

APLICACIÓN DE MÉTRICAS ECONÓMICAS PARA LA
VALORACIÓN DE OFERTAS

El Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de Junio, que aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en su Artículo 86 indica que en los pliegos de cláusulas administrativas particulares de los concursos públicos se establecerán los criterios objetivos que han de servir de base para la adjudicación.

En el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales se ha estado aplicando este concepto en todos los Concursos Públicos desde 1.994, incluyendo en los pliegos, además de una amplia descripción de los requerimientos mínimos, el detalle de cómo se realizará la valoración de los criterios y la ponderación que se aplicará a los mismos. La transparencia del método repercute positivamente en las ofertas recibidas, ya que las empresas oferentes pueden percibir cuales son las necesidades de la unidad contratante y les permite ajustar el contenido de sus ofertas. Las bondades de esta forma de proceder se aprecian rápidamente en la relación beneficio/coste de las adquisiciones realizadas, a tal punto que este procedimiento, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Ministerial de Informática, se extendió para poder discernir entre la oferta de equipos y bienes de adquisición centralizada catalogados por la Subdirección General de Compras de la Dirección General de Patrimonio del Estado.

La herramienta de apoyo utilizada para realizar las valoraciones es la desarrollada por el Consejo Superior de Informática, conocida como SSD-V2 (Sistema Soporte de Decisión Versión 2), aplicando el método de valoración por Ponderación Lineal y Normalización de Puntuaciones por Fracción del Ideal, cuya lógica se inspiró en una propuesta del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales durante la definición de la

herramienta. La propuesta de contar con un nuevo método de normalización de puntuaciones surgió por la necesidad de asegurar que la puntuación final de las alternativas fuera independiente del conjunto de ofertas recibidas, evitando así que las propuestas de los licitantes pudieran desviar los resultados finales, como ocurre al emplear la Normalización de Puntuaciones por el Máximo.

La fijación de los criterios, ya que sean de carácter técnico o económico, no suele representar un problema, ya que éstos vendrán dados por las características de los bienes a adquirir y por las necesidades concretas a cubrir con los equipos. No obstante, y a pesar de la sistematización alcanzada en el procedimiento, se detectan dos inconvenientes prácticos. Por un lado una serie de efectos colaterales en las puntuaciones normalizadas por Fracción del Ideal, que denominaremos efecto no deseado de los umbrales, y será descrito en el próximo apartado. Por otro lado, la incertidumbre para determinar la importancia relativa entre los criterios y en establecer el margen de variación valorable, realizando ambas asignaciones de forma objetiva, como establece la ley.

