

Ejemplo Práctico de la Licitación No. IFT-7

LICITACIÓN PÚBLICA PARA CONCESIONAR EL USO, APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACIÓN COMERCIAL DE 120 MHz DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO DISPONIBLES EN LA BANDA DE FRECUENCIAS 2500-2690 MHz (LICITACIÓN No. IFT-7).

ETAPA DE ADJUDICACIÓN

Ronda 1. Primeras Ofertas.

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| | FDD | TDD |
| Precio de Reloj - Ronda 1 | 350 | 350 |

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|----------|----------|
| Participante A | 4 | 2 |
| Participante B | 3 | 2 |
| Participante C | 2 | 2 |
| Exceso de Demanda | <u>5</u> | <u>4</u> |

Retiro

| FDD | TDD |
|------|------|
| n.a. | n.a. |
| n.a. | n.a. |
| n.a. | n.a. |

Cambio

| FDD | TDD |
|------|------|
| n.a. | n.a. |
| n.a. | n.a. |
| n.a. | n.a. |

Ofertas Válidas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 4 @ 350 | 2 @ 350 |
| 3 @ 350 | 2 @ 350 |
| 2 @ 350 | 2 @ 350 |

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante A abre con una oferta por 4 Bloques FDD y 2 TDD.
- El Participante B abre con una oferta por 3 Bloques FDD y 2 TDD.
- El Participante C abre con una oferta por 2 Bloques FDD y 2 TDD.
- Suponga que todas estas ofertas de apertura se encuentran en o por debajo del límite máximo de espectro de los Participantes.

Implicaciones:

- Hay exceso de demanda en ambas categorías y ambos Precios de Reloj incrementarán en la Ronda 2.

Ronda 2. Cambio y Retiro por dos Participantes en la misma ronda.

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| | FDD | TDD |
| Precio de Reloj - Ronda 2 | 360 | 360 |

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|-----|-----|
| Participante A | 3 | 1 |
| Participante B | 4 | 1 |
| Participante C | 2 | 2 |
| Exceso de Demanda | 5 | 2 |

Precio de salida para el Retiro es igual al precio de ronda anterior (350) y Precio de la ronda actual (360)

Retiro

| FDD | TDD |
|----------|----------|
| -1 @ 355 | -1 @ 357 |
| | |
| | |

3 = 4 de la ronda anterior - 1 Retiro aceptado.

1 = 2 de la ronda anterior - 1 Retiro aceptado.

Cambio

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| | |
| 1 | -1 |
| | |

4 = 3 de la ronda anterior + 1 Cambio aceptado.

2 = 2 de la ronda anterior.

Ofertas Válidas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 3 @ 360 | 1 @ 360 |
| 4 @ 360 | 1 @ 360 |
| 2 @ 360 | 2 @ 360 |

1 = 2 de la ronda anterior - 1 Cambio aceptado.

2 = 2 de la ronda anterior.

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante **A** **retira** un Bloque **FDD** a 355 y retira un Bloque **TDD** a 357.
- El Participante **B** **cambia un Bloque de TDD a FDD**.
- El Participante **C** **repite su oferta**.

Implicaciones:

Como hay exceso de demanda en ambas categorías todas las ofertas se aceptan y ambos Precios de Reloj incrementarán en la Ronda 3.

Ronda 3. Cambio y Retiro simultáneo por un Participante.

| | FDD | TDD |
|---------------------------|-----|-----|
| Precio de Reloj - Ronda 3 | 370 | 370 |

Precio de salida del Retiro es igual al precio de ronda anterior (360) y Precio de la ronda actual (370).

3 = 3 de la ronda anterior.

1 = 1 de la ronda anterior.

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|-----|-----|
| Participante A | 3 | 1 |
| Participante B | 2 | 2 |
| Participante C | 2 | 2 |
| Exceso de Demanda | 3 | 3 |

Retiro

| FDD | TDD |
|----------|-----|
| -1 @ 367 | |

Cambio

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| -1 | 1 |

Ofertas Aceptadas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 3 @ 370 | 1 @ 370 |
| 2 @ 370 | 2 @ 370 |
| 2 @ 370 | 2 @ 370 |

2 = 4 de la ronda anterior - 1 Retiro aceptado - 1 Cambio aceptado.

2 = 1 de la ronda anterior +1 Cambio aceptado.

2 = 2 de la ronda anterior.

2 = 2 de la ronda anterior.

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante **A repite su oferta.**
- El Participante **B simultáneamente retira un Bloque FDD a 367 y cambia un Bloque de FDD a TDD.**
- El Participante **C repite su oferta.**

Implicaciones:

Como hay exceso de demanda en ambas categorías todas las ofertas son aceptadas y ambos precios de reloj incrementarán en la Ronda 4.

Ronda 4. Cambio y Retiro Rechazados.

