

## El análisis de la contribución como herramienta de evaluación de procesos de negocio.

Javier Conde Collado<sup>1</sup>, Fco. Andrés Asensi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor Ingeniero Industrial, ETSICCP de la UCLM, Campus Universitario s/n, Ciudad Real,  
Javier.Conde@uclm.es

<sup>2</sup> Doctor Ingeniero Industrial, Lab.Radio, Lliria, Valencia, Faasen@eresmas.com

### RESUMEN

*Como continuación de la comunicación presentada en CIO-2002: “Modelo de arquitectura de algoritmos para la determinación de procesos de negocio”, se presentan ahora las conclusiones de nuestro trabajo sobre Análisis de la Contribución. El proceso de análisis comienza con la identificación de los elementos o contribuyentes de cada proceso de negocio. Con posterioridad, se calcula, mediante algoritmos de reparto, la contribución de cada elemento al negocio. Estos algoritmos de reparto contienen consideraciones basadas en el Análisis Multicriterio. Por último, se procede al cálculo de los costes involucrados en la contribución utilizando herramientas de Coste Basado en Actividades (ABC). El cálculo de la contribución de cada elemento del proceso de negocio permite la mejora de éste, eliminando o potenciando a los correspondientes contribuyentes en función de su aportación al negocio. Se ha construido una aplicación para una empresa del sector de la automoción, cuyo objetivo es la intensificación de la relación con el cliente. Por último, se discuten los resultados.*

### 1. Introducción.

En CIO-2002, se presentó la comunicación “Modelo de arquitectura de algoritmos para la determinación de procesos de negocio”. Este modelo permite la identificación de los procesos de negocio, centrándose en las necesidades de los clientes, a través de aquellos procesos que son la base de desarrollo y de creación de valor. La empresa se convierte, así, en un sistema procesador para dar respuesta a las exigencias externas. El sistema procesador, desarrollado en el modelo, aporta el equilibrio y flexibilidad necesarios para adaptarse al entorno, debido a que se centra en los procesos principales de generación de valor, apoyándose también en todos aquellos otros procesos-soporte necesarios. La presente comunicación aborda la mejora del modelo propuesto en 2002, mediante la formalización del análisis de la contribución y el recurso, en la fase de cálculo, al Análisis Multicriterio y al ABC.

### 2. Proceso de análisis previo: Configuración de los procesos principales.

Analizada la situación de la empresa y el entorno, se revisan, en primer lugar, los factores que influyen en la elección del tipo de estructura, para lo que se parte de las siguientes clasificaciones y tipologías: la de Boone y Kurtz, Daft, Mintzberg, Burns y Salkner, la clasificación según el nivel de estructuración por unidades y la de Nelson y Burns (ver bibliografía contenida en [2]). A partir de la estructura de las empresas y los requerimientos de la Dirección, se definen los electorados clave, los factores clave de diseño y las funciones y sus relaciones, a partir de lo cual comienza el proceso de cálculo.

El proceso se desarrolla en distintas fases, cada una de las cuales utiliza una batería de algoritmos y decisiones lógicas formando una red o arquitectura de algoritmos [2], cuyo objetivo es automatizar la determinación de los procesos principales y facilitar el diseño de la estructura de respuesta rápida. Las fases principales del modelo son: establecimiento del Mapa de relaciones funcionales (MRF), confección del Mapa de relaciones entre actividades (MRA) y aplicación del Algoritmo de determinación del modelo resultante de estructura. La Matriz de relaciones refleja las relaciones entre los nodos (procesos) de la red. A partir de aquí, comienza el análisis de la contribución.

### **3. Análisis de la Contribución.**

#### **3.1 Fundamentos.**

El objetivo del análisis de la contribución es el cálculo o estimación de la contribución de cada actividad o proceso elemental (nodo de la red) de la empresa, tanto *soporte* (intermedio en la red, por tanto, sin servicio directo al cliente: back-office), como *principal* (final en la red, por tanto, prestando servicio directo al cliente: front-office), al negocio, expresada como valor, y dicho valor, en unidades de cuenta.

Ese valor lo expresarán los electorados clave (clientes, proveedores, accionistas, representantes sociales, etc.) tanto externos como internos, porque se entiende que el valor es resultado de la interacción entre ellos. Mediante la expresión de dicho valor se busca estimar la “prescindibilidad” de cada actividad o proceso, con vistas a la obtención de negocio efectivo, tanto presente (cuenta de resultados actual), como futuro (flujo de efectivo descontado).

