



Analisis de Defensa y Planeamiento de Fuerzas.  
Adquisición de un Sistema de Microcirugía para el  
servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar  
Central

**Oswaldo Verdugo Moreno**  
**Jorge Eduardo Almario Chaparro**  
**Sergio Bocanegra Navia**  
**Jaime Robledo Quijano**  
**Rojas Tirado David Alberto**

Trabajo de grado para optar al título profesional:  
**Curso de Información Militar (CIM)**

**Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"**  
Bogotá D.C., Colombia

71

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA  
ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA**



C.D. esdegue  
771

**"ANÁLISIS DE DEFENSA Y PLANEAMIENTO DE FUERZAS"  
ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE MICROCIRUGÍA PARA EL SERVICIO DE  
OTORRINOLARINGOLOGÍA DEL HOSPITAL MILITAR CENTRAL**

**Profesor:** Capítan Fragata **ALBERTO ACEVEDO**

**Oficiales Alumnos:** MY. (EJC) **VERDUGO MORENO OSWALDO**  
MY. (EJC) **ROBLEDO QUIJANO JAIME**  
MY. (EJC) **ALMARIO CHAPARRO JORGE EDUARDO**  
MY. (EJC) **BOCANEGRA NAVIA SERGIO**  
MY. (EJC) **ROJAS TIRADO DAVID ALBERTO**

**CURSOS DE INFORMACIÓN MILITAR 2001**

Bogotá, D.C., Mayo 3 de 2001

**"UNIÓN, PROYECCIÓN, LIDERAZGO"**

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA  
ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA

ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE MICROCIROUGÍA PARA  
EL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA DEL  
HOSPITAL MILITAR CENTRAL

MATERIA : PLANEAMIENTO DE FUERZAS Y ANALISIS DE  
DEFENSA

PROFESOR :SR. CF. ALBERTO ACEVEDO

PRESENTADO POR :

MY. OSWALDO BERDUGO MORENO  
MY. JAIME ROBLEDO QUIJANO  
MY. JORGE E. ALMARIO CHAPARRO  
MY. SERGIO BOCANEGRA NAVIA  
MY. DAVID A. ROJAS TIRADO

Bogotá D.C, 3 de Mayo de 2001



## INTRODUCCION

Para el grupo de alumnos que integra este equipo de trabajo, resulto un reto el integrarnos al proceso de decisión para la asignación del presupuesto, pues la metodología de análisis y el proceso detallado y sistemático desarrollado dentro de esta asignatura resulta en especial grado de dificultad. Esto pudo ser resuelto gracias a la actitud abierta, al juicio profesional y al deseo de transmitir el conocimiento del docente de la materia.

A pesar de la profundidad de los temas tratados y la aplicación de herramientas informáticas desconocidas en nuestro medio profesional, logramos obtener un índice de comprensión y satisfacción de logros académicos

El ejemplo utilizado para el desarrollo del trabajo, como es el Sistema de Microcirugía para el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central, se ajusta a la realidad y su aplicación en el transcurso del tiempo se vera reflejada muy posiblemente en una mejor selección para la adquisición de equipos de Sanidad.



# PROCESO DE DECISIÓN ADQUISICIÓN DE UN SISTEMA DE MICROCIROLOGIA PARA EL SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA HOSPITAL MILITAR CENTRAL.

## FASE DE FORMULACION.

### 1. SITUACION PARA DECISIÓN.

El servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central como servicio quirúrgico con altos niveles de especialización y supraespecialización requiere para la realización de procedimientos microquirúrgicos la adquisición de un microscopio para las áreas de Otología y Laringología.

Actualmente, existe un microscopio adquirido en el año de 1975, que para el momento no posee una tecnología óptima de acuerdo a los avances en el área y el cual ya cumplió su vida útil. De no adquirirse medios tecnológicos para mantenerse a la vanguardia científica en microcirugía, el Hospital Militar Central se verá en corto tiempo limitado para efectuar con éxito las nuevas técnicas quirúrgicas y continuar con los programas docentes en forma adecuada.

### 2. TAREA DEL ANALISTA.

Evaluar los sistemas micro quirúrgicos candidatos, hacer recomendaciones sobre cual de estos puede ser el mejor para realizar apoyo técnico y docente en las áreas de Otología y Laringología.

### 3. TOMADOR DE DECISIÓN.

Coronel ® Rafael Reyes Rodríguez, Director Hospital Militar Central.

#### 4. PARTICIPANTES CLAVES.

Subdirector Administrativo Hospital Militar Central  
Jefe de la oficina de planeación Hospital Militar Central  
Jefe de adquisiciones Hospital Militar  
Representantes casas fabricantes de sistemas micro quirúrgicos.

#### 5. SISTEMA .

Sistema de microcirugía para Otorrinolaringología.

#### 6. OBJETIVO DEL SISTEMA

Proporcionar apoyo de visión microscópica para procedimientos quirúrgicos en otología y laringología y accesorios para dar apoyo para docencia e investigación.

*No componentes a través de Diagramas Venn !*

#### 7. FACTORES CLAVES.

El rango de resolución del microscopio debe ser de 1.5 x a 16 x.

El rango de distancia focal de trabajo debe ser entre 200 y 400 milímetros.

El rango del diámetro del campo visual debe ser de 15 a 130 mm.

Debe poseer un zoom de mínimo 6 x.

Equipado con sistema tutorial de observación binocular.

Ajuste para cámara digital.

Cámara digital de mínimo 3 chips.

Fuente de luz de Zenon.

Monitor de alta resolución a color de 21 a 30 pulgadas mínimo.

Sistema de fijación y condiciones optimas de operación ergonómica.

Ajuste rápido y exacto en direcciones de los tres planos.

Costos de mantenimiento y operación del sistema incluidos en presupuesto total.



El presupuesto incluido todo el equipo de apoyo, no debe exceder de \$ 250.000.000 millones de pesos.

Tiempo de garantía mínima de 2 años.

Tres visitas de mantenimiento preventivo anual mínimo.

Paquete incluido de cursos de mantenimiento y operación de los equipos.

## **8. SUPOSICIONES.**

1. Los datos suministrados por los proponentes son correctos.
2. Todos los costos son en Pesos Colombianos para el año de analisis.
3. El costo de los Sistemas de Microcirugía no disminuirán en el futuro cercano.
4. Todos los sistemas llenarán los requisitos de operatividad exigidos por el pliego de condiciones.
5. Todos los Sistemas de Microcirugía candidatos, llenan los requisitos técnicos exigidos por el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central.

## **FASE DE BUSQUEDA.**

### **1. ALTERNATIVAS**

- A. OPMI VARIO- ZEISS.
- B. LEYCA 2000.
- C. BIOTRONITEC SMX.
- D. STATUS QUO.

De mantenerse el actual equipo se afectará la aplicación de nuevas técnicas microquirúrgicas así como la docencia. Lo anterior tendrá efectos directos en el nivel científico y prestigio del Hospital Militar Central.