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| | FDD | TDD |
| Precio de Reloj - Ronda 4 | 380 | 380 |

Precio de salida del Retiro es igual al precio de ronda anterior (370) y Precio de la ronda actual (380).

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|-----|-----|
| Participante A | 4 | 0 |
| Participante B | 4 | 0 |
| Participante C | 3 | 0 |
| Exceso de Demanda | 7 | -2 |

Retiro

| FDD | TDD |
|-----|----------|
| | |
| | |
| | -1 @ 371 |

3 = 3 de la ronda anterior + 0 Cambio Rechazado.

1 = 1 de la ronda anterior + 0 Cambio Rechazado.

Cambio

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| 1 | -1 |
| 2 | -2 |
| 1 | -1 |

Ofertas Válidas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 3 @ 380 | 1 @ 370 |
| 4 @ 380 | |
| 3 @ 380 | 1 @ 371 |

4 = 2 de la ronda anterior + 2 Cambio aceptado.

0 = 2 de la ronda anterior - 2 Cambio aceptado.

3 = 2 de la ronda anterior + 1 Cambio aceptado.

1 = 2 de la ronda anterior - 1 Cambio aceptado + 0 Retiro Rechazado.

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante A **cambia un Bloque de TDD a FDD.**
- El Participante B **cambia dos Bloques de TDD a FDD.**
- El Participante C simultáneamente **retira un Bloque TDD a 371 y cambia un Bloque de TDD a FDD.**

Implicaciones:

Demanda insuficiente para TDD:

- El **Retiro** del Participante **C de TDD es Rechazado.**
- Uno de los cuatro Cambios también debe ser Rechazado: La solicitud de Cambio del Participante **A** es seleccionada por sorteo aleatorio y su **Cambio de TDD es Rechazado.**

Sólo el Precio de Reloj de FDD incrementará en la Ronda 5, dado que no hubo demanda en exceso para TDD.

Ronda 5. Liberación de un Cambio Rechazado y PEA.

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| | FDD | TDD |
| Precio de Reloj - Ronda 5 | 390 | 380 |

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|-----|-----|
| Participante A | 3 | 0 |
| Participante B | 2 | 2 |
| Participante C | 3 | 0 |
| Exceso de Demanda | 4 | 0 |

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante **B cambia dos** Bloques de **FDD a TDD**.
- El Participante **C repite su oferta**.

Implicaciones:

- Dado que hay insuficiente demanda a los precios de reloj en ambas categorías:
 - *Se **libera** el **Bloque Rechazado** del Participante **C** en la categoría **TDD**.
 - *Se **libera** el **Cambio Rechazado** del Participante **A** en la categoría **TDD** y recibe un punto de elegibilidad adicional (PEA).

Retiro

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| | |
| | |
| | |

Cambio

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| | |
| -2 | 2 |
| | |

Ofertas Válidas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 4 @ 390 | |
| 2 @ 390 | 2 @ 380 |
| 3 @ 390 | |

4 = 3 de la ronda anterior + 1 PEA.

0 = 1 de la ronda anterior - 1 Cambio Liberado.

2 = 4 de la ronda anterior - 2 Cambio aceptado.

2 = 0 de la ronda anterior + 2 Cambio aceptado

3 = 3 de la ronda anterior.

0 = 1 de la ronda anterior - 1 Retiro Liberado.

Sólo el Precio de Reloj de FDD incrementará en la Ronda 6, dado que no hubo exceso de demanda para TDD.

Ronda 6. Retiro Total de un Participante.

| | | |
|---------------------------|-----|-----|
| | FDD | TDD |
| Precio de Reloj - Ronda 5 | 400 | 380 |

Precio de salida del Retiro es igual al precio de ronda anterior (390) y Precio de la ronda actual (400).

Ofertas al Precio de Reloj

| | FDD | TDD |
|-------------------|-----|-----|
| Participante A | 2 | 0 |
| Participante B | 0 | 2 |
| Participante C | 0 | 0 |
| Exceso de Demanda | -2 | 0 |

Retiro

| | FDD | TDD |
|----------|-----|-----|
| -1 @ 395 | | |
| -2 @ 396 | | |
| -3 @ 397 | | |

2 = 4 de la ronda anterior - 1 Retiro aceptado - 1 PEA.

0 = 0 de la ronda anterior.

Cambio

| FDD | TDD |
|-----|-----|
| | |
| | |
| | |

Ofertas Válidas

| FDD | TDD |
|---------|---------|
| 2 @ 400 | 2 @ 380 |
| 2 @ 397 | |

Resumen de ofertas recibidas:

- El Participante **A** **retira** un Bloque **FDD** a 395 y no utiliza su punto de elegibilidad adicional.
- El Participante **B** **retira dos** Bloques **FDD** a 396.
- El Participante **C** **retira tres Bloques FDD** a 397.

