

## CENTRO DE LLAMADAS (Enunciado)

El Banco *EuroMoney* dispone de un servicio de banca telefónica. Los clientes del banco pueden realizar mediante la banca telefónica consultas de saldos y movimientos, transferencias, ingresos, domiciliaciones de recibos y compra de divisas.

La Directora de este servicio ha comparado las estadísticas de otros servicios de banca telefónica. Doña Idea ha llegado a la conclusión de que su crecimiento es inferior al de sus competidores más directos, que ofrecen las mismas condiciones de remuneración y comisiones.

Por ello se quiere estudiar la calidad del servicio de banca telefónica con el fin de mejorarlo teniendo en cuenta los costes en que se incurren y los previsibles beneficios que se producirían.

### La situación actual:

Todas las llamadas de clientes son atendidas personalmente por los operadores telefónicos. Los clientes llaman con una frecuencia distinta según las horas del día. La distribución del tiempo entre llamadas consecutivas se ha estimado que es una exponencial con una tasa de llamadas que varía según la hora del día tal y como indica la Tabla 1.

**Tabla 1. Tasa de llamadas a lo largo del día**

8:00 a 14:00	14:00 a 17:00	17:00 a 22:00	22:00 a 1:00	1:00 a 8:00
7 seg/llamada	9 seg/llamada	10 seg/llamada	25 seg/llamada	80 seg/llamada

En la actualidad se dispone de 15 operadores telefónicos desde las 8:00 hasta las 17:00, de 10 operadores desde las 17:00 hasta las 00:00 y de 2 operadores desde las 00:00 hasta las 8:00.

Los distintos servicios que presta la banca telefónica tienen distinta demanda. Evaluando los datos históricos de servicios prestados se considera que el 30% de las llamadas realiza consultas de saldos y movimientos, el 15% son transferencias, el 35% ingresos, el 15% domiciliaciones de recibos y el 5% compra de divisas.

Una vez terminada una operación, el cliente solicita realizar una nueva operación con una probabilidad del 60% manteniéndose los mismos porcentajes de probabilidad de los distintos servicios prestados. Lógicamente el cliente no ha de esperar nuevamente para solicitar este nuevo servicio.

Los tiempos de atención a los clientes depende del tipo de servicio solicitado y de la operación concreta practicada. En la siguiente tabla se indican las

distribuciones de probabilidad con la que se distribuyen los distintos tiempos de atención a los servicios que proporciona la banca telefónica.

**Tabla 2. Distribuciones de los tiempos de atención**

	Consultas	Transferencias	Ingresos	Domiciliaciones	Divisas
<b>Distribución</b>	Normal	Triangular	Uniforme	One of	Exponencial
<b>Parámetro 1</b>	$\mu=45$ seg	60 seg	90 seg	25% - 80 seg	100 seg
<b>Parámetro 2</b>	$\sigma=5$ seg	100 seg	30 seg	35% - 100 seg	
<b>Parámetro 3</b>		130 seg		40% - 120 seg	

Los clientes que están esperando a ser atendidos y su tiempo de espera excede de los 2 minutos no siguen esperando más tiempo y se marchan para llamar en otro momento.

El supervisor de los operadores telefónicos le ha comentado a la Directora que el porcentaje de llamadas perdidas no es muy elevado y además no sabe como reducir dicho número.

En primer lugar se quiere establecer un modelo de simulación que emule el comportamiento de la banca telefónica durante cinco días laborables (todos con igual comportamiento).

- Una vez completado el modelo de simulación, ¿Qué número medio de llamadas se pierden cada día y cuántas son atendidas?. ¿Estás de acuerdo con el comentario del supervisor?
- ¿Cuáles es el tiempo medio de estancia de una llamada en el servicio de banca telefónica con un 95% de nivel de confianza?
- Si se pudiesen mover operarios de un turno a otro con el fin de disminuir el número de llamadas perdidas, ¿existe alguna redistribución mejor que la actual?
- Suponiendo que se pudiese contratar a un operador más para disminuir el número de llamadas pérdidas ¿qué horario continuado de 7 horas sería más conveniente? (se puede colocar en una franja horaria distinta a las tres establecidas)