

# SELECCIÓN DEL ESTÁNDAR DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE PARA LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA, UTILIZANDO UNA TÉCNICA DE DECISIÓN MULTICRITERIO

TERRESTRIAL DIGITAL TELEVISION STANDARD SELECTION FOR THE BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA, USING A MULTICRITERIA DECISION TECHNIQUE

DOUGLAS ANTONIO PAREDES MARQUINA<sup>1</sup>

RECIBIDO: 10-0412  
ACEPTADO: 30-10-12

<sup>1</sup> Universidad de Los Andes (ULA). Doctorando en el Programa de Estudios Doctorales en Desarrollo, Sostenibilidad y Ecodiseño Universidad Politécnica de Valencia, España, en convenio con la ULA. Mérida, Venezuela. E-mail: dparedes@ula.ve

## RESUMEN

La República Bolivariana de Venezuela, planteó un proyecto para decidirse cuál de los estándares de Televisión Digital Terrestre (TDT), es el más adecuado a los intereses del país. En una fase inicial del proyecto se ha tenido que decidir sobre cuáles eran los modelos de TDT que se debían protocolizar en pruebas técnicas. Para adoptar esta decisión se ha aplicado el proceso de jerarquización analítica (Analytic Hierarchy Process - AHP). Este método basado en el análisis de Técnicas de Decisión Multicriterio Discreta (MCDM), permite establecer los criterios de decisión, ponderarlos y valorar las alternativas en función de las prioridades que el decisor establezca para cada uno de ellos. Como ayuda en todo el proceso se ha considerado la opinión de diferentes expertos en TDT.

**Palabras clave:** Televisión Digital Terrestre-TDT, Selección Standard TDT, proceso de jerarquización analítica-AHP, ecoeficiencia.

## SUMMARY

The Bolivarian Republic of Venezuela considered a project to make a decision on which terrestrial digital television (TDT) standard is the most suitable to the country's interests. At the initial phase of the project, it had to be decided on which TDT models should be used for the protocols in technical tests. In order to make this decision, it has been applied an analytic hierarchy process (AHP). This method, based on multicriteria discrete decision techniques (MDDT) allows to establish decision criteria, to consider them and to evaluate the alternatives according to the priorities established by the decision maker for each of the criterion. This process has been supported by the expert advice of various TDT specialists.

**Key words:** terrestrial digital television-TDT, Selection standard, analytic hierarchy process (AHP), ecoefficiency.

## 1. INTRODUCCIÓN

El análisis de Técnicas de Decisión Multicriterio Discreta (MCDM), es un término de amplia cobertura que incluye una colección de conceptos, métodos y técnicas que persiguen ayudar a los individuos o grupos a tomar decisiones que implican diferentes puntos de vista en conflictos y múltiples agentes interesados (Belton y Stewart, 2002).

Desde finales de la década de los cincuenta del siglo pasado se ha desarrollado una intensa investigación, cuyo objetivo ha sido ayudar al liderazgo a tomar decisiones complejas que precisan la gestión de gran cantidad de información. Una revisión de estos métodos se puede encontrar en Romero (1993) y en Pomerol y Barba-Romero (1997).

En la presente investigación se aplica el método AHP (Saaty, 1994; 1996), al problema de seleccionar un Standard de Televisión Digital Terrestre para la República Bolivariana de Venezuela. Este método tiene un sólido fundamento científico y está siendo utilizado en numerosas aplicaciones prácticas.

La selección de un modelo matemático basado en Técnicas de Decisión Multicriterio Discreta (MCDM) no es tarea trivial. Expone Moreno-Jiménez (2002), que existen diferentes propuestas y hasta el momento ninguno de ellas domina sobre las demás, todas ellas tienen ventajas y debilidades.

En el presente trabajo se ha empleado AHP, porque este método está basado en el establecimiento de una estructura jerárquica del problema (Figura 1), permite trabajar con mucha información, admite la integración de las opiniones y juicios de diferentes expertos y es fácil de entender por personas no expertas en MCDM. Tiene en cuenta la consistencia de los juicios emitidos. Además, se apoya en un software fácilmente aplicable que presenta los resultados de manera clara y permite realizar un análisis de sensibilidad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Todo el proceso metodológico que se ha desarrollado en el presente trabajo contó con el apoyo de tres expertos en el área de la televisión terrestre, seleccionados por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL). Los principales pasos del proceso de decisión que se ha seguido, son los planteados por Henig y Buchanan (1996):

1. Análisis de las alternativas.
2. Selección de los criterios de decisión.
3. Ponderación de los criterios.
4. Valoración de las alternativas según cada criterio
5. Cálculo de la prioridad global en el conjunto de alternativas.
6. Análisis de resultados e informe final.