Implicaciones:

- Dado que estas ofertas resultarían en demanda insuficiente para FDD:

***Dos de los Retiros** del Participante **C** en la categoría FDD **son Rechazados** a 397; **el tercer Bloque retirado no se requiere, por lo que esta parte del Retiro es aceptada.**

*Los **dos Retiros** del Participante **B** en la categoría **FDD** (que fueron a un precio menor que los Retiros del Participante C) no se necesitan, así que **son aceptados.**

0 = 2 de la ronda anterior - 2 Retiros aceptado.

2 = 2 de la ronda anterior.

2 = 3 de la ronda anterior - 1 Retiro aceptado + 0 Retiros Rechazados.

0 = 0 de la ronda anterior.

El Procedimiento de Presentación de Ofertas termina dado que no hay exceso de demanda en ninguna categoría.

No se permiten más ofertas.

Resultados Finales.

| | FDD | TDD |
|----------------|----------------|----------------|
| Participante A | 2 @ 397 | 0 |
| Participante B | 0 | 2 @ 380 |
| Participante C | 2 @ 397 | 0 |
| Total | <u>4 @ 397</u> | <u>2 @ 380</u> |

Implicaciones:

- El Participante A gana 2 Bloques FDD a 397, **igual al monto ofertado para los Retiros Rechazados del Participante C.**
- El Participante B gana 2 Bloques TDD a 380, igual a su monto ofertado.
- El Participante C gana 2 Bloques FDD a 397, **igual al monto ofertado para sus Retiros Rechazados.**

Ejemplo Práctico de la Licitación No. IFT-7

LICITACIÓN PÚBLICA PARA CONCESIONAR EL USO, APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACIÓN COMERCIAL DE 120 MHz DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO DISPONIBLES EN LA BANDA DE FRECUENCIAS 2500-2690 MHz (LICITACIÓN No. IFT-7).

ETAPA DE ASIGNACIÓN

Determinación de Precios (numeral 4.2 del Apéndice B de las Bases de Licitación)

Para cada Categoría en la que se requiere presentar una oferta a Sobre Cerrado en la Etapa de Asignación, se calculará un Precio de Asignación.

El Precio de Asignación se calcula aplicando las siguientes condiciones:

- **Primera condición**: Los precios no deben ser negativos (deben ser mayores o iguales a cero).
- **Segunda condición**: La suma de los precios de la combinación de ofertas ganadoras debe ser suficientemente alta de tal forma que no exista una oferta de un Participante o un conjunto de ofertas de un grupo de Participantes que hayan ofrecido un monto mayor que cualquier Participante con una oferta ganadora o un grupo de Participantes con ofertas ganadoras.
- **Tercera condición**: Si hay múltiples combinaciones de ofertas que cumplan con la primera y segunda condición, se tomará la combinación que minimice la suma de los cuadrados de los precios entre las ofertas ganadoras.
- **Cuarta condición**: Si hay múltiples combinaciones de ofertas que satisfagan las tres primeras condiciones, se tomará la combinación que minimice la suma de los cuadrados de las diferencias entre el precio para cada Participante y el costo de oportunidad individual para dicho Participante. El costo de oportunidad para un Participante es el monto de la oferta ganadora de ese Participante menos la diferencia entre el monto total de la combinación de las ofertas ganadoras y el monto de la combinación de las ofertas que sería una combinación ganadora si el respectivo Participante hubiese presentado una oferta igual a cero pesos.

Escenario

Supongamos que tres postores ganan bloques en la categoría FDD:

- Amarillo: 2 bloques
- Verde: 1 bloque
- Rojo: 1 bloque

En este caso, tenemos un total de seis posibles planes de segmentación de banda.

Planes de Banda sin oferta

| Plan de Banda | F1 | F2 | F3 | F4 |
|---------------|----------|----------|----------|-------|
| 1 | Amarillo | | Verde | Rojo |
| 2 | Amarillo | | Rojo | Verde |
| 3 | Verde | Amarillo | | Rojo |
| 4 | Rojo | Amarillo | | Verde |
| 5 | Verde | Rojo | Amarillo | |
| 6 | Rojo | Verde | Amarillo | |

Ofertas

Supongamos lo siguiente:

- Amarillo hace una oferta de 100 pesos para su opción de oferta F1-F2 y cero en otro lugar.
- Verde hizo una oferta de 60 pesos para F1 y cero en otro lugar.
- Rojo hizo una oferta de 60 pesos para F2 y cero en otro lugar.

El plan de segmentación ganador es el que ofrece el valor más alto, es decir, el # 5, el cual cumple con las condiciones Primera y Segunda de la página anterior.