La contribución puede también calcularse para un proyecto concreto, una parte de ese proyecto, un programa o una parte de la empresa, siempre que pueda formularse una red de relaciones de servicio, y estimado el negocio final que dicha red obtiene en términos de unidad de cuenta.

Se distingue entre la *contribución al servicio* y, por tanto, a las ventas y a la satisfacción del cliente (medida como flujo de efectivo descontado o ventas potenciales futuras), de la *contribución al negocio* y, por tanto, al beneficio. Esta última se obtiene por vía de diferencia entre la primera y los costes asignados a cada actividad o proceso.

#### **3.2 Procedimiento de estimación de la contribución.**

Identificados los elementos o contribuyentes de los procesos de negocio (cada nodo de la red de procesos de negocio) se procede al cálculo de la contribución de cada uno de ellos al negocio [3]. El algoritmo de reparto presenta, en síntesis, los siguientes pasos:

1º *Cálculo de la contribución* al servicio en términos de utilidad (tiempo, coste, calidad, etc.) y medida en numerario, de cada nodo de la red de procesos de negocio.

1.1. Se comienza por valorar la contribución de cada nodo cliente externo de la empresa en términos de los diferentes criterios (método de información progresiva [5]).

- 1.2. La contribución de cada nodo cliente (figura 1) se reparte entre cada proceso o nodo principal que tiene un enlace con él. Para ello se siguen los siguientes pasos para un nodo cliente k:

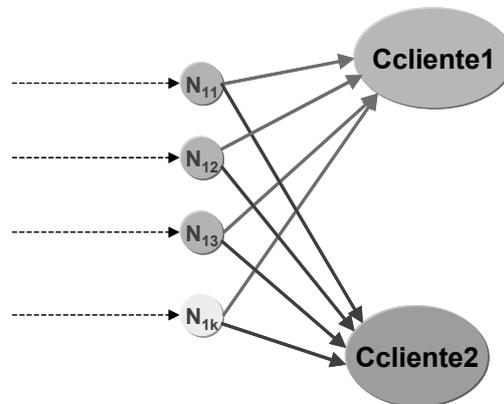


Figura 1: Primer paso en secuencia (nodos de los clientes externos) y segundo paso en secuencia (nodos de los procesos principales).

- 1.2.1. El cliente externo o, en su caso, el interno, k, pondera la importancia que para él tienen los n criterios: C<sub>1</sub>...C<sub>n</sub>, para cada uno de los S<sub>j</sub> procesos principales o unidades elementales de servicio: S<sub>1</sub>...S<sub>n<sub>k</sub></sub>, enlazados con el cliente k. Para cada S<sub>j</sub>, se obtiene un vector de pesos w<sup>S<sub>j</sub></sup>(w<sub>1,j</sub>...w<sub>n,j</sub>) utilizando el método de los eigenpesos [8]. Para el conjunto de todos los servicios, se obtiene la matriz de pesos: W<sup>CS</sup>, cuyos elementos se denominan w<sub>i,j</sub>, siendo 1 < i < n, 1 < j < n<sub>k</sub>, y n<sub>k</sub> el número de proveedores de servicios del cliente k (nodos relacionados con el nodo k). En la tabla 1, figuran los w<sub>i,j</sub> en las primeras columnas de cada servicio.
- 1.2.2. El cliente k continua ponderando cada proceso principal o unidad elemental de servicio S<sub>j</sub> en relación con los demás servicios que se prestan a k. Siguiendo también el método de los eigenpesos, se obtiene el vector w<sup>S</sup>(w<sub>1</sub>,...,w<sub>n<sub>k</sub></sub>). En la tabla 1 aparecen los pesos en la fila w<sup>S</sup>.
- 1.2.3. Se multiplican todos los elementos de cada vector w<sup>S<sub>j</sub></sup> (primeras columnas de cada servicio de la tabla 1) por el correspondiente peso del servicio w<sub>j</sub> y se anota en las segundas columnas de los servicios de la tabla 1. En términos matriciales:

$$W^{CS} * D^S = W^{SC} \quad (1)$$

siendo D<sup>S</sup> una matriz de ceros, salvo su diagonal principal en la que figuran los valores del vector w<sup>S</sup>, y W<sup>SC</sup> la matriz final de ponderación (se pondera primero el servicio y luego cada criterio dentro de él).