150  
 Se trasladó  
 un dato al  
 nivel 150 J  
 no 130

## 2. RECOLECCION DE DATOS RELEVANTES.

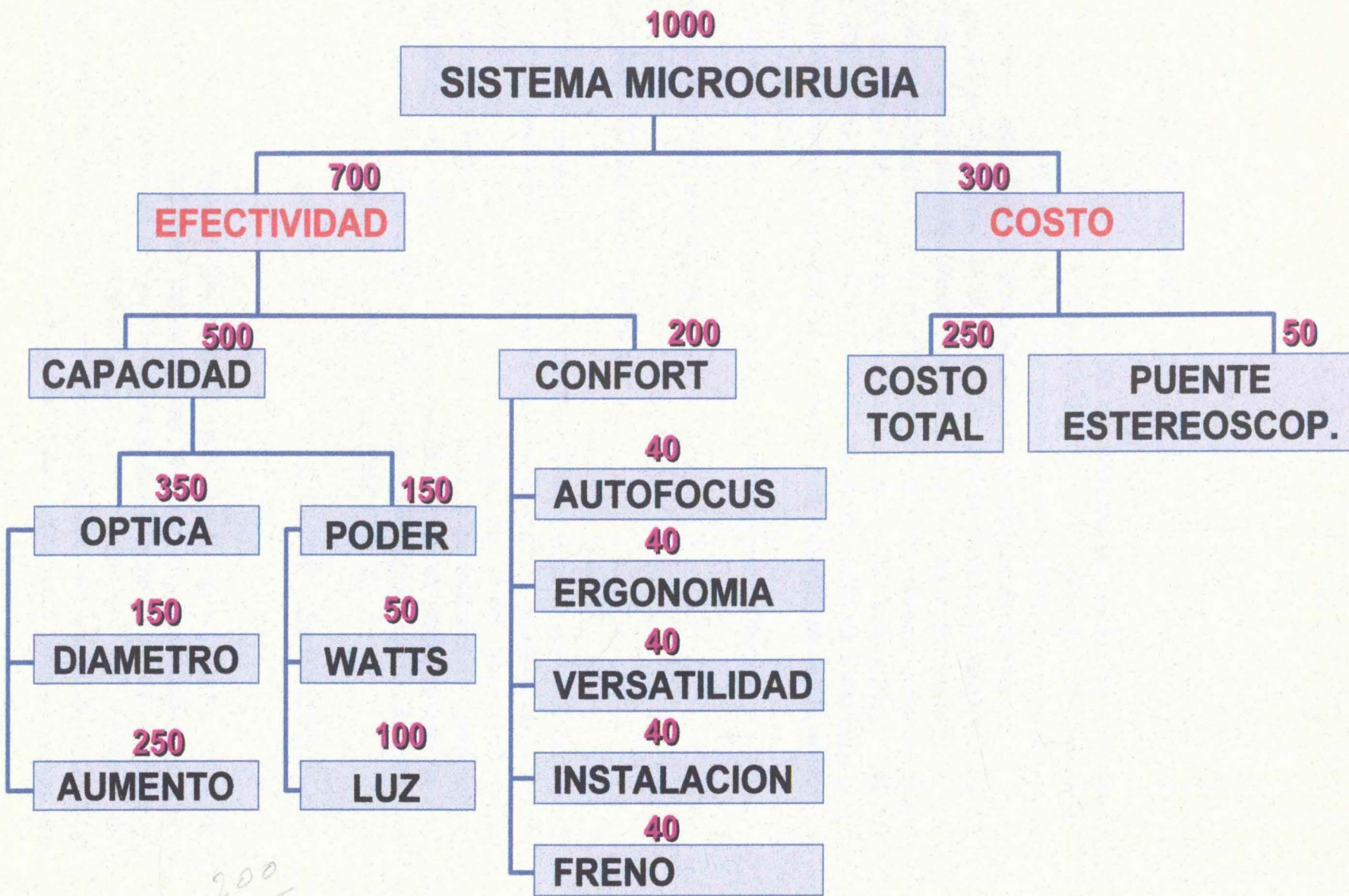
ALTERNATIVAS	OPMI VARIO-ZEISS	LEYCA 2000	BIOTRONITEC-SMX
<b>A. INFORMACIÓN DE COSTOS</b>			
COSTO UNITARIO	\$ 220 millones	\$ 210 millones	\$ 215 millones
PUENTE ESTEREOSCOPICO	Binocular estereoscópico	Monocular fijo	Monocular Giro 180 grados
<b>B. INFORMACIÓN EFECTIVIDAD</b>			
DIÁMETRO	15 a 130 mm	20 a 120 mm	20 a 130 mm
AUMENTO	1.5 x a 16 x	1.5 a 14 x	1.5 a 14 x
WATTS	2x6 v/12, 100 w-150 w	2x6 v/12, 100 w- 120w	2x6 v/12, 100 w
LUZ	Fibra óptica y/o bombillas halógenas de Zenón + Filtro protector	Bombillas halógenas de Zenón + Filtro protector	Bombillas halógenas de Zenón + sin Filtro protector
AUTOFOCUS	automatico-manual	manual	manual
ERGONOMIA	Control manual automático	Control de pedal automático	Control de pedal
VERSATILIDAD	200 a 400 mm Brazo articulado con doble sistema de resortes	200 a 320 mm Brazo articulado mecánico	200 a 350 mm Brazo articulado mecánico
INSTALACIÓN	Pie estabilidad absoluta + rodillos autoestables (40) o instalación de techo	Pie estabilidad absoluta + rodillos autoestables (25)	Pie estabilidad absoluta + rodillos autoestables (25)
FRENO	Magnético con control manual automático	Pie con 3 fijadores + rodillos antiestáticos	Pie estable amortiguado con nusillos de anclaje
<b>C. OTROS FACTORES</b>			
FABRICANTE	Zeiss - Alemania	Zeiss - Alemania	Biomedical - USA
REPRESENTACIÓN	Colombia	Colombia	Sudamérica
ACCESORIOS	Estabilizador de corriente incorporado Conexión monitor + video Instalación cámara digital 3 mpx Integración coagulador bipolar Portalámparas de reserva Mueble para accesorios Mantenimiento preventivo garantía de 2 años	Estabilizador de corriente incorporado Conexión monitor + video Instalación cámara digital 3 mpx Portalámparas de reserva Mantenimiento preventivo garantía de 2 años.	Estabilizador de corriente adicional Conexión monitor + video Portalámparas de reserva Mantenimiento preventivo garantía de 2 años

En el eod  
 se dio el  
 puntaje  
 de 40  
 al op1

Se hubiera  
 preferido,  
 realizar p.  
 Ases me  
 C pairwise  
 para emp  
 pref por  
 forma de b  
 y grafic  
 Gu d as dicu



# SISTEMA MODELO





## **FASE DE EVALUACION**

### **1. ANALISIS ECONOMICO:**

Para el desarrollo de la escogencia del sistema se definieron claramente los atributos de costo-efectividad y sus unidades de medición. Justificando suficientemente los puntajes obtenidos. Lo anteriormente mencionado hace fácil de comprender los resultados del estudio.

La ponderación que se dio al costo fue de 300 puntos, ya que este factor no fue considerado muy importante en la elección del mejor sistema.

Teniendo en cuenta que el equipo requerido debe cumplir principalmente los requisitos técnicos de última tecnología. El sistema OPMI VARIO ZEISS, es la alternativa más favorable desde el punto de vista técnico, ya que cumple con la totalidad de los requisitos a pesar de ser la opción de mayor cuantía.

A continuación se muestra el análisis económico por atributos:

### **ATRIBUTOS ECONOMICOS:**

#### **a. ATRIBUTO DE EFECTIVIDAD:**

**OPTICA :** El mayor peso en el sistema modelo recae en este atributo para el cual se analizaron por aparte dos variables. La primera denominada Diámetro, la cual representa el área total que puede ser amplificadas en un campo visual fijo y de un solo golpe de vista, y se expresa en Centímetros cuadrados ( ver figura No.2). La segunda que es el Aumento con el cual significamos el número de veces que se agranda la imagen obtenido de acuerdo con el empleo de la óptica ( Ver figura No. 1).

#### **b. ATRIBUTO DE COSTOS - COSTO DE OBTENCIÓN DEL SISTEMA:**

Este atributo medido en Millones de pesos, es el costo total de adquisición del sistema completo, ~~se~~ incluye el Microscopio más los equipos esenciales de apoyo. No se incluye el Puente estereoscópico, pues será analizado separadamente. No se incluyen los costos de mantenimiento pues estos van incluidos dentro del costo total en las especificaciones del Pliego de Condiciones y estipulado para el tiempo de



Garantía. Se ha establecido un costo meta de 210 millones con máximo de 230 Millones de pesos.

El costo de Obtención tiene un valor relativo de 250 puntos de los 1000 totales de Utilidad del sistema. (Ver figura No. 3 )

### CRITERIO ECONOMICO:

Se fijará el costo de Obtención de un sistema en 210 Millones de pesos y maximizando la efectividad en la capacidad de aumento y área efectiva.

### MODELOS:

#### a. COSTO:

Costo total de obtención = Valor Microscopio + Valor equipos de apoyo

#### b. EFECTIVIDAD:

Capacidad de óptica = Área efectiva (  $P_i \times R_2$  ) + Aumento (x)

#### c. ANÁLISIS BASICO:

OPMI VARIO ZEISS: Costo total de Obtención = 220 Millones de pesos.

Área efectiva = 36.12 cm<sup>2</sup>.

Aumento = 16 x.

LEYCA 2000 : Costo total de Obtención = 210 Millones de pesos.

Área efectiva = 31.41 cm<sup>2</sup>.

Aumento = 14 x.

BIOTRONITEC SMX : Costo total de Obtención = 215 Millones de Pesos.

Área efectiva = 34.55 cm<sup>2</sup>.

Aumento = 14 x.

## 2. ANALISIS CUANTITATIVO:

### ATRIBUTOS DEL SISTEMA : PUENTE ESTEREOSCOPICO

Este atributo es el menos importante pues no es esencial pero sí deseable, en el funcionamiento del sistema. Por lo anterior se da un puntaje de 50

puntos de los 300 totales del sistema. El criterio para el atributo representa una relación lineal entre costo y utilidad siendo preferidos los costos más bajos. ( Ver figura 4 )

Entendemos como puente estereoscópico, el accesorio que permite la introducción de un sistema adicional de visión binocular o monocular para un cirujano ayudante o para un aprendiz respectivamente.

### CRITERIO ECONOMICO:

Fijado únicamente por el costo de obtención de este accesorio en Millones de pesos.

### MODELO:

Costo del Puente estereoscópico = Costo Unitario

### ANÁLISIS BASICO:

OPMI VARIO ZEISS : Costo Unitario = 50 Millones de Pesos.

LEYCA 2000 : Costo Unitario = 30 Millones de pesos.

BIOTRONITEC SMX : Costo Unitario = 40 Millones de Pesos.

### DEFINICIONES ATRIBUTOS:

*Para estos atributos no presente grafica, ni modelo, ni analisis basico! Mirar Echoide*

#### 1. CAPACIDAD. (Ponderación 500 puntos)

Son las características de mayor trascendencia y relevancia de las virtudes de los sistemas analizados. Son los factores que maximizan la Operatividad del sistema y le confieren las diferencias sustanciales con los equipos de microcirugía existentes.

##### 1.1 OPTICA (Ponderación 350 ptos).

Dentro de las características que le confieren a estos sistemas este factor es el más importante ya que constituye la verdadera esencia del microscopio.



a. **Diámetro** (Ponderación 150 puntos). )

Este atributo hace referencia a la capacidad de modificar el diámetro del campo visual del área quirúrgica.

Cuando se emplea el máximo aumento se logran diámetros de mínimo 15 mm lo que facilita procedimientos de alta precisión; por el contrario cuando se realizan procedimientos en áreas más grandes se requiere de un campo visual máximo 130 mm de diámetro.

La ponderación que se le dio a este atributo fue de 150 puntos ya que es de vital importancia para una excelencia en el servicio prestado. Dentro de los sistemas oferentes el **OPMI VARIO ZEISS**, fue el de mayor puntaje ya que cumple completamente con los requerimientos. Los otros dos sistemas son aceptables aunque no permiten un diámetro menor de 20 mm.

b. **Aumento** (ponderación 200 pts).

Atributo que hace referencia a la capacidad del sistema de obtener mayor o menor resolución en el campo operatorio de acuerdo a las necesidades del acto quirúrgico que se esté realizando. Los campos de resolución óptica para los procedimientos quirúrgicos en otorrinolaringología van entre 1.5x aumentos para los de menor complejidad a 16x aumentos para los más complejos. Esta característica le da al sistema la posibilidad de realizar gran número de procedimientos de todos los tipos en el campo de la microcirugía, de hay la ponderación tan importante que se le da.

1.2 **PODER** (Ponderación 150 puntos).

En este punto son evaluadas las características del sistema que le Permiten, mayor tiempo de operatividad, dentro de las mejores Condiciones de calidad y seguridad. La potencia del equipo es de vital importancia toda vez que el uso que se le da es por tiempo prolongado e ininterrumpido como lo requieren la mayoría de los procedimientos microquirúrgicos.

a. **Watts**(Ponderación 50 ptos.)