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL CASO

El proceso de digitalización de la emisión televisiva terrestre va más allá de una mera elección del estándar de transmisión. Tras éste aparecen diferentes estrategias que tienen una influencia directa en la estructuración del sistema televisivo de un país.

Venezuela está en el punto de partida de la transición a la televisión digital terrestre (TDT). La digitalización no es meramente un proceso de cambio de tecnologías de transmisión; sino, que abre un campo de nuevas posibilidades asociadas a la flexibilidad del código binario. Más allá de la ya conocida mejora de calidad en la imagen y el sonido, la primera puerta que abre la digitalización es la de la multiplicación de canales, con la posibilidad de poner en la Sociedad Venezolana una oferta multicanal, hasta ahora sólo disponible a través de plataformas como el cable o el satélite.

La elección del estándar ya condiciona una parte de las opciones para configurar el nivel de las audiencias. Las decisiones que se tomen sobre éste y el diseño del nicho donde se enfocara la

televisión digital terrestre, tendrá consecuencias en la posición y el número de los diferentes actores televisivos durante un largo tiempo. Este diseño exige elecciones que tengan en cuenta el contexto de organización industrial y de oferta televisiva previa, así como su distribución entre las diferentes plataformas disponibles que, al final, están compitiendo por una demanda inelástica de la audiencia, ya que el presupuesto monetario y el presupuesto-tiempo de la misma es limitado (Lacroix y Tremblay, 1997).

Y es que el desarrollo de los estándares para la difusión de TV digital se inicia en los Estados Unidos con el estándar Advance Television System Commite (ATSC) y en Europa el estándar Digital Video Broadcasting – Terrestrial (DVB-T), después de esta fase, Japón desarrolló su propio estándar Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial (ISDB-T). Por lo tanto, tres estándares digitales de TV digital compiten en el mundo, en los últimos años Brasil y China han desarrollado sus propios estándares; Brasil ha adoptado el estándar japonés para así desarrollar el estándar Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial Brasileiro (ISDB-Tb), mientras que China ha desarrollado el estándar Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting (DTMB).

La Televisión Digital Terrestre (TDT), afecta a todos los ámbitos del proceso televisivo, como son: la producción, transmisión y recepción de las señales televisivas. Por tal motivo, varios países alrededor del mundo han desarrollado protocolos para las pruebas de campo, con cada uno de estos estándares, en Latinoamérica algunos países, como por ejemplo: Argentina, Ecuador, Colombia, Chile, Venezuela, entre otros.

En términos generales, la televisión digital terrestre permite la optimización del espectro radioeléctrico para la transmisión de las señales. Si la modalidad analógica, implica una frecuencia de 6 u 8 MHz para la transmisión de una sola señal, con la digitalización y compresión de las señales transmitidas se abren dos grandes modalidades de servicios televisivos, uno de alta definición, conocido con el nombre de High Definition TV

(HDTV) o televisión de “alta definición” y el multicasting de señales de televisión y sistemas de información; es decir, transmitir simultáneamente en el mismo ancho de banda disponible varios programas de televisión con “definición estándar”, referido como Standard Definition TV (SDTV).

Adicionalmente, la tecnología de televisión digital admite implantar datacasting, lo que permite la transmisión en conjunto de la señal de televisión y grandes volúmenes de datos que pueden ser procesados en un computador o un receptor de Televisión.

El datacasting (difusión de datos en señales radio eléctricas), permite además, a los difusores (broadcasters), transmitir al televisor cualquier otra información que pueda ser transformada en formato de bits. En este sentido, las posibilidades de implementar servicios de información interactivos sobre la plataforma y tecnología de televisión digital, dependen exclusivamente del modelo que desarrolle la industria de difusores de TV digital; dado que tecnológicamente es factible ofrecer servicios como: e-mail, video bajo demanda, video juegos y compras en general.