- 1.2.4. Se comprueba la consistencia de las valoraciones realizadas en la tabla 1 por el decisor (el cliente). Para ello, se suman los elementos de las segundas columnas de los servicios de cada fila y se compara, vía diferencia, con las ponderaciones de cada criterio (columna w<sup>C</sup>) realizadas también por el cliente. Si la diferencia es mayor que una determinada cota existiría inconsistencia y se

repetiría el proceso de valoración. Con esto, se completa la tabla 1, en la que el decisor ha realizado tres tipos de ponderaciones  $W^{CS}$ ,  $w^S$  y  $w^C$ , de forma consistente, resultado de las cuales se determina la matriz de pesos  $W^{SC}$ , que es la que, a partir de ahora, se considera.

1.2.5. El decisor valora (tabla 2) el servicio que le presta cada uno de sus proveedores de servicios (nodos conectados con él). Es decir, valora o evalúa (utilizando la escala de Saaty: 1,3,5,7 y 9) cada proceso de servicio  $j$  para cada criterio  $i$ , lo que genera una matriz  $V$  de elementos  $v_{ij}$ . A continuación, se comprueba el nivel de inconsistencia de estas valoraciones, comparándolas con las de los pesos, utilizando para ello el coeficiente de correlación inversa, dado que el decisor tiende a valorar menos aquellos servicios de los proveedores que para él son más importantes.

1.2.6. Se multiplica cada valor  $v_{ij}$  por los pesos correspondientes a su casilla,  $w_{ij}$  y  $w_j$ , obteniéndose los valores ponderados  $w_{ij} w_j v_{ij}$ , en cada celda de la tabla 3.

1.2.7. Se normalizan (columnas primeras de cada servicio de la tabla 4) los anteriores valores  $w_{ij} w_j v_{ij}$  en relación al valor total:

$$v^T = \sum_i \sum_j w_{ij} w_j v_{ij} \quad (2)$$

Estos valores representan la *contribución relativa al servicio* de cada criterio, de cada uno de los servicios.

1.2.8. Multiplicando cada *contribución relativa al servicio* por la contribución  $C^k$  al nodo cliente  $k$ , se obtiene la *contribución absoluta al servicio* de cada nodo proceso de servicio para cada criterio (columnas segundas de cada servicio de la tabla 4).

$$C_{ij}^k = [w_{ij} w_j v_{ij} / \sum_i \sum_j w_{ij} w_j v_{ij}] C^k \quad (3)$$

También se obtienen las contribuciones absolutas al servicio de cada nodo proceso de servicio  $j$ :

$$C_j^k = \sum_i C_{ij}^k \quad (4)$$

1.2.9. Por último, una vez repartidas todas las contribuciones de todos los clientes externos utilizando el mismo procedimiento de cálculo, se suman para cada nodo de la red todas las contribuciones correspondientes a sus clientes obteniéndose la contribución total del nodo  $C_j$ .

$$C_j = \sum_{\forall k \text{ cliente de } j} C_j^k \quad (5)$$

1.3. A partir de las contribuciones calculadas para cada nodo proceso principal, el decisor (en este caso el responsable de dicho proceso) debe repartirla entre la

contribución que aporta el propio nodo o servicio (*contribución añadida*) y la que resta para los nodos proveedores suyos.

1.4. Una vez calculadas las contribuciones correspondientes al segundo paso en secuencia de la red de procesos de negocio (el de los procesos principales), se continua el proceso de reparto entre cada uno de los “nodos-procesos principales” y los correspondientes nodos con los que tienen enlace (figura 2), que serían sus proveedores internos. Para eso se utiliza el mismo proceso de cálculo, y se continúa hasta agotar el último paso en secuencia de la red de procesos de negocio.

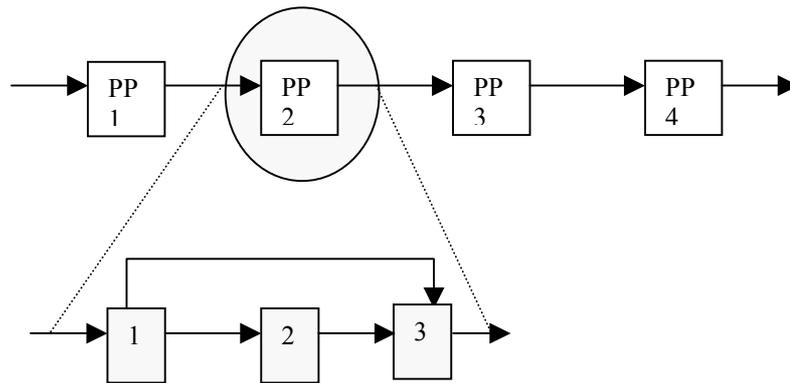


Figura 2: Desagregación de un proceso principal (cliente interno) en cada una de las actividades o subprocesos que lo componen (proveedor de servicios interno).