EFFECTO NO DESEADO DE LOS UMBRALES DE LOS CRITERIOS EN LAS PUNTUACIONES

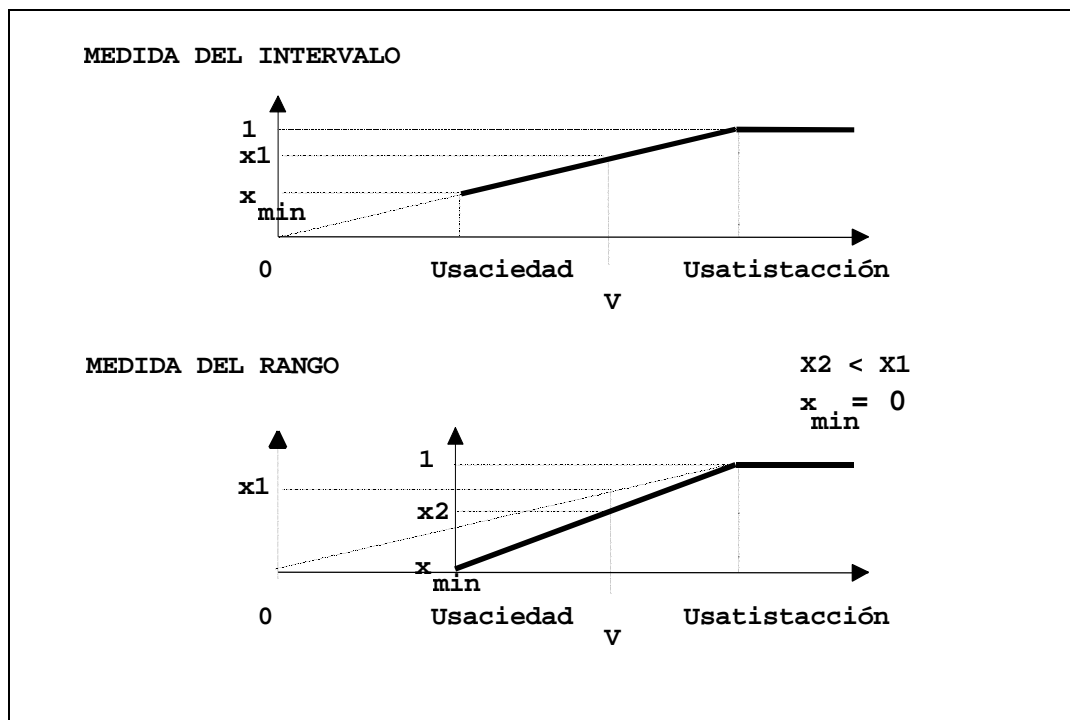
Analizadas las valoraciones presentadas ante la Ponencia Técnica de la Comisión Ministerial de Informática del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales se aprecia un efecto de los umbrales en las puntuaciones de los criterios de valoración. Ese efecto se debe a que los algoritmos utilizados por SSD-V2 al realizar la normalización de las puntuaciones de las alternativas, pueden dar lugar a una puntuación final en un criterio que no esté en consonancia con lo ofertado y con la forma en que se hayan asignado los pesos del árbol.

Como consecuencia algunas propuestas de adjudicaciones, que por aplicación estricta del método, señalan ofertas ganadoras con criterios no relevantes para el decisor, y que en un principio, los elementos previos determinantes en la fijación de los criterios y en la asignación de la importancia relativa (pesos), no indicaban esa posible situación final. Además, dado que los oferentes disponen de la herramienta SSD-V2, al explorar las diferentes alternativas a ofertar y al poder simular las de la competencia, descubren las debilidades del método empleado y pueden explotarlo en su beneficio.

En el método de normalización de puntuaciones por Fracción del Ideal, los umbrales de satisfacción se fijan coincidiendo con las especificaciones mínimas, y los umbrales de saciedad con los valores máximos a valorar. Como consecuencia resulta que toda oferta que presente criterios con valores iguales a los de satisfacción, en correspondencia con los mismos obtendrá una puntuación X_{\min} diferente de cero. Al recibir puntuación, a pesar de que no oferta nada extraordinario sobre lo requerido como mínimo, puede presentarse un efecto perverso en la puntuación final obtenida, ya que dependerá del peso de ese criterio y de la combinación de otros. Además, cuanto más cercano sea el valor relativo del umbral de satisfacción al de saciedad, la puntuación normalizada correspondiente al de satisfacción será más cercana al valor máximo (uno), con lo que el criterio pierde capacidad de discriminación, independientemente del peso que tuviera asignado en el árbol.

En la siguiente figura se aprecia el efecto distorsionador al fijar umbrales que no están en consonancia con la discriminación sobre el valor mínimo requerido. Queda patente que para un determinado valor ofertado en un criterio (V) la puntuación normalizada resultante dependerá de los umbrales de saciedad fijados, y resultará $X_2 < X_1$, y para todos los criterios, independientemente de los umbrales, sus valores

posibles serán $0 < x_2 < 1$.