Hace referencia a las características técnicas de la fuente de energía que alimenta al sistema. Este atributo debe cumplir los requisitos mínimos exigidos por las autoridades internacionales en



la materia. Debe ser regulada de acuerdo a las redes existentes en la institución, debidamente estabilizada con sistema de protección para descargas o incrementos en voltaje.

Los tres sistemas evaluados cumplen con estos requisitos aunque el **OPMI VARIO ZEISS** acepta algunas fluctuaciones.

b. **Luz** (Ponderación 100 puntos):

Atributo que hace referencia a las características de la fuente de luz. Lo ideal es que la luz obtenida en el campo visual, sea la real sin cambios de matices o colores, que se ajuste al brillo natural de los tejidos, que no genere calor o produzca deshidratación de los mismos.

Estas características se cumplen con los bombillos de luz Halógena de Zenón, la utilización de filtros protectores y la opción de la fibra óptica como conductor lumínico. Es también de importancia contar con la posibilidad del recambio rápido y oportuno del portalámparas de reserva, que en caso de falla de la bombilla principal simplifica este proceso. Esta última característica la poseen los tres sistemas.

### 3. ANÁLISIS SUBJETIVO:

#### ATRIBUTOS DEL SISTEMA:

*No explica la valoración.  
Le remite al Expert Choice*

1. **CONFORT** (Ponderación 200 ptos)

Hace referencia a toda ayuda que facilita tanto al cirujano como a sus ayudantes la comodidad durante el acto quirúrgico. La puntuación dada a estos factores corresponde con la necesidad del cirujano de un ambiente de trabajo relajado y saludable. El equipo debe en lo posible simplificar las operaciones dispendiosas en su manejo con el fin disminuir el tiempo quirúrgico. Es bueno recordar que la mayoría de los procedimientos microquirúrgicos son de alta complejidad por tanto dispendiosos y demorados.

*En el manual aparece con esta leyenda de la Tabla de Datos Rele*

a. **Autofoco** (Ponderación 40 puntos)

Este atributo hace referencia a la capacidad del sistema para facilitar el enfoque del campo operatorio a la mayor velocidad posible. Con el sistema de autofocus se agilizan los procesos de



nitidez del campo operatorio disminuyendo los tiempos requeridos por el cirujano al cambiar de área operatoria o cambios en la distancia focal. Cuando el sistema es manual, ya sea manejado en forma manual o pedal, se debe suspender en forma momentánea los procedimientos mientras se logran los ajustes. Dentro de las características de la capacidad del sistema a este atributo se le dio el mayor puntaje ya que se considera la más importante de las características y da mayor calidad operativa al sistema, lográndose una disminución global del tiempo quirúrgico.

El sistema **OPMI VARIO ZEISS** fue el mejor calificado ya que posee enfoque manual pero también automático con lo que aventaja a los demás sistemas ofrecidos.

**b. Ergonomía (Ponderación 40 puntos)**

Este atributo hace relación a la facultad del sistema de adaptarse a las necesidades del cirujano en cuanto a posición para brindarle condiciones óptimas de trabajo incluso en los procedimientos más difíciles. El sistema debe facilitar el posicionamiento espacial de acuerdo a las necesidades de cada procedimiento. Dentro del sistema de evaluación, el sistema **OPMI VARIO ZEISS** fue el mejor calificado, ya que posee un control manual multidireccional que facilita el posicionamiento de acuerdo a las necesidades propias del cirujano, proveyéndole mandos simples y seguros que agilizan la operación del sistema. Los otros dos sistemas no son óptimos en este aspecto, poseen controles de pedal y manuales no automáticos.

**c. Versatilidad(ponderación 40 puntos)**

Atributo que hace referencia a la facilidad del sistema micro quirúrgico de lograr un campo visual nítido con distancias focales comprendidas entre 200 y 400 milímetros como mínimo. Este cambio de distancia focal o distancia de trabajo, permite utilizar el sistema en las diferentes subespecialidades, por ejemplo en otología con distancias entre 200 y 250 mm y en laringología con distancias entre 300 y 400 mm. En este atributo se evalúa además la facultad del equipo de modificar la posición del sistema de acuerdo a las características del brazo articulado del microscopio. Estas características fueron de alta calificación en el sistema **OPMI VARIO ZEISS** ya que las cumple completamente de acuerdo



a lo requerido. Los otros dos sistemas aunque cumplen parcialmente, tienen limitaciones en lo referente a distancias focales para procedimientos de laringoscopia.

**d. Instalación (ponderación 40 puntos).**

Atributo que le confiere al sistema la posibilidad de instalarse en forma móvil o semimóvil. En el segundo caso se hace referencia a la instalación en el techo del sistema, lo que facilita su uso, cuidado y mantenimiento. De igual forma se minimiza el riesgo de daño por mal desplazamiento. La opción móvil permite desplazar el sistema en toda el área quirúrgica incluso a otro quirófano, sin embargo para el caso específico de la especialidad es preferible la fijación al techo pues evita desplazamientos innecesarios con riesgo de daño o desajustes y facilita el desplazamiento del personal en el interior de la sala de cirugía. En los sistemas examinados el **Opmi Vario Zeiss** tiene la doble opción de instalación, lo que lo diferencia de los otros dos sistemas en los que no hay dicha opción.

**e. Freno (ponderación 40 Puntos)**

Atributo que facilita la fijación de las articulaciones del sistema, logrando un campo quirúrgico estable requisito indispensable en microcirugía. EL sistema escogido el **Opmi Vario Zeiss**, sobresale por poseer un sistema de freno magnético automatizado de control manual con bloqueo y desbloqueo digital. En los otros dos sistemas el frenado y ajuste es manual en las articulaciones del microscopio con un sistema de tornillo y autoanclaje al piso. Requiere para su operación de un ayudante.

El criterio resumido con los puntajes de evaluación correspondientes, se presenta en la figura No. 5.

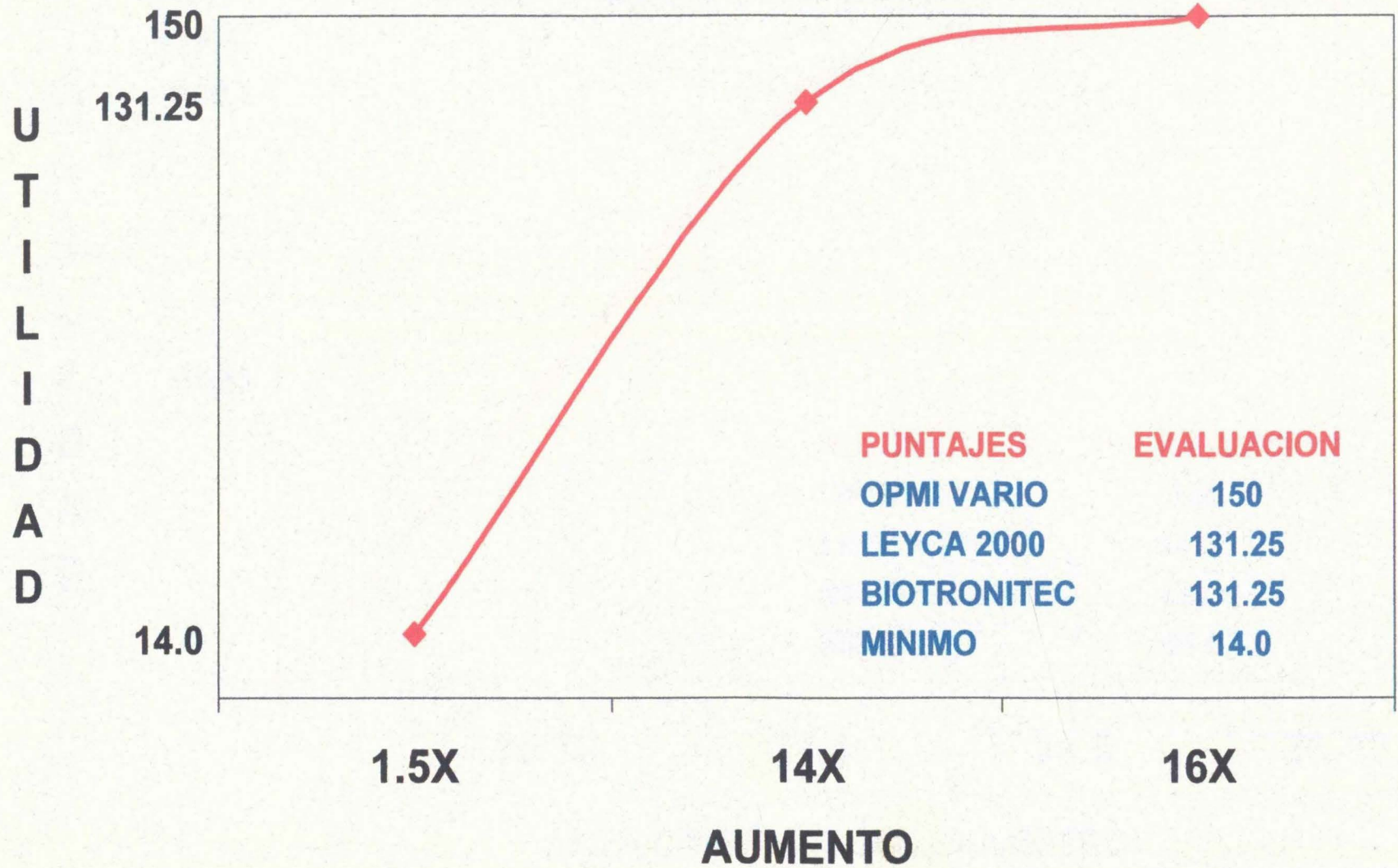
**ANEXO : Resultados obtenidos en el programa EXPERT CHOICE**