Estas ofertas se resumen en el diagrama siguiente:

Planes de Banda con oferta

| Plan de Banda | F1 | F2 | F3 | F4 | Valor |
|---------------|-----|----|----|----|------------|
| 1 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 2 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 3 | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>5</u> | 60 | 60 | 0 | 0 | <u>120</u> |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Determinación de Precios (continuación)

Tomando en cuenta otras consideraciones, para determinar los precios se toma en cuenta lo siguiente:

- El amarillo pagará cero y es la opción menos preferida, ya que no hay ofertas competitivas para esta ubicación.
 - En este sentido, verde debe pagar al menos 40 pesos, ya que sin la oferta ganadora de verde las opciones 1 ó 2 habrían sido las ganadoras (100 vs. 60). Por lo tanto, el verde niega al amarillo y al rojo un valor conjunto de 40.
- En la combinación ganadora (120 pesos), el amarillo y el rojo tienen un valor conjunto $0 + 60$ pesos, mientras que en la combinación alternativa sin verde, tienen un valor conjunto de $100 + 0$ pesos; lo mismo aplica al participante rojo.
- El rojo también debe pagar al menos 40 pesos, por el mismo motivo que el verde; sin embargo, si el verde y el rojo solo pagan 40 pesos cada uno, esos precios no son suficientes para superar la oferta de amarillo de 100 pesos para tener la oferta superior. Por lo tanto, el verde y el amarillo deben pagar conjuntamente al menos 100 pesos. Aquí es donde importan las condiciones de precio tercera y cuarta.

Determinación de Precios (continuación)

Tercera y cuarta condición

- La tercera condición de precio implica que verde y rojo deben pagar conjuntamente 100 pesos.
 - Esto se debe a que la combinación de 60 y 40 pesos entre verde y rojo minimiza la suma de los cuadrados de los precios entre dicha combinación y las combinaciones 1 y 2 (100,0,0). Es por esto, que la combinación 60 y 40 pesos de rojo y verde siempre resultará ganadora a los planes de segmentación 1 y 2.

A manera de ejemplo, se calcula la suma de los cuadrados para los citados planes de segmentación:

| Plan de Segmentación | F1 | F2 | F3 | F4 | Valor | SUMA DE LOS CUADRADOS |
|----------------------|-----|----|----|----|------------|---|
| 1 | 100 | 0 | 0 | | 100 | $= (100*100) + (0*0) + (0*0)$ $= 10,000 + 0 + 0$ $= 10,000$ |
| 2 | 100 | | 0 | 0 | 100 | $= (100*100) + (0*0) + (0*0)$ $= 10,000 + 0 + 0$ $= 10,000$ |
| <u>5</u> | 60 | 40 | | 0 | <u>100</u> | $= (60*60) + (40*40) + (0*0)$ $= 3,600 + 1,600 + 0$ $= 5,200$ |

Resultado con el menor valor en la suma de cuadrados

Determinación de Precios (continuación)

Tercera y cuarta condición

- La cuarta condición implica que cualquier aumento en los precios (más de 40 pesos) se comparte por igual entre verde y rojo. En este caso, verde y rojo pagan 50 pesos cada uno.

A manera de ejemplo:

En el *caso hipotético* que exista empate en el resultado de la suma de cuadrados para dos diferentes planes de segmentación (tercera condición), debemos pasar a la **cuarta condición**.

Los resultados deberán aplicarse a la fórmula de dicha condición, minimizando la suma de los cuadrados para cada una de las combinaciones de la manera siguiente:

$$=(\text{Precio para cada Participante} - \text{el costo de oportunidad individual (COP)})^2$$

Donde:

COP= monto de la oferta ganadora de ese Participante menos *la diferencia* entre el monto total de la combinación de las ofertas ganadoras y el monto de la combinación de las ofertas que sería una combinación ganadora si el respectivo Participante hubiese presentado una oferta igual a cero pesos.

Determinación de Precios (continuación)

Cuarta condición

A manera de ejemplo:

| Plan de Segmentación | F1 | F2 | F3 | F4 | Valor |
|----------------------|----|----|----|----|------------|
| <u>5</u> | 60 | 40 | 0 | | <u>100</u> |

$$\text{CP verde} = 60 - (100 - 120) = 80$$

$$\text{Sustituyendo} = (60 - 80)^2 = 400$$

$$\text{CP rojo} = 40 - (100 - 120) = 60$$

$$\text{Sustituyendo} = (40 - 60)^2 = 400$$

$$\text{CP amarillo} = 0 - (100 - 120) = 20$$

$$\text{Sustituyendo} = (0 - 20)^2 = 400$$

$$\text{Suma de los totales: } 400 + 400 + 400 = 1,200.$$

Costo de Oportunidad

Precio del Participante

En este sentido, se deberá realizar el mismo ejercicio para cada uno de los Planes de Segmentación, tomando como Plan ganador aquel que minimice la suma de los cuadrados.