k	S <sub>1</sub>	....	S <sub>j</sub>	....	S <sub>nk</sub>	w <sup>C</sup>	w <sup>*C</sup>	d <sup>C</sup>
C <sub>1</sub>	w <sub>1,1</sub> w <sub>1</sub>	....	w <sub>1,j</sub> w <sub>j</sub>	....	w <sub>1,nk</sub> w <sub>nk</sub>	$w^C_1 = \sum_{j=1}^{nk} w_{1,j} w_j$	w <sup>*C</sup> <sub>1</sub>	d <sup>C</sup> <sub>1</sub>
....	.....	....	.....	....	.....	.....	....	....
C <sub>i</sub>	w <sub>i,1</sub> w <sub>1</sub>	....	w <sub>i,j</sub> w <sub>j</sub>	....	w <sub>i,nk</sub> w <sub>nk</sub>	$w^C_i = \sum_{j=1}^{nk} w_{i,j} w_j$	w <sup>*C</sup> <sub>i</sub>	d <sup>C</sup> <sub>i</sub>
....	.....	....	.....	....	.....	.....	....	....
C <sub>n</sub>	w <sub>n,1</sub> w <sub>1</sub>	....	w <sub>n,j</sub> w <sub>j</sub>	....	w <sub>n,nk</sub> w <sub>nk</sub>	$w^C_n = \sum_{j=1}^{nk} w_{n,j} w_j$	w <sup>*C</sup> <sub>n</sub>	d <sup>C</sup> <sub>n</sub>
w <sup>*S</sup>	w <sup>*S</sup> <sub>1</sub>	....	w <sup>*S</sup> <sub>j</sub>	....	w <sup>*S</sup> <sub>nk</sub>			

Siendo:

k: el nodo “cliente” cuya contribución se desea repartir entre los nodos “proveedores de servicios” (S<sub>1</sub>.....S<sub>nk</sub>).

S<sub>j</sub>: el nodo j, proveedor de servicios al nodo cliente k.

C<sub>i</sub>: el criterio de valoración i.

w<sub>ij</sub>: el peso que el nodo cliente asigna al criterio i del servicio j.

w<sub>j</sub>: el peso que el nodo cliente asigna al servicio j.

w<sup>C</sup><sub>i</sub>: el peso calculado para el criterio i.

w<sup>\*C</sup><sub>i</sub>: el peso que el cliente asigna al criterio i.

d<sup>S</sup><sub>i</sub>: la diferencia w<sup>C</sup><sub>i</sub> - w<sup>\*C</sup><sub>i</sub>

w<sup>\*S</sup><sub>j</sub>: el peso que el cliente asigna al servicio j.

Tabla 1: Tabla de pesos

k	S <sub>1</sub>	....	S <sub>j</sub>	....	S <sub>nk</sub>
C <sub>1</sub>	v <sub>1,1</sub>	....	v <sub>1,j</sub>	....	v <sub>1,nk</sub>
....	.....	....	.....	....	.....
C <sub>i</sub>	v <sub>i,1</sub>	....	v <sub>i,j</sub>	....	v <sub>i,nk</sub>
....	.....	....	.....	....	.....
C <sub>n</sub>	v <sub>n,1</sub>	....	v <sub>n,j</sub>	....	v <sub>n,nk</sub>

Siendo:

$v_{i,j}$  : valor que el cliente asigna al criterio  $i$  del servicio prestado  $j$ .

Tabla 2: Tabla de valores.