# **ANEXO 1**

## **FIGURAS FASE DE EVALUACIÓN**

# CRITERIO DE EFECTIVIDAD ECONOMICA





# CRITERIO DE EFECTIVIDAD ECONOMICA

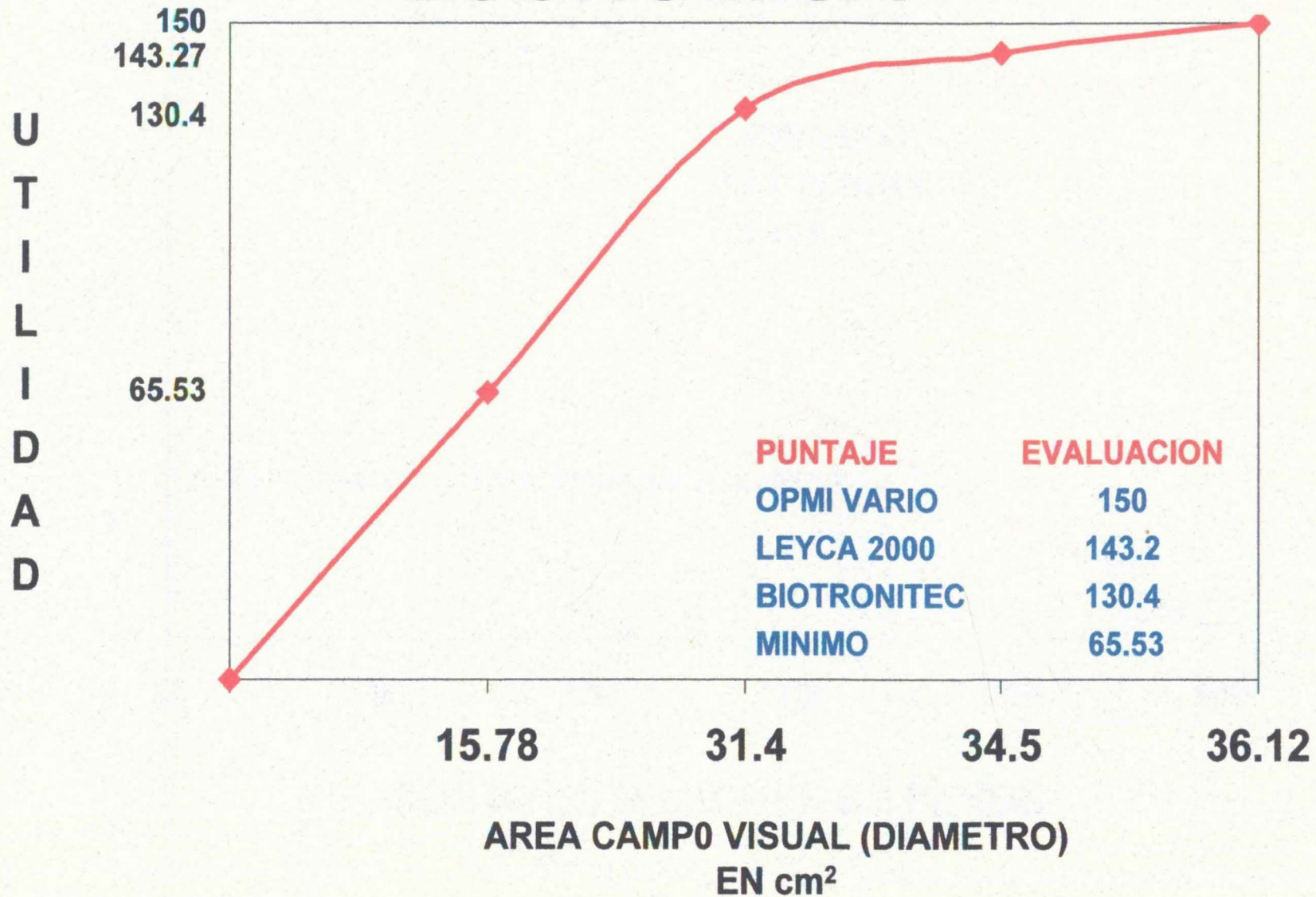
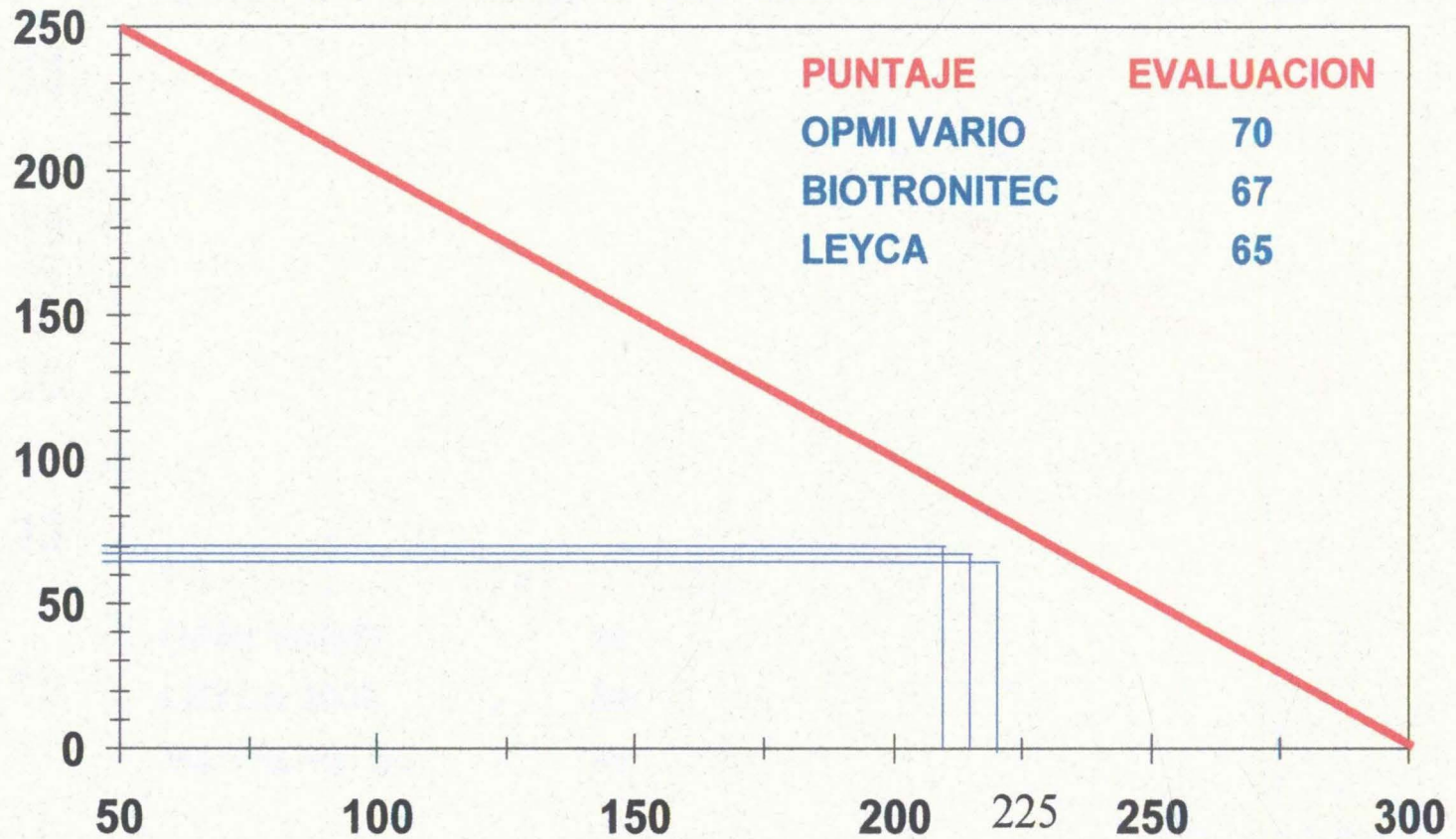