La radiodifusión digital terrestre del servicio de televisión constituirá un gran avance tecnológico en el ámbito de las telecomunicaciones y reviste un gran impacto, teniendo en cuenta el nivel de penetración que tiene el servicio de televisión abierta en Venezuela. Así, a través de la televisión, se tendrá acceso a los grandes consumidores de la información, permitiendo a los televidentes interactuar con la televisión y utilizar los beneficios que ésta proporcione para conectarse con distintos proveedores de servicios.

De igual forma, el desarrollo de la TDT facilitará el acceso de los sectores de población de escasos recursos a redes y servicios de telecomunicaciones ya establecidos o por establecer; a los cuales, no les es posible acceder actualmente.

El principal costo en la introducción de la TDT en Venezuela, se encuentra en que los receptores analógicos (la gran mayoría) con los que actualmente cuentan los usuarios y usuarias no son

compatibles con la tecnología digital; lo que obligará, ya sea a adquirir televisores digitales o complementar sus televisores analógicos con decodificadores de televisión digital (settop-boxes), de la misma forma, los actuales operadores de televisión analógica abierta, deberán realizar inversiones en equipamiento para obtener así el máximo beneficio de esta tecnología.

Considerando que los aspectos técnicos y de costo de equipamiento son relevantes en la adopción del estándar de televisión digital, el propósito del presente trabajo es explorar la ventajas que da el análisis Multicriterio y que pueden ayudar a definir las estrategias de diseño de la TDT en el ámbito venezolano.

Todas estas tecnologías tienen ventajas e inconvenientes, por lo que resulta complejo adoptar una u otra. El panel de expertos que han apoyado el proceso de decisión, ha sido seleccionado por su conocimiento de ellos y por su no vinculación con alguno de los estándares. El autor de la presente investigación ha actuado como facilitador del proceso, mientras que los expertos han sido:

1. Nelson Pérez. Doctorado en Propagación. Universidad de Los Andes.
2. José Luis Paredes. Doctorado en Procesamiento de Señales. Universidad de Los Andes.
3. José Rafael Uzcátegui. Ingeniero Electricista. Universidad de Los Andes.

## 2.2. SELECCIÓN DE CRITERIOS

Para la selección de los criterios se ha optado por realizar una descomposición jerárquica, siguiendo el método AHP. Se aplicó como técnica de consulta al panel de expertos, donde se realizó una primera propuesta por parte del Doctor Nelson Pérez y se consultó al resto de los expertos por medio de correo electrónico. Cada uno manifestó su opinión, la cual fue sintetizada por los facilitadores. Después de una segunda ronda se logró el acuerdo. Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

**C1. Criterio técnico.** En este nivel se agrupan los aspectos técnicos para identificar de manera específica las necesidades del País Venezuela, como cliente. Este criterio se puede descomponer en los sub-criterios:

C1.1. Evaluación de cada uno de los estándares y sus modalidades (maximizar). Alta Definición (HD) y Definición Estándar (SD), en diferentes lugares exteriores e interiores; así como, utilizando antena aérea y antena de interior.

C1.2. Evaluación de la utilización eficiente del espectro radioeléctrico (maximizar). De cada uno de los estándares analizados (un mismo canal o dos canales).

Las pruebas se realizaron bajo el principio de igualdad de condiciones: un mismo amplificador con el mismo sistema de antenas. Un solo nivel de potencia, un mismo punto de transmisión.

De acuerdo al Informe UIT-R 2035, el nivel de calificación se realizó de acuerdo a los siguientes criterios y ponderaciones: Excelente 5, Bueno 4, Regular 3, Pobre 2, Malo 1.

Se realizaron pruebas de campo en 100 puntos para recepción fija (TV) en Caracas (Cuadro 1). En movilidad (recepción en vehículos en movimiento) se realizaron 20 en la Ciudad de Caracas. En portabilidad (recepción en celulares) se realizaron pruebas de campo en 30 puntos en Caracas.

PRUEBAS DE CAMPO TELEVISIÓN DIGITAL	USUARIOS Y USUARIAS: %	ATSC:	DVBT: 3,56	ISDBT: 8
ALTA DEFINICIÓN (HDTV RECEPCIÓN FIJA)	40%	0,00	3,32	3,67
DEFINICIÓN STÁNDAR (SDTV RECEPCIÓN FIJA)	30%	0,00	4,23	4,49
MOVILIDAD	10%	0,00	1	2,23
PORTABILIDAD		0,00	4,07	3,70

**CUADRO 1.** Resultados de la Evaluación Técnica. Fuente: Elaboración propia.

**C2. Criterio financiero.** Cubre los aspectos económicos que están inmersos en la decisión de adoptar una nueva tecnología en el país. Los criterios aquí considerados permiten establecer de manera clara lo que le implica a ella la inversión a realizar.