k	S <sub>1</sub>		....	S <sub>j</sub>		....	S <sub>nk</sub>	
C <sub>1</sub>	w <sub>1,1</sub> v <sub>1,1</sub>	w <sub>1,1</sub> w <sub>1</sub> v <sub>1,1</sub>	....	w <sub>1,j</sub> v <sub>1,j</sub>	w <sub>1,j</sub> w <sub>j</sub> v <sub>1,j</sub>	....	w <sub>1,nk</sub> v <sub>1,nk</sub>	w <sub>1,nk</sub> w <sub>nk</sub> v <sub>1,nk</sub>
....	.....	.....	....	.....	.....	....	.....	.....
C <sub>i</sub>	w <sub>i,1</sub> v <sub>i,1</sub>	w <sub>i,1</sub> w <sub>1</sub> v <sub>i,1</sub>	....	w <sub>i,j</sub> v <sub>i,j</sub>	w <sub>i,j</sub> w <sub>j</sub> v <sub>i,j</sub>	....	w <sub>i,nk</sub> v <sub>i,nk</sub>	w <sub>i,nk</sub> w <sub>nk</sub> v <sub>i,nk</sub>
....	.....	.....	....	.....	.....	....	.....	.....
C <sub>n</sub>	w <sub>n,1</sub> v <sub>n,1</sub>	w <sub>n,1</sub> w <sub>1</sub> v <sub>n,1</sub>	....	w <sub>n,j</sub> v <sub>n,j</sub>	w <sub>n,j</sub> w <sub>j</sub> v <sub>n,j</sub>	....	w <sub>n,nk</sub> v <sub>n,nk</sub>	w <sub>n,nk</sub> w <sub>nk</sub> v <sub>n,nk</sub>
$v_p^S / v_p^{CS}$	$\sum_i w_{i,1} v_{i,1}$	$\sum_i w_{i,1} w_1 v_{i,1}$	....	$\sum_i w_{i,j} v_{i,j}$	$\sum_i w_{i,j} w_j v_{i,j}$	....	$\sum_i w_{i,nk} v_{i,nk}$	$\sum_i w_{i,nk} w_{nk} v_{i,nk}$

Siendo:

$v_p^S$  : los valores ponderados por los pesos de los criterios para cada servicio.

$v_p^{CS}$  : los valores ponderados por los pesos de los criterios para cada servicio y los pesos de los servicios.

Tabla 3: Tabla de valores ponderados por los pesos.

Los valores ponderados por los pesos de los servicios  $v_p^S$  son la puntuación media de cada servicio otorgada por el cliente en la escala de Saaty. Los segundos:  $v_p^{CS}$ , están de nuevo ponderados por los pesos que el cliente otorga a cada servicio. La suma  $v^T$  de estos últimos da el valor ponderado que el cliente otorga al conjunto de los servicios que se le prestan:

$$v^T = \sum_i \sum_j w_{ij} w_j v_{ij} \quad (6)$$

En la tabla 4, se calculan, por último, las contribuciones de cada criterio para cada servicio y las de cada servicio en conjunto, a partir de la contribución del cliente  $k$ ,  $C^k$ .

k	S <sub>1</sub>		..	S <sub>j</sub>		..	S <sub>nk</sub>	
C <sub>1</sub>	$\frac{w_{1,1}w_1v_{1,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{1,1}w_1v_{1,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{1,j} w_j v_{1,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{1,j} w_j v_{1,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{1,nk} w_{nk}v_{1,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{1,nk}w_{nk}v_{1,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$
.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....	.....
C <sub>i</sub>	$\frac{w_{i,1} w_1 v_{i,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{i,1}w_1v_{i,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{i,j} w_j v_{i,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{i,j} w_j v_{i,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{i,nk} w_{nk} v_{i,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{i,nk}w_{nk} v_{i,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$
.....	.....	.....	..	.....	.....	..	.....	.....
C <sub>n</sub>	$\frac{w_{n,1} w_1 v_{n,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{n,1}w_1v_{n,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{n,j} w_j v_{n,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{n,j} w_j v_{n,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{w_{n,nk} w_{nk} v_{n,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{C_k w_{n,nk}w_{nk}v_{n,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$
C <sup>S</sup>	$\frac{\sum_i w_{i,1} w_1 v_{i,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{\sum_i C_k w_{i,1}w_1v_{i,1}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{\sum_i w_{i,j} w_j v_{i,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{\sum_i C_k w_{i,j} w_j v_{i,j}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	..	$\frac{\sum_i w_{i,nk}w_{nk}v_{i,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$	$\frac{\sum_i C_k w_{i,nk}w_{nk} v_{i,nk}}{\sum_i \sum_j w_{ij}w_jv_{ij}}$

Tabla 4: tabla de reparto de la contribución.

2º. *Cálculo de los costes.* Para el cálculo de los costes de cada nodo de la red se opera de izquierda a derecha. Se reparte, en primer lugar, el coste de cada nodo entre sus nodos cliente. Una vez repartidos los costes de todos los nodos de un determinado paso en secuencia, se agregan para cada nodo cliente todos los costes asignados y los suyos propios. Para los procesos de cálculo, se utiliza el ABC adaptando actividad a contribuyente [1] y [6].

