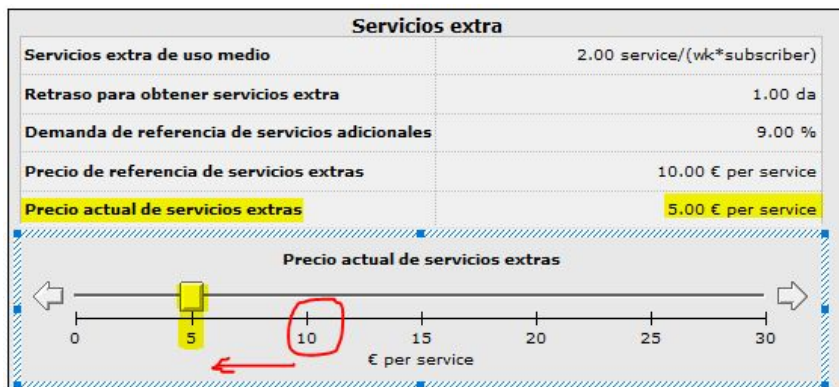
Disminuyen la cantidad de los suscriptores y el ingreso.



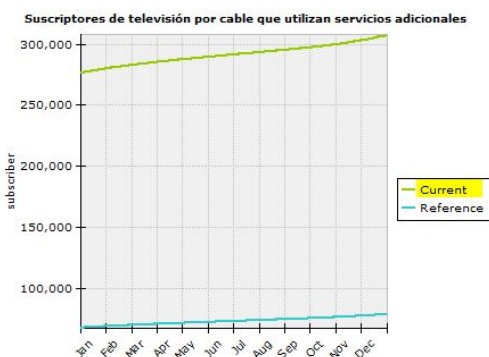
Ingresos acumulados de diversas fuentes

	Ejecución actual	Ejecución de referencia
<b>Establecimiento</b>	9,807,475.20 €	9,808,000.00 €
<b>Cuota mensual</b>	189,607,184.11 €	194,261,133.33 €
<b>Servicios extra</b>	31,072,995.34 €	74,897,895.43 €

Que pasa si bajamos el precio de servicios extras a 5 euros:



Aumentaron la cantidad de suscriptores y de ingresos:



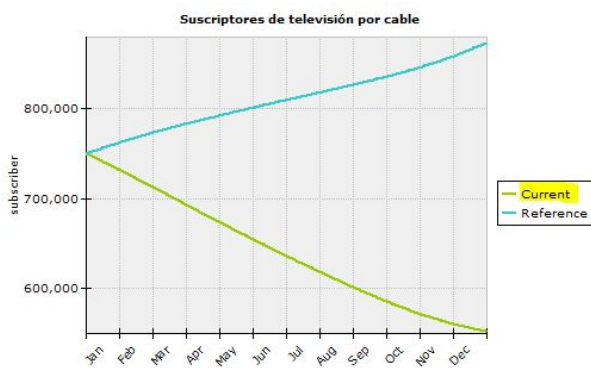
Ingresos acumulados de diversas fuentes

	Ejecución actual	Ejecución de referencia
<b>Establecimiento</b>	9,807,475.20 €	9,808,000.00 €
<b>Cuota mensual</b>	189,607,184.11 €	194,261,133.33 €
<b>Servicios extra</b>	149,881,506.91 €	74,897,895.43 €

Que pasa aumentamos un 50 % de porcentaje de personas que abandonan el servicio.

Televisión por cable	
Suscriptores iniciales de TV por cable	750,000.00 subscriber
% de suscriptores que abandonan	50.00 %/yr
Tarifa de establecimiento TV por cable	80.00 € per subscriber
Tarifa mensual promedio de TV por cable	20.00 € per (mo*subscriber)

Disminuyen la cantidad de suscriptores y la cantidad de cuota mensual:



Ingresos acumulados de diversas fuentes		
	Ejecución actual	Ejecución de referencia
Establecimiento	9,807,475.20 €	9,808,000.00 €
Cuota mensual	153,838,898.48 €	194,261,133.33 €
Servicios extra	80,768,604.93 €	74,897,895.43 €