La evaluación económica sobre la decisión de la adopción del estándar de Televisión Digital Terrestre (TDT) en Venezuela, consideró los beneficios netos para la sociedad, resultado de la suma de los beneficios para los consumidores y de los beneficios para los productores o radiodifusores.

Asimismo, la evaluación económica consideró la eventual coexistencia de dos señales de TDT: Alta Definición (High Definition - HD) y Definición Estándar (Standard Definition - SD) porque los radiodifusores tendrán la opción de transmitir en simultáneo un canal de HD y/o varios canales de SD.

Para efectos de realizar el análisis se consideró fundamentalmente un análisis estático; vale decir, una comparación de costos actuales de los equipos sobre la base de información disponible. Se emplearon dos perspectivas: de maximización de los beneficios para el consumidor y la de minimización de los costos de adopción del estándar para el consumidor.

Las variables a considerar en esta dimensión son (Cuadro 2):

C2.1. En la perspectiva de los beneficios para los hogares de la adopción de la TDT (maximizar). Se presentan los datos de la disponibilidad a

pagar (DAP) por características de la TDT. La DAP es equivalente a la demanda del consumidor por dicha característica o atributo.

C2.2. Costos de instalación en Hogares (maximizar). En la perspectiva de los costos, se presentan las estimaciones de los costos de adopción de los hogares de los equipos terminales correspondientes a los diferentes estándares considerados: ATSC, DVB, ISDB-T, y DTMB. Para este enfoque, se consideran diferentes escenarios de adopción, sea por compra de decodificadores para diferentes calidades de recepción de la señal (definición estándar o alta definición), o de aparatos de televisión con decodificadores incorporados.

C2.3. Costos de Equipos de Transmisión (minimizar). Corresponde a una estimación del valor a pagar por las tareas de implementación de la tecnología de banda ancha. Se valora en dólares estadounidenses.

**C3. Criterio de cooperación técnica.** A criterio del panel de expertos, la adopción de un estándar de TDT, contribuirá no solamente al desarrollo de capacidades; sino también, al fomento de la Sociedad de la Información en Venezuela, puesto que implicará: mayor inclusión social, reducción de la brecha digital y fortalecimiento del principio de la universalidad del acceso al conocimiento.

La Comisión Multisectorial estima que el aprovechamiento de esta oportunidad dependerá, en gran medida, de la capacidad y las iniciativas del Estado; así como, de los sectores vinculados tanto, a la industria televisiva (radiodifusores y creadores de contenidos) como, a las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En tal contexto, las propuestas de cooperación técnica abarcaron una variedad de aspectos; los cuales, se sistematizaron con la finalidad de que se pudiera establecer un orden de mérito por cada rubro de las propuestas alcanzadas y comprendido en el balance general del presente informe recomendatorio. Las variables que se consideran en esta dimensión son (Cuadro 3):

**CUADRO 2.**

Relación de costos de las alternativas.  
Fuente: Elaboración propia.

	PRECIO EN DÓLARES			
	DVB (EUROPA)	ATSC (EE.UU)	ISDBT JP, BR	DTMB (CHINA)
Decodificador SD MPEG-2	25	40	27	28
Decodificador HPEG2	55	89.95	28	
TV"				

- C3.1. Proceso de implementación (maximizar).
- C3.2. Desarrollo de capacidades (maximizar).
- C3.3. Oportunidades de negocio (minimizar).
- C3.4. Financiamiento (maximizar).
- C3.5. Participación en foros internacionales, entre otros (minimizar).

### 2.3. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS

Los pesos de los criterios expresan la medida de la importancia relativa que ellos tienen para el decisor. Existe un profundo debate en la bibliografía sobre el significado que los pesos de los criterios ejercen según el modelo MCDM, con el que se esté trabajando; así como, la forma de obtenerlos.

Básicamente se presentan dos enfoques: en los modelos basados en la teoría de la utilidad, los pesos significan tasas de intercambio entre los criterios; mientras que, en los modelos de superación (Electre o Promethee), significan coeficientes de importancia (Belton y Stewart, 2002).