Por ejemplo: un criterio con umbrales 80 y 100 (diferencia relativa de un 20%), la puntuación normalizada del mismo para la oferta a mínimo será 0,8; y para un criterio con umbrales 2 y 4 (diferencia relativa de un 50%), la puntuación normalizada mínima será 0,5. Podrá ocurrir, y de hecho ha pasado en la práctica, que algunas ofertas salieran beneficiadas en la valoración de algunos criterios, que en un principio no son relevantes por el peso final asignado, pero que en el conjunto al ser muchos desvirtuarán la puntuación final, porque los criterios relevantes tenían agotada la capacidad de discriminación.

Para evitar este efecto, por un lado es necesario fijar fórmulas de valoración que midan los valores en exceso sobre lo requerido como mínimo en todos los criterios, y por otro asegurar que las escalas utilizadas para realizar la valoración de los criterios entre los umbrales de satisfacción y de saciedad tienen capacidad de discriminación real al permitir un rango de valores aceptables, cubriendo un espectro

susceptible de ser ofertado.

OBJETIVIDAD EN LA ASIGNACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA ENTRE LOS CRITERIOS Y EL RANGO VALORABLE DE LOS MISMOS

Para la asignación de los pesos de los criterios dentro del árbol de decisión hay diferentes métodos más o menos libres de subjetividad. Al comenzar la aplicación de estos procedimientos de transparencia era práctica habitual en el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la asignación directa de pesos de forma proporcional a la relevancia para la decisión. La objetividad se aseguraba por la revisión del expediente en la Ponencia Técnica de la Comisión Ministerial de Informática, y por los esfuerzos de ésta para la normalización de los árboles de criterios para los supuestos más corrientes (servidores, ordenadores personales, ordenadores portátiles e impresoras láser), y que se han ido actualizando para reflejar los cambios tecnológicos.

Hay otros métodos que teóricamente eliminan toda subjetividad, asignando la importancia en función de la diversidad de valores de un criterio. Uno de ellos es el método de asignación por entropía, incluido en la herramienta SSD-V2, que fija la importancia del criterio en función de la diferencia relativa entre los valores máximo y mínimo valorables, aunque presenta dos graves inconvenientes. Por un lado, una gran diferencia relativa entre máximo y mínimo no implica que sean posibles valores intermedios. Por otro, puede ser difícil justificar que un criterio que admite una variación entre valores máximo y mínimo de un 50% tenga un peso mayor que un criterio que permite una discriminación de sólo un 20%, cuando para realizar esas mejoras los esfuerzos económicos no se ajustan a esa proporción. Como ejemplo citar que el esfuerzo económico que en una configuración de un ordenador personal supone duplicar la memoria RAM no es

comparable con el necesario para mejorar en esa misma proporción el almacenamiento en disco duro.

Es por ello que se planteó la posibilidad de asignar pesos a los criterios en consonancia con la aportación económica de los rangos valorables de los mismos, lo que eliminaría toda subjetividad. Además, esa forma de proceder valorando económicamente el rango entre umbrales de satisfacción y de saciedad utilizaría la misma escala en todos los criterios, eliminando el efecto de la dependencia de la puntuación de los criterios del valor asignado a los umbrales, ya comentado con anterioridad.

Adicionalmente, al valorar mejoras sobre mínimos, todos los criterios serán a maximizar (incluso el precio, ya que se define para medir la baja sobre el techo presupuestario), asegurando la linealidad entre las puntuaciones reales y las normalizadas.

PROPUESTA DE MÉTODO DE VALORACIÓN

Los pasos seguidos en el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para implementar un método objetivo, evitando los efectos negativos comentados, y aplicando el Método de Valoración por Ponderación Lineal y Normalización de Puntuaciones por Fracción al Ideal y relacionando los umbrales de valoración con los pesos de los criterios aplicando métricas de beneficio económico, fueron:

- 1.- Reducir el número de los criterios de valoración:
establecer el menor número posible de criterios, basando la adjudicación en aquellos que en realidad fueran técnica o económicamente convenientes para la unidad contratante, y asegurando que criterios no relevantes no distorsionen la puntuación final de la alternativa. Adicionalmente se

simplificará la tarea de valoración (menores cálculos, menores textos a escribir, menor posibilidad de cometer errores), con el consiguiente ahorro de tiempo para dedicar a tareas de análisis en lugar de tareas rutinarias. El precio de los bienes recibirá un tratamiento similar a los demás criterios. No obstante, para asegurar que la oferta de bienes se ajusta a lo requerido, el detalle y la descripción de los requerimientos mínimos debe ser lo más exhaustiva posible.