3º. *Valoración de los Nodos.* Siendo  $CSG_k$  la *contribución al servicio agregada* y  $CG_k$  el *coste agregado* asignado del nodo k se puede calcular la *contribución al negocio agregada*:  $CNG_k$ , por vía de diferencia:

$$CNG_k = CG_k - CSG_k \quad (7)$$

También se calcula la *contribucion al negocio añadida*:  $CNA_k$ , a partir de la *contribución al servicio añadida*:  $CSA_k$  y el *coste propio*:  $CP_k$ , del nodo:

$$CNA_k = CP_k - CSA_k \quad (8)$$

4ª Conviene realizar una nueva comprobación de las inconsistencias en las valoraciones del agente decisor, para lo que se efectúa un control por excepción, determinando aquellas contribuciones fuera de los límites de control y solicitando nueva valoración.

#### 4. Aplicación.

Se recoge, a continuación, uno de los pasos de cálculo de la aplicación del modelo propuesto efectuada en una empresa del sector de la automoción: la correspondiente al cálculo del reparto de la contribución entre uno de los clientes y los cuatro procesos principales (fig.3).

Cliente k	S <sub>1</sub> : pedidos		S <sub>2</sub> : diseño		S <sub>3</sub> : necesidades		S <sub>4</sub> : reclamaciones		w <sup>C</sup>	w <sup>*C</sup>	d <sup>C</sup>	d <sup>C</sup> / w <sup>*C</sup>
C <sub>1</sub> : tiempo	0,3	0,4	0,2	0,06	0,4	0,12	0,4	0,08	0,32	0,30	2	6,6
C <sub>2</sub> : coste	0,3	0,06	0,3	0,09	0,4	0,12	0,2	0,04	0,31	0,30	1	3,3
C <sub>3</sub> : calidad	0,4	0,08	0,5	0,15	0,2	0,06	0,4	0,08	0,37	0,40	3	7,5
w <sup>*S</sup>	0,20		0,30		0,30		0,20					

Tabla 9: Tabla de pesos de la aplicación.

Los valores sombreados son los valores asignados por el cliente k a: los pesos de los servicios (fila de w<sup>\*S</sup>), los pesos de los criterios (columna de w<sup>\*C</sup>), además, el cliente asigna para cada servicio los pesos de cada criterio (primeras columnas de cada S<sub>j</sub>).

Una vez obtenidas estas valoraciones, se calculan los pesos ponderados de cada criterio para cada servicio, vía producto entre las valoraciones de cada servicio y las correspondientes a cada criterio para cada servicio (segundas columnas de cada S<sub>j</sub>).

La inconsistencia de la valoración se mide a través de los valores obtenidos en la última columna, comprobando que:

$$d^C / w^{*C} > 10 \quad (9)$$

En la aplicación, se comprueba que al ser los tres valores mayores que 10, se entiende que la valoración es consistente.

En la tabla 10 se presentan en sombreado las valoraciones que efectúa el cliente externo o interno de los resultados que se le ofrecen por parte de los suministradores de los diferentes servicios, siguiendo los diversos criterios.

Cliente k	S <sub>1</sub> : pedidos		S <sub>2</sub> : diseño		S <sub>3</sub> : necesidades		S <sub>4</sub> : reclamaciones	
C <sub>1</sub> : tiempo	5		7		9	Excel.	5	
C <sub>2</sub> : coste	3	A mejorar	5		5		7	
C <sub>3</sub> : calidad	7		9	Excel.	7		5	