Siguiendo el método AHP, en el cual los criterios se representan mediante un árbol jerárquico, se han de realizar comparaciones binarias entre los vértices de cada nivel, en base a la importancia o contribución de cada uno de ellos al vértice del nivel superior al que están ligados. Este proceso de comparación conduce a una escala de medida relativa de prioridades o pesos de los elementos, cuya suma total es la unidad. Para calcular los pesos de los criterios en cada nivel jerárquico, estos han de ir comparándose dos a dos, preguntándose si el criterio  $C_i$  es mejor? que el  $C_j$  (o viceversa) y cuánto mejor?, utilizando la siguiente escala (Saaty, 1994):

- Cij = 1: se considera igualmente importante el criterio  $i$  que el criterio  $j$ .
- Cij = 3: se considera ligeramente más importante el criterio  $i$  que el criterio  $j$ .
- Cij = 5: se considera bastante más importante el criterio  $i$  que el criterio  $j$ .
- Cij = 7: se considera mucho más importante (o demostrablemente más importante) el criterio  $i$  que el criterio  $j$ .

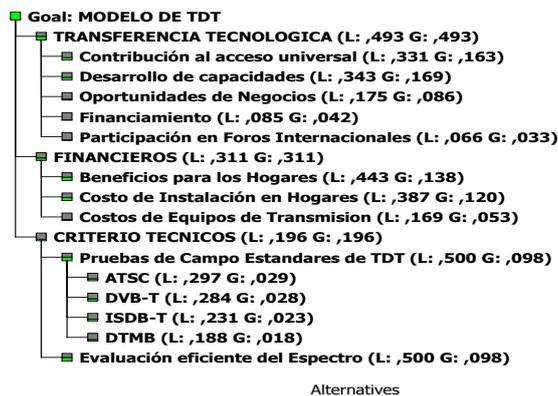
RUBROS/ESTÁNDARES	ISDBT SBTVD	DVB	ATSC	DTB M
Proceso de Implementación del Espectro		2	1	4
Gestión del Espectro Radioeléctrico	3	2	1	4
Asistencia aspecto normativo		1	2	
Desarrollo de Capacidades	2	1	3	4
Oportunidades Negocio	2	1	4	3
Investigación y Desarrollo	2	3	4	1
Transferencia Tecnológica	2	1		3
Ensamble /Fabricación de Producto Desarrollo de Contenidos	3	1	2	4
Estandarización de TVDigital	1	1		

**CUADRO 3.** Resultados de la Cooperación Técnica. Fuente: Elaboración propia.

Cij = 9: se considera absolutamente más importante el criterio  $i$  que el criterio  $j$ .

Para el presente caso, se elaboró un sencillo cuestionario que se envió a cada experto vía correo electrónico. Los datos fueron introducidos en el programa Expert Choice 2000, que aplica el método AHP. De esta forma se obtuvieron los pesos de los criterios.

La figura 1, muestra la estructura jerárquica de criterios y sus pesos (local y global) entre paréntesis. El *peso local* (L) significa la prioridad del subcriterio en relación con el resto de criterios situados en el mismo subnivel (la suma de estos pesos es igual a 1). El *peso global* del sub-criterio, es el que resulta de multiplicar su peso local por el peso global del criterio inmediatamente superior del que se descuelga el subcriterio bajo consideración. En la figura 1, se exhiben los resultados consensuados; esto es, los pesos de los criterios que resultan por agregación, mediante la media



**FIGURA 1.**

Estructura jerárquica de los resultados obtenidos para cada criterio y sus respectivos pesos. Fuente: Elaboración propia.

Alternativas	
DVB-T	,378
ISDB-T	,277
DMTB	,115
ATSC	,119
ALTA DEFINICION (FIJA)	,038
DEFINICION STANDARD (FIJA)	,021
MÓVILIDAD	,016
PORTABILIDAD	,010
DEFINICION STANDARD	,013
DTMB	,012

geométrica de los juicios emitidos individualmente por cada experto.

Se puede observar que los criterios de transferencia tecnológica son los valorados como más importantes (49,33%), después los financieros (31.1%) y por último los criterios técnicos (19.6%). Entre los criterios de más bajo nivel, en base a los que se va a valorar cada una de las alternativas, se puede ver que el que tiene mayor peso global es el del "pruebas de campo estándares de TDT" (80.0%) y el de menor peso es el de "Costos de Equipos de Transmisión" (16.9%).