2.- Valorar las mejoras de los requerimientos mínimos: fijar formulas de valoración que midan los valores en exceso sobre lo requerido como mínimo en todos los criterios (todos los criterios serán a maximizar), lo que podemos denominar *medida del rango*. Para ello los umbrales de saciedad se fijarán en cero.

	Método tradicional	Método propuesto
Umbral satisfacción	Valor mínimo requerido	0
Umbral saciedad	Valor máximo valorado	(Valor máximo valorado) - (Valor mínimo requerido)

3.- Pesos de criterios proporcionales al valor económico del rango: fijar los pesos de los criterios en consonancia con el poder discriminatorio real del valor añadido del rango del criterio, es decir del valor económico del mismo.

Elementos valorables de la configuración	Precio del Mínimo Requerido	Precio del Máximo Valorable	Importancia económica del criterio	Peso del criterio
Criterio 1	$P_{mín_1}$	$P_{máx_1}$	$P_{máx_1} - P_{mín_1}$	P_1

Criterio 2	Pmín ₂	Pmáx ₂	Pmáx ₂ - Pmín ₂	P2
.....
Criterio N	Pmín _n	Pmáx _n	Pmáx _n - Pmín _n	PN
Total			$\sum_{i=1-n} Pmáx_i - Pmín_i$	100

Donde: $P_i = (Pmáx_i - Pmín_i) / (\sum_{i=1-n} Pmáx_i - Pmín_i)$

Para evitar que la asignación de precios de los componentes de una configuración introduzca subjetividad al método, en el seno de la Comisión Ministerial de Informática del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, además de orientar sobre los criterios de valoración a emplear, se mantiene una base de datos de precios de los componentes de las configuraciones más corrientes (servidores, ordenadores personales, ordenadores portátiles e impresoras láser), y se han implementado unas hojas de cálculo que simplifican la obtención de los pesos y del techo presupuestario. Además se contempla la casuística de combinación de configuraciones, la adquisición de elementos no valorables, el efecto en el precio de la entrega de bienes como parte de pago (recompra de equipos), y la aplicación de descuentos por compras en cantidad. Dichas herramientas están a disposición de las unidades de la Administración que quieran evaluar la aplicación del método.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

En la siguiente página se presenta la estructura de la hoja de cálculo empleada para la aplicación del método de asignación de pesos de los criterios de valoración.

Para ordenar el modelo se han agrupado los criterios en las diferentes filas; por un lado los que determinan el peso en función de los umbrales y por otro los que no. En las últimas filas de la hoja de cálculo se incluyen los elementos comunes de la configuración que no intervienen en la valoración, pero

que influyen en la determinación del techo presupuestario: elementos no valorables, costes variables, entregas como parte de pago y descuentos por compras en cantidad.

En las columnas se indican las variables de cada criterio: cantidad, mínimos requeridos y máximos valorables (umbrales), el rango del criterio, la valoración económica de los mínimos y máximos, y el importe económico del rango que determinará el peso del criterio. Se reserva una columna para aplicar un factor que permita corregir incidencias en los precios, tales como: preferencias tecnológicas, precios especiales de mercado, etc.

A modo de ejemplo se ilustra el armado de un árbol de criterios y la ponderación de los mismos, para valorar las ofertas relacionadas con la adquisición de ordenadores personales. En el gráfico se aprecian los pesos finales de cada criterio y la determinación del techo presupuestario.