Fig. 3

# CRITERIO COSTO ECONOMICO



COSTO EN MILLONES DE PESOS



Fig. 4

# ANALISIS CUANTITATIVO PUENTE ESTEREOSCOPICO

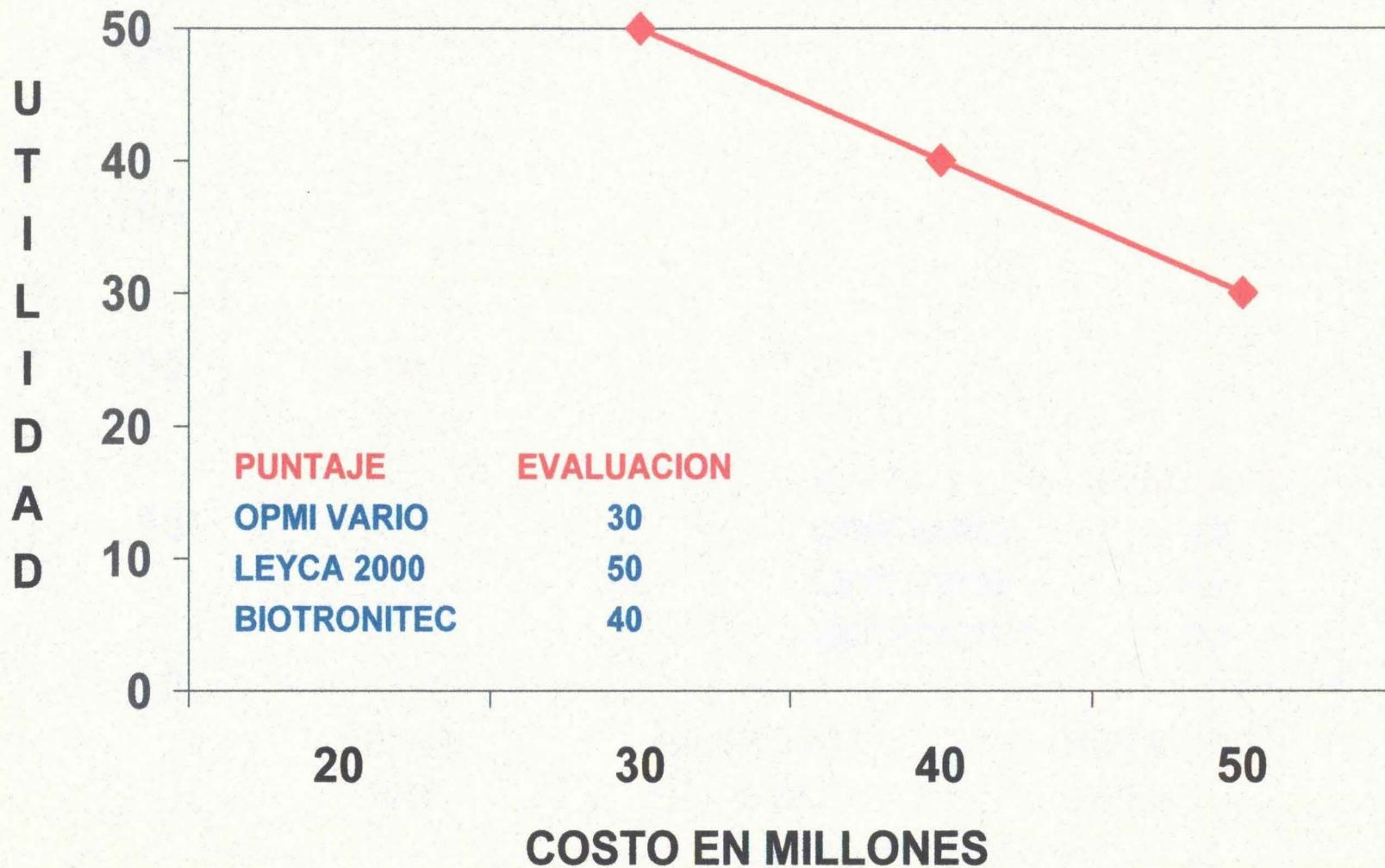
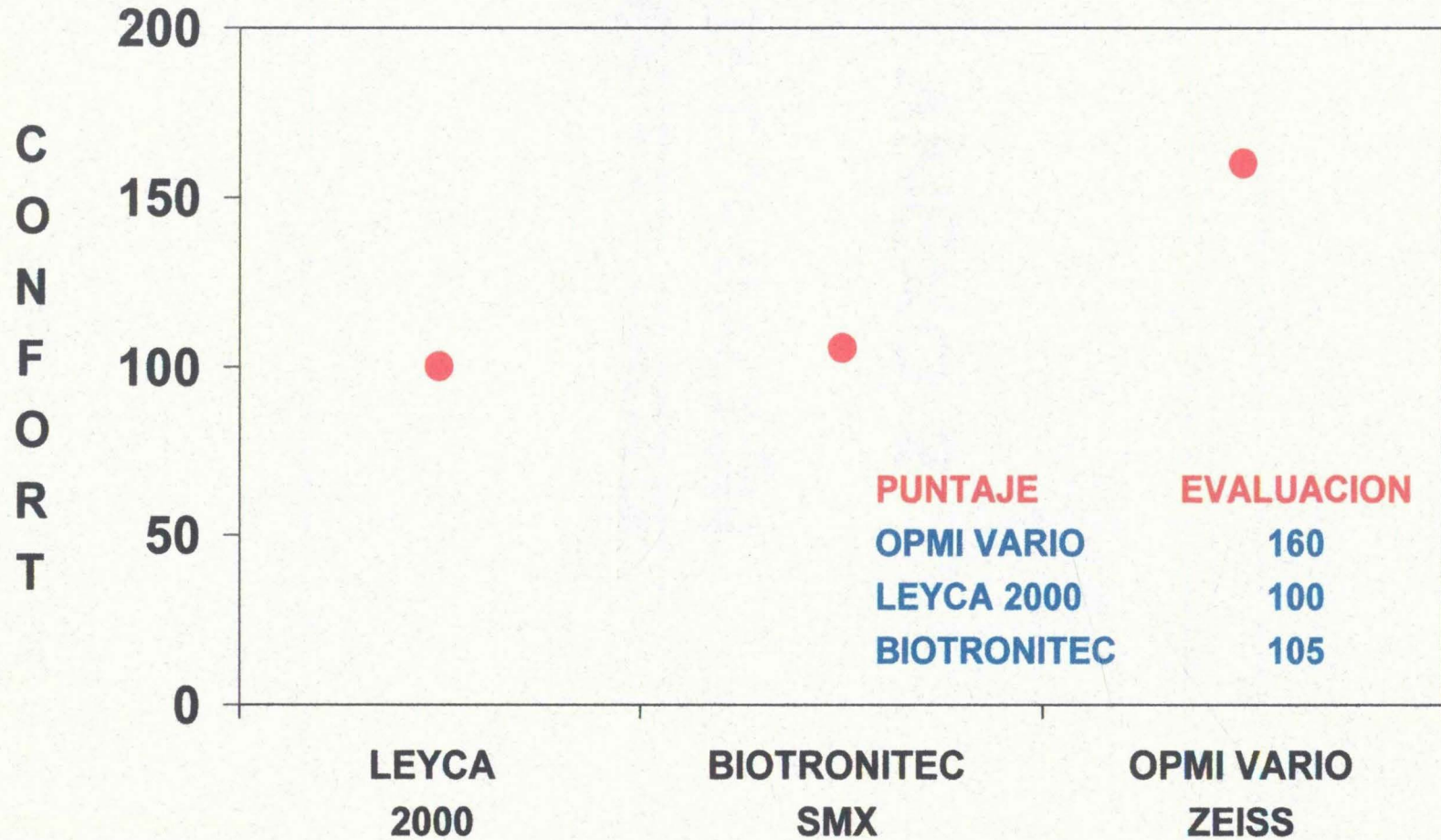


Fig. 5

# ANALISIS SUBJETIVO CRITERIO





# **ANEXO 2**

**INFORMACIÓN  
EXPERT CHOICE**



# MICROSCOPIO QUIRURGICO



OPMI    LEYCA    BIOTRON

Abbreviation	Definition
CAPACIDA	CAPACIDAD DEL SISTEMA
CONFORT	COMODIDAD DEL EQUIPO

**BOCANEGRA**

Bayar de nivel → eliminar Co y Efi



# MICROSCOPIO QUIRURGICO

COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
COSTO T	COSTO EN PESOS DEL EQUIPO
EFFECTIVI	EFFECTIVIDAD DEL SISTEMA
PUENTE	PUENTE ESTEREOSCOPICO

(Priorities shown are 'Local' -- relative to parent node.)

**BOCANEGRA**

# MICROSCOPIO QUIRURGICO

## Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

Distributive Mode

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.0



Abbreviation	Definition
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

**BOCANEGRA**



# MICROSCOPIO QUIRURGICO

## Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

Distributive Mode

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.0

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
EFFECTIVI=.700				
	CAPACIDA=.500			
		OPTICA =.350		
			AUMENTO =.200	
				OPMI =.080
				LEYCA =.060
				BIOTRON =.060
			DIAMETRO=.150	
				OPMI =.056
				BIOTRON =.049
				LEYCA =.045
		PODER =.150		
			LUZ =.100	
				OPMI =.044
				LEYCA =.033
				BIOTRON =.022
			WATTS =.050	
				OPMI =.025
				LEYCA =.015
				BIOTRON =.010
	CONFORT =.200			
		AUTOFOCO=.040		
			OPMI =.018	
			LEYCA =.011	
			BIOTRON =.011	
		ERGONOMI=.040		
			OPMI =.018	
			LEYCA =.013	
			BIOTRON =.009	
		VERSATIL=.040		
			OPMI =.018	
			BIOTRON =.013	
			LEYCA =.009	

**BOCANEGRA**



		INSTALAC=.040	
			OPMI =.018
			LEYCA =.011
			BIOTRON =.011
		FRENO =.040	
			OPMI =.017
			BIOTRON =.013
			LEYCA =.011
COSTO =.300			
	COSTO T =.250		
		LEYCA =.085	
		BIOTRON =.083	
		OPMI =.081	
	PUENTE =.050		
		OPMI =.021	
		BIOTRON =.017	
		LEYCA =.013	

OPMI .396

LEYCA .306

BIOTRON .298

Abbreviation	Definition
GOAL	
AUMENTO	PODER DE RESOLUCION
AUTOFOCO	FOCO DEL MICROSCOPIO
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE
CAPACIDA	CAPACIDAD DEL SISTEMA
CONFORT	COMODIDAD DEL EQUIPO
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
COSTO T	COSTO EN PESOS DEL EQUIPO
DIAMETRO	DIAMETRO DEL CAMPO VISUAL
EFFECTIVI	EFFECTIVIDAD DEL SISTEMA
ERGONOMI	COMODIDAD DEL EQUIPO
FRENO	TIPO DE FRENO
INSTALAC	INSTALACION DE PIE O TECHO

**BOCANEGRA**



## **MICROSCOPIO QUIRURGICO**

LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
LUZ	TIPO DE LUZ
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
OPTICA	OPTICA DEL MICROSCOPIO
PODER	INTENSIDAD DE LA LUZ
PUENTE	PUENTE ESTEREOSCOPICO
VERSATIL	DISTANCIA FOCAL
WATTS	PODER DE LA FUENTE

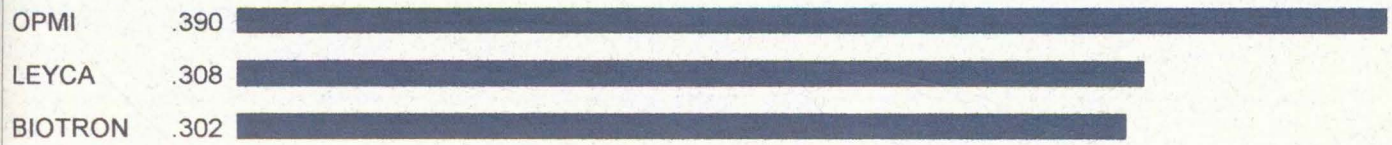
**BOCANEGRA**

# MICROSCOPIO QUIRURGICO

## Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

Ideal Mode

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.0



<b>Abbreviation</b>	<b>Definition</b>
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

**BOCANEGRA**



# MICROSCOPIO QUIRURGICO

## Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

Ideal Mode

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.0

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
EFFECTIVI=.700				
	CAPACIDA=.500			
		OPTICA =.350		
			AUMENTO =.200	
				OPMI =.200
				LEYCA =.150
				BIOTRON =.150
			DIAMETRO=.150	
				OPMI =.150
				BIOTRON =.130
				LEYCA =.120
		PODER =.150		
			LUZ =.100	
				OPMI =.100
				LEYCA =.075
				BIOTRON =.050
			WATTS =.050	
				OPMI =.050
				LEYCA =.030
				BIOTRON =.020
	CONFORT =.200			
		AUTOFOCO=.040		
			OPMI =.040	
			LEYCA =.025	
			BIOTRON =.025	
		ERGONOMI=.040		
			OPMI =.040	
			LEYCA =.030	
			BIOTRON =.020	
		VERSATIL=.040		
			OPMI =.040	
			BIOTRON =.030	
			LEYCA =.020	