## 2.4. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez determinados los criterios y la forma de valorar las alternativas, se estableció el cuadro 1, que representa la matriz de decisión. Los datos de la matriz fueron obtenidos del informe final presentado a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela (2009) y revisados por el panel de expertos. Se aprecia que las valoraciones de todos los criterios, se basan en datos cuantitativos obtenidos del citado trabajo.

Los datos de la matriz se introdujeron en el programa informático, el cual permite transformar estas valoraciones en preferencias del decisor (en este caso el panel de expertos) de varias formas, según sean los datos disponibles. Si algún criterio fuera cualitativo y dependiera de la opinión de cada miembro del panel de expertos se hubiera podido establecer la valoración o prioridad de las alternativas para ese criterio por comparación binaria, al igual que se ha procedido con los pesos.

El resto de valoraciones se introdujeron de forma directa en el programa mediante la fórmula lineal. Esto significa, para un criterio determinado, transformar la escala de valoración numérica de cada alternativa en preferencia del decisor de forma lineal. La preferencia se incrementará a medida que aumenta (o disminuye) la valoración de las alternativas, de forma lineal. Todos los criterios han seguido esta función de preferencia, salvo el criterio "número de equipos a conectar", que sigue una curva exponencial (cuantos más equipos se puedan conectar mucho más se incrementa la preferencia).

Podemos ver los cuadros anteriores en que se observa que todos los reglones tienen valores,

producto del trabajo de los expertos que realizaron todas las medidas y consideraciones, y en el cual la tendencia de optar por uno u otro estándar no se aprecian claramente.

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1. CÁLCULO DE LA PRIORIDAD GLOBAL

Una vez introducidos los datos, el programa calcula la prioridad global. Establecidas las prioridades entre los criterios y las alternativas para cada criterio, lo que hace el método AHP es calcular una

suma ponderada. La figura 2 muestra los resultados de forma gráfica.

Se observa que la tecnología considerada más adecuada para el presente proyecto, considerando todos los criterios establecidos y ponderados por el panel de expertos, es el DVB-T.

A partir de estos resultados es conveniente realizar un análisis de sensibilidad (Figura 3). Modificando sucesivamente los pesos de los criterios se puede constatar si varía la ordenación inicial. Con ayuda del Expert Choice 2000, este análisis se logra realizar de forma interactiva, observando qué criterios son más sensibles a las posibles modificaciones de los pesos.

01/02/2013 03:48:57 p.m.

Page 1 of 1

Model Name: CHAC

Priorities with respect to:  
Goal: MODELO DE TDT

Facilitator



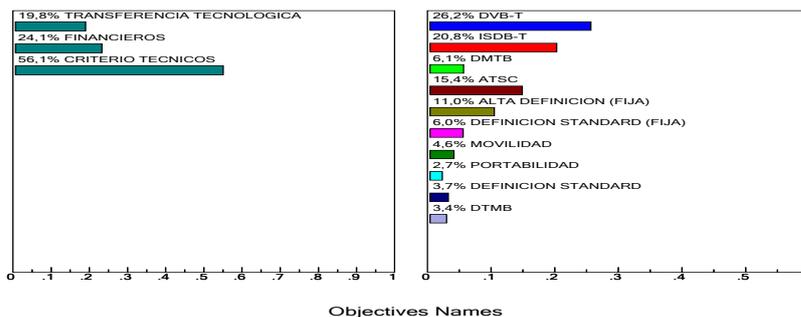
FIGURA 2.

Valores obtenidos y nivel de importancia de cada alternativa. Fuente: Elaboración propia.

01/02/2013 04:07:21 p.m.

Page 1 of 2

Dynamic Sensitivity for nodes below: Goal: MODELO DE TDT



Objectives Names	Objectives Names
TRANSFERENCI	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA
FINANCIEROS	FINANCIEROS
CRITERIO TEC	CRITERIO TECNICOS

Alternatives Names

Alternatives Names	Alternatives Names
DVB-T	DVB-T
ISDB-T	ISDB-T
DMTB	DMTB
ATSC	ATSC
ALTA DEFINIC	ALTA DEFINICION (FIJA)
DEFINICION S	DEFINICION STANDARD (FIJA)
MOVILIDAD	MOVILIDAD

FIGURA 3.

Análisis de sensibilidad, modificando los pesos de los criterios. Fuente: Elaboración propia.