ARMADO DEL ÁRBOL DE PESOS DE ORDENADORES PERSONALES

(CASO NO UNIFORME-Precios Mayo/00)

Nº	Criterio	Unidad	Cantidad	Mínimo Requerido Unitario	Máximo Valorable Unitario	Rango Umbral sociedad unitario	Importe Unitario	Importe Mínimo Requerido Unitario	Importe Máximo Valorable Unitario	Importe Total Rango Mejora	Factor	Importe Total Rango Corregido	Peso Rama Final	Peso Rama Ppal.	Peso 1º Nivel	Importe Total Configuración Mínima	Umbral Satisfacción Total	Umbral Sociedad Total		
Nº total equipos			150	(ver nota al pie)			(*)													(*)
A.- Criterios Con Pesos En Función De Los Umbrales																				
															52,68					
1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS																				
1.1. Procesador																				
		Index	100	1.650	2.110	460	n/a	35.000	48.500	1.350.000	1	1.350.000	8,08			3.500.000	0	46.000		
		Index	50	1.730	2.110	380	n/a	38.000	48.500	525.000	1	525.000	3,14			1.900.000	0	19.000		
1.2. Memoria Principal																				
		Mb	100	64	128	64	n/a	10.500	20.000	950.000	1	950.000	5,69			1.050.000	0	6.400		
		puntos	100	0	1	1	n/a	0	3.000	300.000	1	300.000	1,80			0	0	100		
		Mb	50	128	256	128	n/a	20.000	43.000	1.150.000	1	1.150.000	6,88			1.000.000	0	6.400		
		puntos	50	0	1	1	n/a	0	3.000	150.000	1	150.000	0,90			0	0	50		
1.3. Disco Duro																				
		Gb	100	4,3	10,0	5,7	n/a	15.000	18.750	375.000	1	375.000	2,25			1.500.000	0	570		
		Gb	50	6,3	15,0	8,7	n/a	16.100	24.500	420.000	1	420.000	2,51			805.000	0	435		
		rpm	50	5.200	7.200	2.000	n/a	0	10.000	500.000	1	500.000	2,99			0	0	100.000		
1.4. Monitor / Adaptador Video																				
		pulgadas	100	15,0	17,0	2	n/a	28.000	48.000	2.000.000	1	2.000.000	11,97			2.800.000	0	200		
		Mb	100	4	16	12	900	3.600	14.400	1.080.000	1	1.080.000	6,47			360.000	0	1.200		
1.5. Opciones																				
		n/a	0	1	1	n/a	0	0	0	0	1	0	0,00			0	0	0		
2. OTROS ASPECTOS VALORABLES															17,32					
2.1. Ampliación de la garantía																				
		meses	150	0	36	36	700	0	25.200	3.780.000	0,5	1.890.000	11,32			0	0	36		
Subtotal criterios con pesos en función de los umbrales									166.200	306.850	12.580.000	0,8498	10.690.000	64,00			12.915.000			
B.- Criterios Con Pesos Fijos																				
2.2. Certificados															6,00					
		Nº	0	6	6							2,40					0	6		
		Nº	0	5	5							3,60					0	5		
3. PRECIO																				
		%	0	18	n/a					4.853.943	1,0323	5.010.938	30,00	30,00	30,00			0	4.853.943	
Subtotal criterios con pesos fijos									0	-40.663			36,00							
Subtotal elementos no valorables									63.000	163.000					14.450.000					
Costes variables (montaje, margen, instalación)									22.920	42.919					2.736.500					
Subtotal General									252.120	472.105			100,00	100,00	100,00	30.101.500				
Equipos entregados parte pag			125	Importe unitario recompra				1.000										125.000		
Descuento por cantidad (%)			10					25.212										3.010.150		
TOTALES			Precio unitario medio =>				225.908						Techo Presupuestario =>				26.966.350			