**BOCANEGRA**



# MICROSCOPIO QUIRURGICO

		INSTALAC=.040	
			OPMI =.040
			LEYCA =.025
			BIOTRON =.025
		FRENO =.040	
			OPMI =.040
			BIOTRON =.030
			LEYCA =.025
COSTO =.300			
	COSTO T =.250		
		LEYCA =.250	
		BIOTRON =.244	
		OPMI =.239	
	PUENTE =.050		
		OPMI =.050	
		BIOTRON =.040	
		LEYCA =.030	

OPMI .390

LEYCA .308

BIOTRON .302

Abbreviation	Definition
GOAL	
AUMENTO	PODER DE RESOLUCION
AUTOFOCO	FOCO DEL MICROSCOPIO
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE
CAPACIDA	CAPACIDAD DEL SISTEMA
CONFORT	COMODIDAD DEL EQUIPO
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
COSTO T	COSTO EN PESOS DEL EQUIPO
DIAMETRO	DIAMETRO DEL CAMPO VISUAL
EFFECTIVI	EFFECTIVIDAD DEL SISTEMA
ERGONOMI	COMODIDAD DEL EQUIPO
FRENO	TIPO DE FRENO
INSTALAC	INSTALACION DE PIE O TECHO

**BOCANEGRA**

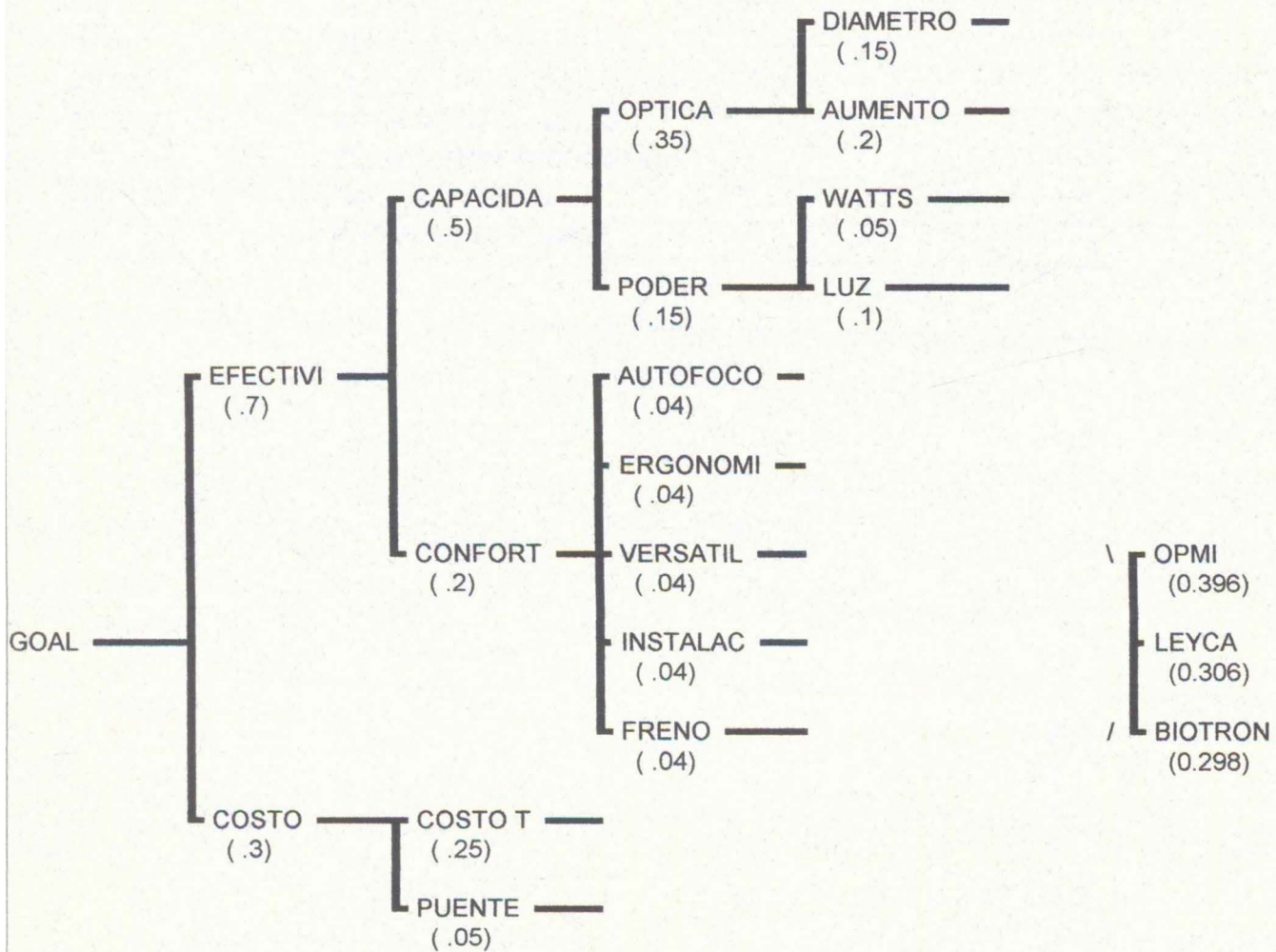


# **MICROSCOPIO QUIRURGICO**

LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
LUZ	TIPO DE LUZ
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
OPTICA	OPTICA DEL MICROSCOPIO
PODER	INTENSIDAD DE LA LUZ
PUENTE	PUENTE ESTEREOSCOPICO
VERSATIL	DISTANCIA FOCAL
WATTS	PODER DE LA FUENTE

**BOCANEGRA**

# MICROSCOPIO QUIRURGICO



Abbreviation	Definition
GOAL	
AUMENTO	PODER DE RESOLUCION
AUTOFOCO	FOCO DEL MICROSCOPIO
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE
CAPACIDA	CAPACIDAD DEL SISTEMA
CONFORT	COMODIDAD DEL EQUIPO
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
COSTO T	COSTO EN PESOS DEL EQUIPO
DIAMETRO	DIAMETRO DEL CAMPO VISUAL
EFECTIVI	EFECTIVIDAD DEL SISTEMA
ERGONOMI	COMODIDAD DEL EQUIPO
FRENO	TIPO DE FRENO

**BOCANEGRA**

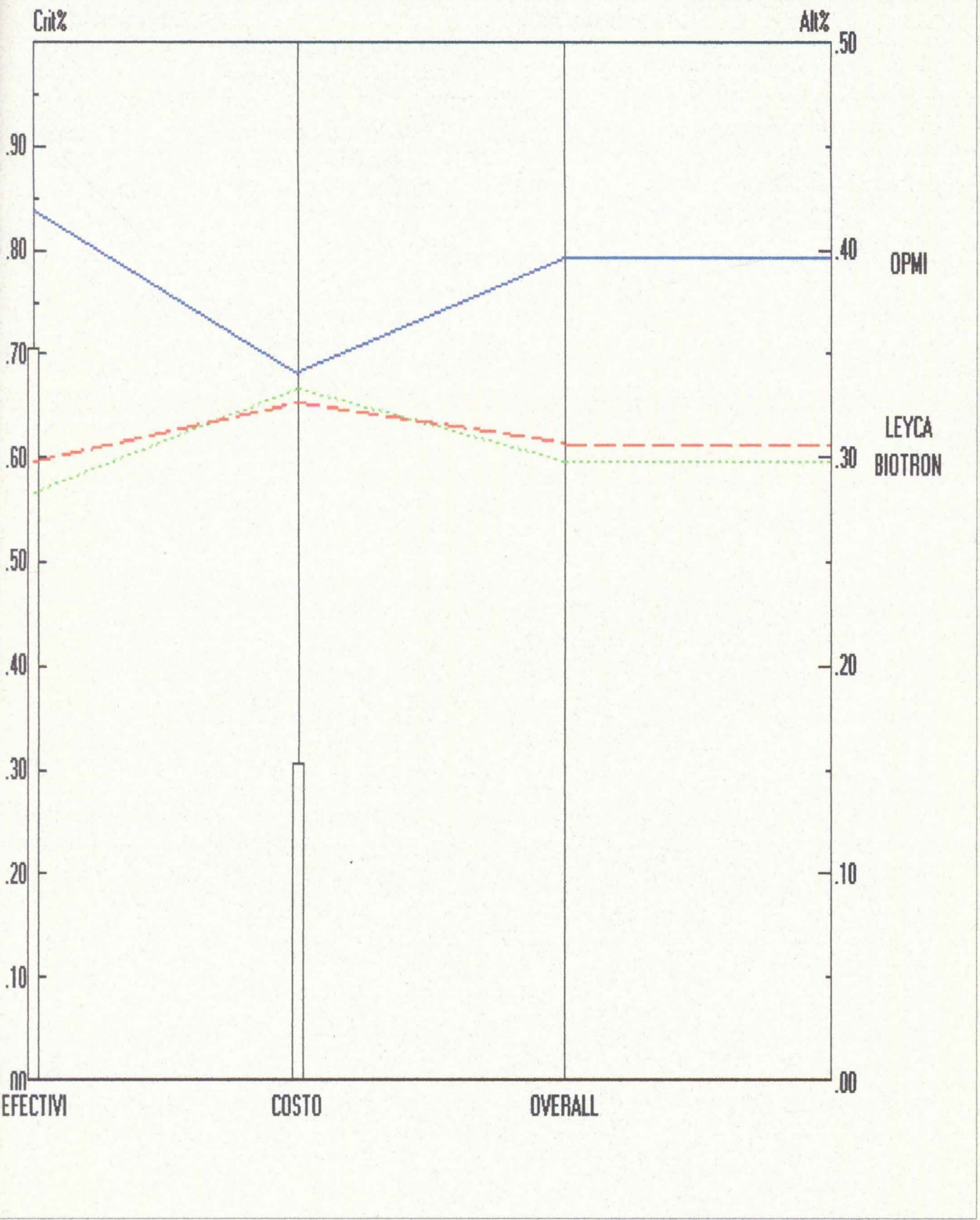


# **MICROSCOPIO QUIRURGICO**

INSTALAC	INSTALACION DE PIE O TECHO
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
LUZ	TIPO DE LUZ
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
OPTICA	OPTICA DEL MICROSCOPIO
PODER	INTENSIDAD DE LA LUZ
PUENTE	PUENTE ESTEREOSCOPICO
VERSATIL	DISTANCIA FOCAL
WATTS	PODER DE LA FUENTE