Tabla 10: Tabla de valores de la aplicación

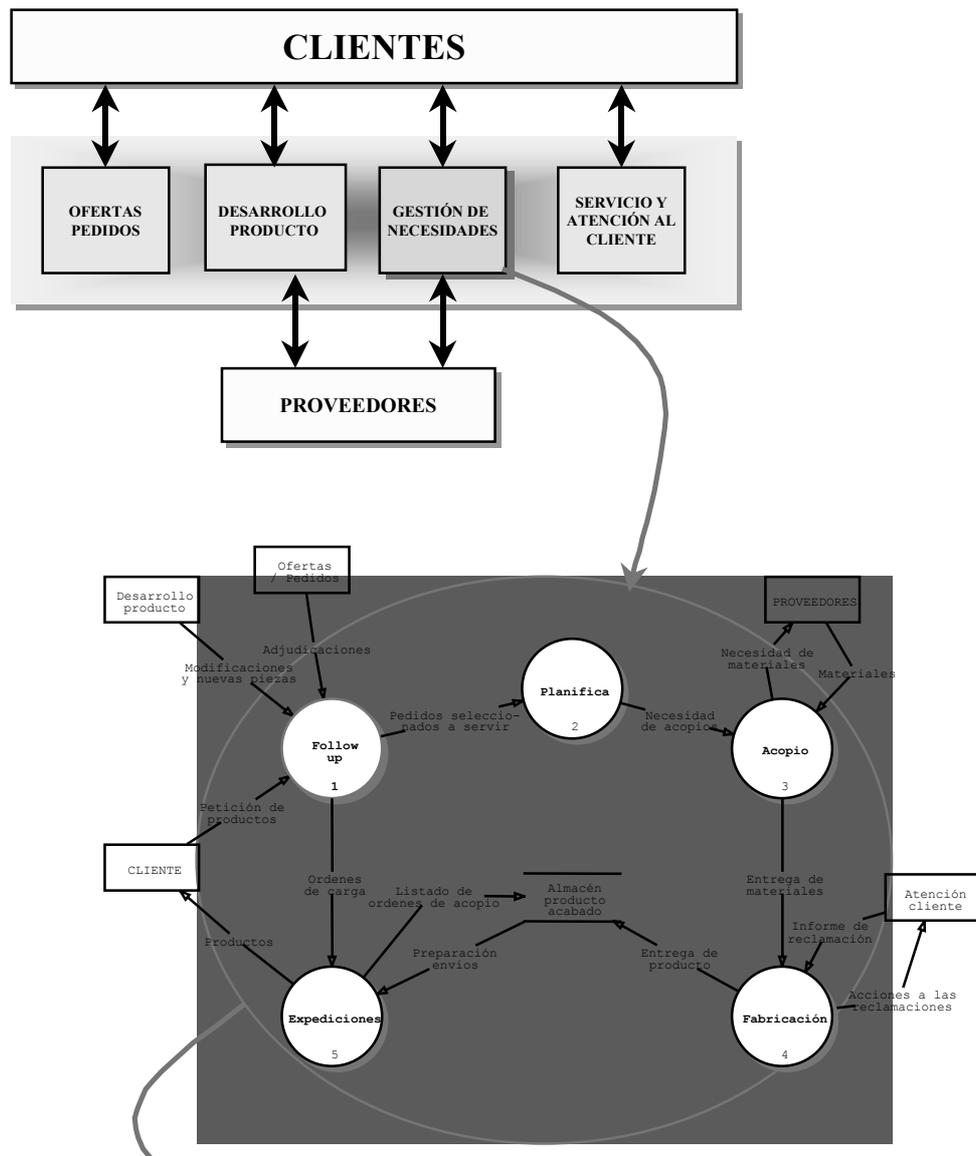


Figura 3: Esquema de los procesos de negocio para la aplicación.

Aunque todavía éstas están sin ponderar por los pesos de la tabla 9, lo que se ha de efectuar a continuación, se puede efectuar una primera evaluación de cara al proceso de mejora observando las valoraciones que son menores que una determinada cota (en la tabla aquellas menores que 5).

También se realiza un test de consistencia, calculando el coeficiente de correlación y observando si existe correlación directa o inversa ( $-0.8 < \rho < 0,8$ ). En el caso de la aplicación  $\rho \approx 0,3$ , con lo que no existe inconsistencia entre las valoraciones de los pesos y de los resultados.

En la tabla 11 se han calculado las valoraciones ponderadas multiplicando los valores de la tabla 10 por los correspondientes de las columnas primeras y segundas de cada criterio de la tabla 9. En la última celda, figura el valor 6,44, del servicio global que se le presta al cliente k.

Cliente k	S <sub>1</sub> : pedidos		S <sub>2</sub> : diseño		S <sub>3</sub> : necesidades		S <sub>4</sub> : reclamaciones		Valoración ponderada total
	C <sub>1</sub> : tiempo	1,5	0,30	1,4	0,42	3,6	1,08	2,0	
C <sub>2</sub> : coste	0,9	0,18	1,5	0,45	2,0	0,60	1,4	0,28	
C <sub>3</sub> : calidad	2,8	0,56	4,5	1,35	1,4	0,42	2,0	0,40	
V <sub>w</sub>	5,2	1,04	7,4	2,22	7,0	2,10	5,4	1,08	<b>6,44</b>

Tabla 11: Valoraciones ponderadas de la aplicación

Esta tabla permite realizar un análisis estadístico tendente a la mejora, bien directamente o de forma combinada con la siguiente tabla, según se verá más adelante. También permite la tabla, medir la efectividad (en el sentido de necesidad por parte del cliente) de cada servicio para cada criterio. Para eso se construyen los correspondientes gráficos de control y mediante análisis de excepción, de tendencias o de patrones se puede efectuar un seguimiento y un control de la efectividad de cada servicio.