	Cantidad	Precio	Total
Detalle Opciones Valorables			
La rama 1.5 Opciones no debería superar el 15% del precio del PC. Por tanto, de utilizar esta rama, sólo deben incluirse algunas de las siguientes opciones:			
Memoria RDRAM (=SDRAM x 2)	150		0
Monitor 17": pasar de punto 0.28 a 0.25	25.500	150	0
Disquetera 3,5" de 120 MB	12.500	150	0
Ratón inalámbrico	6.500	150	0
Teclado inalámbrico	10.000	150	0
	150		0
	150		0
	150		0
	150		0
	150		0
	150		0
	150		0
Total Opciones		0	0

	Cantidad	Precio	Total
Detalle elementos HW no valorables			
exigidos en Pliego pero sin criterio en el árbol			
Placa base	150	15.000	2.250.000
Fuente alimentación + Carcasa (5+5)	150	10.000	1.500.000
Tarjeta Ethernet 10/100 MB	150	5.000	750.000
Teclado	150	3.000	450.000
Ratón	150	2.000	300.000
Otros (disquetera, CD-ROM, ...)	150	10.000	1.500.000
Kit Multimedia (+25.000)	150		0
Lector tarjeta inteligente (+23.500)	150		0
Detalle elementos SW no valorables			
Sistema operativo	150	18.000	2.700.000
Otro SW	150		0
Subtotal		63.000	
Elementos no comunes a la configuración			
Monitores de 19"	50	83.500	4.175.000
Tarjetas gráficas de 16 MB	50	16.500	825.000
			0
Total elementos no valorables:		163.000	14.450.000

- Notas:** XXXX Datos parametrizables por el usuario XXXX Datos fijos o calculados por la hoja de cálculo (ver notas en propiedades de las celdas)
- La cantidad señalada en la celda (E5) "Nº total de equipos", por defecto se copia en todas las celdas "Cantidad", y debe modificarse en aquellos criterios/conceptos en que no fuera de aplicación.
 - En expedientes con varias configuraciones, cada criterio que las diferencie debe repetirse para cada conjunto de valores. En esos casos el importe reflejado en la celda "Precio unitario medio" carece de significado.
 - Las columnas señaladas con (*) son los umbrales de sociedad que deben introducirse en el SSD:
 - la 1ª columna (H) se utiliza cuando se solicita una única configuración. En SSD los valores de las ofertas para un criterio no hace falta multiplicarlos por el nº de equipos.
 - la columna de la derecha (última) debe utilizarse cuando se soliciten configuraciones heterogéneas. En SSD los valores de las ofertas deben multiplicarse por el correspondiente nº de equipos. Es este caso de ejer
 - Los precios y umbrales que figuran arriba son los correspondientes a un 100 PC-tipo (PIII 500 a 600(256), 128 a 256 MB RAM, 6,3 a 13 GB disco 5.400 rpm, Monitor 15" a 17", tarjeta vídeo 4 a 16 MB, descuento 10%) Introduciendo sólo el nº de PCs en la celda E5 se obtiene directamente un árbol de pesos. Si los umbrales de este árbol no coinciden con las necesidades del expediente, deben modificarse.

Configuraciones solicitadas:			
A 100 PC's con:	valorando mejoras hasta:	B 50 PC's con:	valorando mejoras hasta:
PIII 500	PIII 600(256)	PIII 533	PIII 600(256)
64 MB RAM PC100	128 MB y tipo PC133	128 MB RAM PC100	256 MB y tipo PC133
4,3 GB disco de 5.400 rpm	10 GB	6,4 GB disco de 5.400 rpm	15 GB y disco de 7.200 rpm
Monitor 15"	17"	Monitor 19"	
Tarjeta vídeo de 4 MB	16 MB	Tarjeta vídeo de 4 MB	
1 año de garantía para los 150 PCs valorando mejora hasta 4 años			
Recompra de 125 PC's por importe de 2.000 ptas/unidad. En el cuadro inferior debe introducirse la cantidad en negativo: -125			