**BOCANEGRA**

# Performance Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL





# Performance Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL

Abbreviation	Definition
EFECTIVI	EFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

# Dynamic Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL

70.0% EFECTIVI



30.0% COSTO



39.6% OPMI



30.6% LEYCA



29.8% BIOTRON



0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1

0 .1 .2 .3 .4 .5

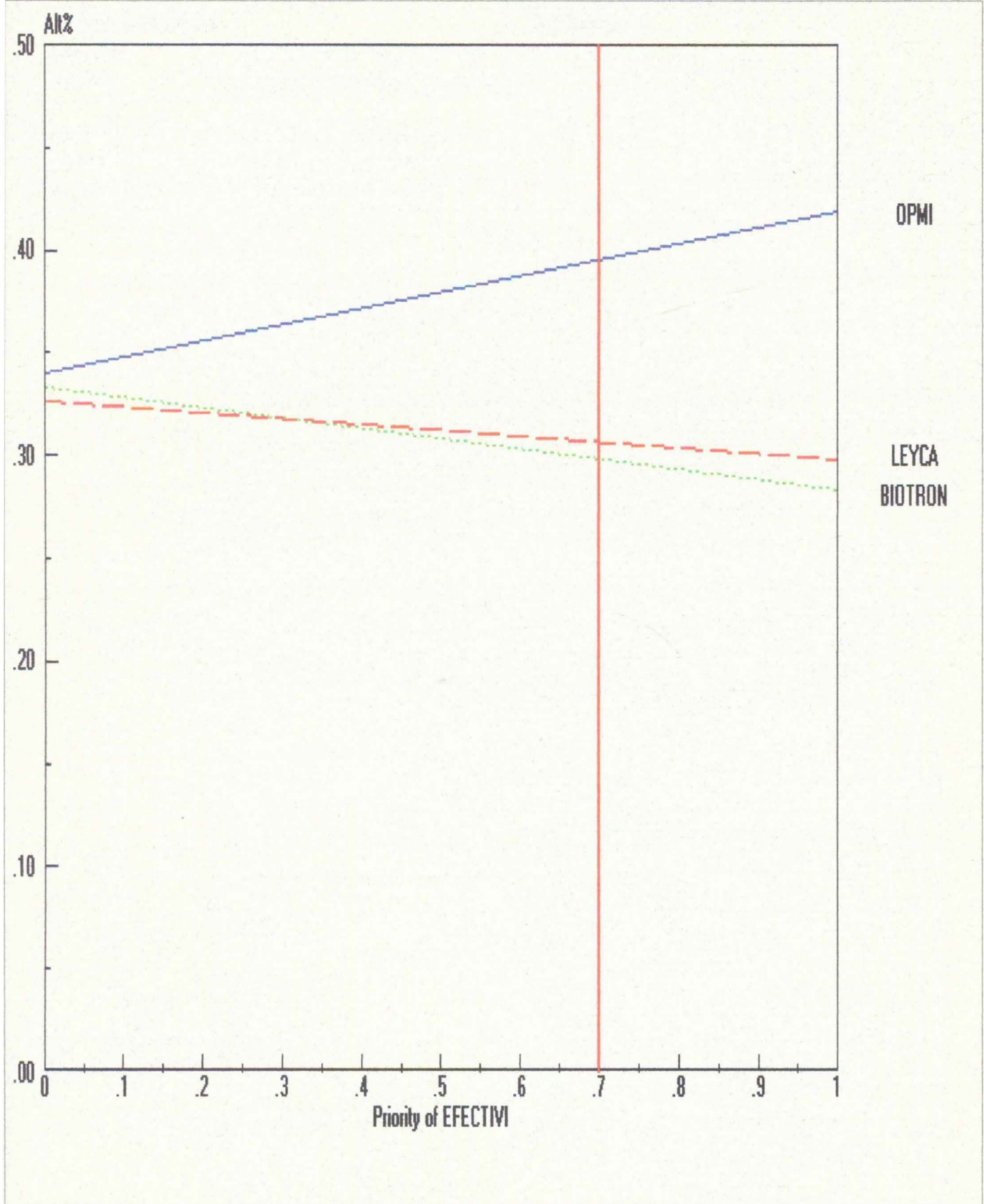


<b>Abbreviation</b>	<b>Definition</b>
EFECTIVI	EFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA

OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

# Gradient Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL





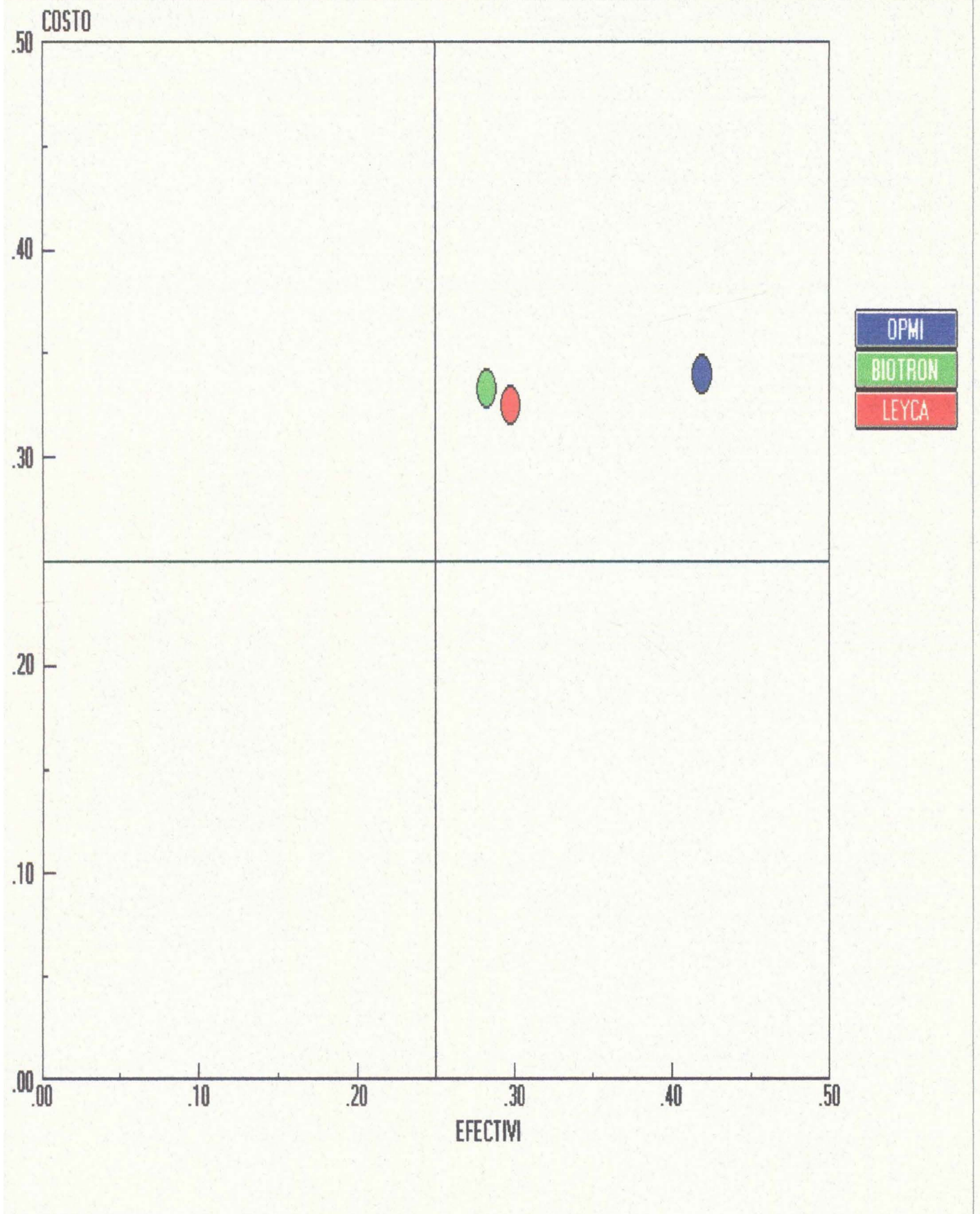
# Gradient Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL

Abbreviation	Definition
EFECTIVI	EFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA

OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

# Two-D Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL





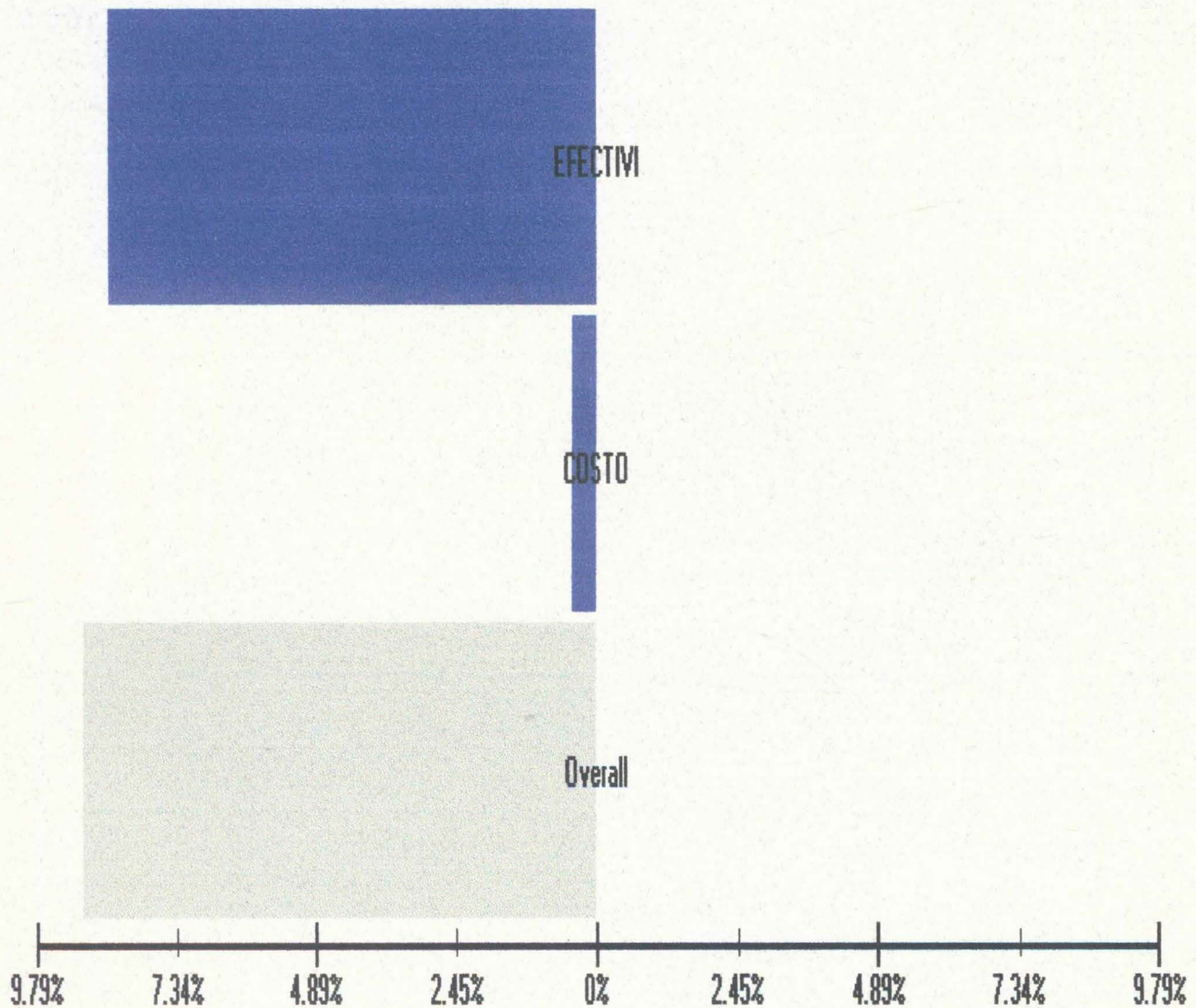
## ***Two-D Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL***

<b>Abbreviation</b>	<b>Definition</b>
EFFECTIVI	EFFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA

OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

# OPMI <> LEYCA



Weighted differences between OPMI and LEYCA



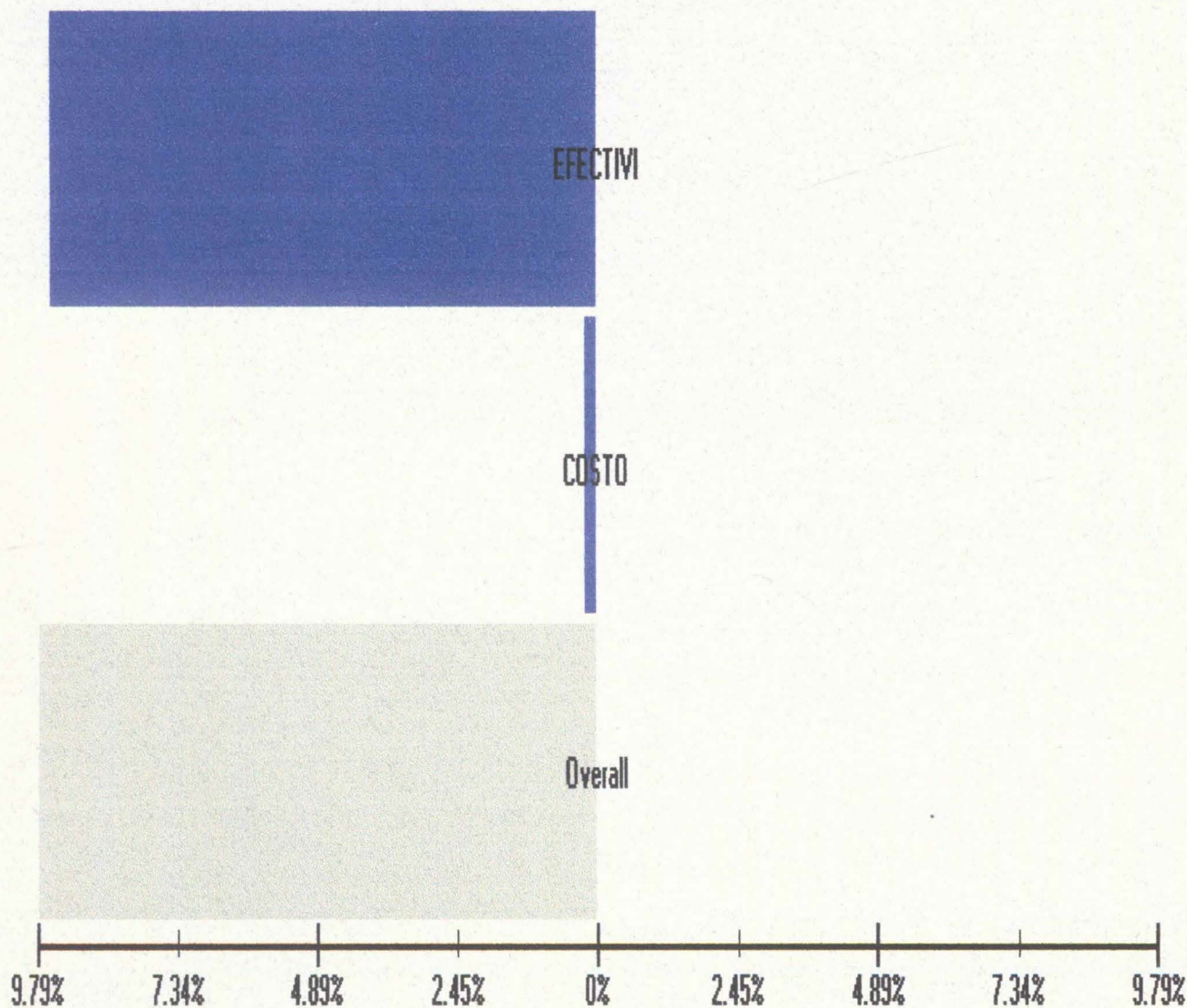
## **Differences Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL**

<b>Abbreviation</b>	<b>Definition</b>
EFFECTIVI	EFFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA

OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

# OPMI <> BIOTRON



Weighted differences between OPMI and BIOTRON



# Differences Sensitivity w.r.t. GOAL for nodes below GOAL

Abbreviation	Definition
EFECTIVI	EFECTIVIDAD DEL SISTEMA
COSTO	COSTO TOTAL DEL SISTEMA

OPMI	EMPRESA COTIZANTE
LEYCA	EMPRESA COTIZANTE
BIOTRON	EMPRESA COTIZANTE

Distributive Mode

## **ANALISIS DE DECISION:**

Se considera que no es procedente para la selección del Sistema de Microcirugía, realizar un análisis de decisión, debido a que los factores externos no son considerados, ya que la decisión se fundamenta exclusivamente en los factores técnicos y económicos ya analizados.

## **CONCLUSIONES:**

El Sistema de Microcirugía **OPMI VARIO ZEISS**, es la alternativa mejor calificada por el Sistema de Selección, la segunda opción es la **BIOTRONITEC- SMX** y la tercera es la **LEYCA 2000** . Los tres sistemas cumplen con los requisitos técnicos solicitados.

El Sistema de Microcirugía **OPMI VARIO ZEISS**, es un sistema de alta tecnología vanguardista que provee una significativa resolución microscópica de alta calidad y nitidez, lo que garantiza una excelencia en el servicio que se presta. Es un sistema de marca reconocida con un servicio de apoyo adecuado y oportuno.

La segunda opción es el Sistema **BIOTRONITEC SMX**, el cual tiene un costo más bajo pero la resolución y claridad de la imagen obtenidas no son las óptimas. Su tecnología a pesar de ser moderna, no es la última. Sin embargo es una alternativa que se puede considerar.

La tercera opción es la del Sistema **LEYCA 2000**, quien cumple con los requerimientos del sistema, que si bien son aceptables, presenta algunos inconvenientes significativos como son la resolución y nitidez en procedimientos muy especializados; de igual forma la representación comercial en el país no tiene trayectoria. Es una alternativa aceptable pero no recomendada para ser utilizada en el Hospital Militar Central.

## **RECOMENDACIONES**

Adquirir el Sistema de Microcirugía **OPMI VARIO - ZEISS** para el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Militar Central, ya que es el mejor



sistema disponible de la más alta tecnología y con un excelente servicio post-venta y representación comercial en el país.

#### **IMPLEMENTACION:**

Aprobación por parte del Director del Hospital Militar Central, para la adquisición del Sistema de Microcirugía para el Servicio de Otorrinolaringología, mediante la realización de un Contrato de Compraventa, a través de Licitación Pública. La responsabilidad por la ejecución de la decisión corresponde al Director del Hospital quien actúa como el Ordenador del Gasto.

Se deben establecer los requerimientos básicos para la instalación y operación del Sistema. No requiere entrenamiento especializado para su manejo, toda vez que será manipulado por personal altamente capacitado en este tipo de equipo.

#### **VERIFICACION:**

Se verifica el costo unitario, mediante un proceso de auditoria demercado y de cotizaciones. Se analiza la efectividad mediante un Test de procedimientos, que se aplicara en las pruebas de funcionamiento controladas mensualmente después de la adquisición del Equipo el cual continuara durante el periodo de garantía.

La información la recibirá el Jefe del Servicio de Otorrinolaringología como delegado del Director del Hospital, al igual que como custodio del bien adquirido.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LAS FF.MM.

"TOMAS RUEDA VARGAS"



201005923

TM P 6283