## 4. CONCLUSIONES

El análisis de decisiones Multicriterio (MCDM), resulta una herramienta útil para ayudar a tomar decisiones en proyectos. Durante el desarrollo de un proyecto de ingeniería hay que adoptar decisiones que son críticas para los desarrollos futuros del mismo. Además, los encargados de tomar decisiones asumen grandes responsabilidades y la mayoría de las veces tienen que apoyarse en expertos que los asesoren. En otras ocasiones existen diferentes agentes con intereses contrapuestos que hay que conjugar para lograr una solución.

En tal contexto, estas técnicas pueden servir de apoyo. Permiten abordar problemas complejos analizando los diferentes aspectos, dimensiones o puntos de vista del problema. Los expertos o las partes interesadas pueden aportar sus puntos de vista y sus valoraciones. Esto suele conducir a adoptar decisiones de consenso, que son mejor aceptadas por las partes afectadas. Además, por medio de estas técnicas se puede generar una gran cantidad de información que está ordenada y analizarla con profundidad, haciendo ejercicios del tipo: *¿qué pasa si se modifica el peso del criterio j, o las valoraciones de ciertas alternativas, o si se incorpora la opinión de cierto experto?*

En el presente caso se ha aplicado un método, el AHP, fácilmente comprensible y que además tiene un fundamento científico contrastado. Existen otros también válidos pero que requieren, a nuestro juicio, más apoyo técnico y conocimientos específicos. Sin embargo, conviene destacar que, afortunadamente estos métodos no sustituyen el buen o mal juicio del decisor; es decir, no reducen la subjetividad inherente a cualquier proceso de toma de decisiones. Sin embargo, ayudan a gestionar la complejidad y que el decisor tenga la sensación de que al concluir el proceso sabe más que antes de empezar. Esta situación suele tranquilizar a muchos que, en un momento determinado, valoran más cómo se adoptan las decisiones que la solución final adoptada. Los

resultados obtenidos en este trabajo permiten mostrar cómo el Método Analítico Jerárquico (AHP), contribuye a mejorar el proceso de decisión, por la gran información que aporta y por la ayuda que brinda en el conocimiento del problema. En particular, ilustra cómo pasar de procedimientos de selección de alternativas por asignación directa de pesos, hacia nuevos esquemas que permiten obtener una valoración indirecta de pesos por medio del uso de técnicas de comparación de criterios, de manera agregada y con la colaboración de varios expertos en el tema.

También se muestra cómo abordar problemas tan complejos como la selección de estándares de TDT que es el caso que nos ocupa, y tan importante en el desarrollo de las actividades de un país, involucrando una estructura jerárquica de criterios y subcriterios. Durante el trabajo con los expertos se evidenció que el diseño de las jerarquías requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para lo cual es indispensable disponer de toda la información necesaria, y saber con mucho detalle todos los pormenores de los datos que utilizamos.

Es importante también reseñar que muchos de los datos aportados por la pruebas técnicas y las encuestas realizadas a los usuarios y usuarias del servicio, no fueron consideradas debido al tiempo, y al no tener a mano técnicas que pudieran valorar con precisión la minería de información que subyacen en estos datos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARBA-ROMERO, S. y J. POMEROL. 1997. *Decisiones multicriterio, fundamentos teóricos y utilización práctica*. Colección de Economía. Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, España. 235 p.
- BELTON, V. y Th. STEWART. 2002. *Multiple criteria decision analysis. An integrated approach*. Kluwer Academic Publishers. Washington, USA. 194 p.

- HENIG, M. y J. BUCHANAN. 1996. Solving MCDM problems: Process concepts, *J. Multi-Crit. Decis Anal* (5): 3-21.
- LACROIX, J. y G. TREMBLAY. 1997. The Information Society and Cultural Industries Theory. *Current Sociology* 45(4): 1-154.
- MORENO J. 2002. *El proceso analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones*. En: Caballero, R. y Fernández, G.M. (Ed.), toma de decisiones con criterios múltiples. RECT@, serie monográfica N° 1, 21-53. Madrid, España. 328 p.
- ROMERO, C. 1993. *Teoría de la Decisión Multicriterio: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Alianza Editorial. Madrid, España. 341 p.
- SAATY, Th. 1994. *The fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. RWS Publications. Pittsburgh, USA. 206 p.
- SAATY, Th. 1996. *The analytic hierarchy process. Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. RWS Publications. Pittsburgh, USA. 194 p.