Los valores relativos de las primeras columnas de cada servicio de la tabla 12 se obtienen normalizando los valores de las segundas columnas de la tabla 11. La tabla 12 expresa, en términos relativos y absolutos, la contribución de cada servicio (fila c<sup>S</sup>) y la contribución de cada criterio (columna c<sup>C</sup>).

Cliente k	S <sub>1</sub> : pedidos		S <sub>2</sub> : diseño		S <sub>3</sub> : necesidades		S <sub>4</sub> : reclamaciones		Valoración ponderada total c <sup>C</sup>	
	C <sub>1</sub> : tiempo	4,65	72,2	6,52	101,1	16,78	259,9	6,21	96,3	34,16
C <sub>2</sub> : coste	2,79	43,3	6,98	108,3	9,33	144,4	4,35	67,4	23,45	363,4
C <sub>3</sub> : calidad	8,69	134,8	20,96	324,9	6,53	101,1	6,21	96,3	42,39	657,1
c <sup>S</sup>	16,13	250,3	34,46	534,3	32,64	505,4	16,77	260,0	<b>100</b>	<b>1.550</b>

Tabla 12: Cálculo de la contribución relativa y absoluta de cada servicio para cada criterio.

Ya se aportan datos definitivos para poder efectuar un nuevo control sobre las contribuciones de cada criterio, de cada servicio, y de cada criterio para cada servicio. Puede observarse cómo, en la aplicación, el proceso de diseño y el de gestión de necesidades son los más contribuyentes, con porcentajes superiores al 30% cada uno. Entre los criterios, el de calidad es el que más contribuye, con un porcentaje próximo al 43%. De los criterios para cada servicio destaca el de calidad de diseño con un porcentaje de contribución superior al 20%. Como posibles candidatos a mejorar, a falta de confirmar cuando se calculen las contribuciones al negocio, figuran el criterio de coste, y los procesos principales de pedidos y reclamaciones

#### 4. Conclusiones.

La determinación de las contribuciones y valores de cada proceso principal y cada nodo y enlace, permite valorar conjuntamente la nueva estructura e iniciar un proceso de aligeramiento de la estructura actual, obteniéndose el Mapa de Procesos definitivo. La empresa se orientará, así, al resultado de cada uno de los procesos que ofrecen valor contributivo al cliente, y que le permitirán aumentar el *throughput* optimizando su adaptación y consiguiendo una mejor relación con sus electorados clave: propietarios, clientes, proveedores, personal, etc. El indicador de satisfacción de los clientes de la empresa en la que se ha llevado a cabo la aplicación del modelo, se ha situado en el nivel de 95 sobre 100, 13 puntos por encima del inicial.

#### Referencias.

- [1] Brinsom, J.A., (1991) "Activity accounting: an activity-based costing approach", Wiley and Sons, N.Y.
- [2] Conde, J., (1999) "Procesos principales y generación de valor", W.P.GIO-0699-UCLM.
- [3] Conde, J., (2000) "Modelo de análisis de la contribución", W.P.GIO-1200-UCLM.
- [4] Huber, G., (1990) "A Theory of the Effects of Advanced Information Technologies on Organizational Design, Intelligence and Decision Making", *Academy of Management Review*, vol. 15, nº. 1, pp. 47-71.
- [5] Korhonen P., et al., (1986) "A progressive algorithm for modelling and solving multiple criteria decision problems", *Operations Research*, vol. 34, pp. 726-731.
- [6] O'Guin, M.C., (1991) "The complete guide to activity based costing", Prentice-Hall, N.J.
- [7] Quinn, R.E., Cameron, K. (1983) "Organizational Life Cycles and Shifting Criteria of Effectiveness: Some Preliminary Evidence", *Management Science*, vol. 29.
- [8] Lévine P., et al. (1990), "Rules integrate data in a Multicriteria decision Support System, *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics*, vol. 20, nº 3, pp. 678-686.