

## Glosario de Términos

### A

**Antena:** elemento conductivo con capacidad para radiar. Dispositivo que emite y recibe energía electromagnética. Es utilizada en conjunto con un chip para la fabricación de tags RFID y también, es parte integrante de los lectores.

**Alineamiento:** orientación del tag respecto al lector/grabador.

**Anticolisión (anti-collision):** Característica del protocolo de interface RF, que permite al lector RFID identificar simultáneamente múltiples tags en su campo de lectura. Esta característica también impide que lectores muy próximos causen interferencia de uno a otro. Es un componente clave del protocolo EPC Gen2.

**ANSI (American National Standards Institute):** Institución de estandarización.

**Atenuación (attenuation):** reducción de la energía.

**Autenticación (authentication):** verificación de la identidad de la persona, objeto o proceso. En RFID, mediante el EPC se refiere a la posibilidad de autenticar todos los productos para impedir la falsificación.

**Auto-ID Labs:** laboratorio de investigación sin ánimo de lucro, con sede en el Instituto de Tecnología e Massachussets (MIT). Investiga el desarrollo del EPC y las tecnologías relacionadas.

### B

**Backscattering:** Proceso donde el transponder responde a la señal del lector modulando y retransmitiendo una señal con la misma frecuencia portadora.

**Batería (battery):** elemento que proporciona la alimentación a los tags activos o semiactivos.

**Banda ISM (Industrial, Scientific, and Medical bands):** banda de frecuencia libre (no licenciada), para usos industriales, médicos o de investigación.

**Bidireccional:** capacidad de operar en los dos sentidos. Por ejemplo un tag que se puede leer pero también grabar.

**Bloque de memoria (Memory block):** normalmente la memoria de un chip esta dividida en diferentes secciones, que pueden ser leídas o escritas independientemente. Algunas se pueden bloquear o permitir sobrescribir.

## C

**Campo de datos (data field):** área de la memoria del chip asignado a un tipo de información.

**Capacidad:** número de bits que pueden ser programados en el tag.

**Capture Window/Field (Ventana/Área de Captura o Lectura)** Región del campo magnético en que un Tag operará.

**Ciclo cerrado:** procesos donde la utilización del tag se puede reutilizar una vez finalizado. Normalmente, se utilizan tags lectura/escritura para poder variar su contenido.

**Ciclo de vida:** período de duración de tag sin mantenimientos, reparaciones u otra acción.

**Clase 0:** Protocolo de interface RF propietario para tags UHF pasivos. El protocolo Clase 0 es solamente de lectura, por ende, el protocolo subsecuente, Clase 0 Plus, posee capacidad de lectura y escritura. Este protocolo se torno obsoleto con la llegada de Gen2.

**Clase 1:** Protocolo de interface RF propietario para tags UHF pasivos. El protocolo Clase 1 tiene capacidad de lectura y escritura.

**Closed Systems (Sistemas Cerrados):** Un sistema en que los datos relevantes son almacenados en un banco de datos común, accesible vía vínculo de datos entre un número de TAGs y el objeto o personas identificados.

**Comando Kill:** Código perteniente a un tag RFID que, cuando es activado, deshabilita permanentemente este tag. Destinado a limitar la rastreabilidad del consumidor a posteriori de realizada la compra de productos, garantizando su privacidad.

**Compatibilidad (Compatibility):** capacidad de que varios dispositivos de diferentes orígenes que utilicen los mismos protocolos, frecuencias, etc. Puedan trabajar en el mismo sistema.

**Cyclic Redundancy Check (CRC):** Algoritmo de detección de errores que explota las ventajas del módulo-2 aritmético para generarlo.

## D

**Direccionamiento (Addressability):** La habilidad de direccionar bits, campos, archivos en un Tag.

**Dual Dipolo:** Tag que esencialmente posee dos antenas, de manera de aumentar su capacidad de transmisión y reducir la necesidad de lecturas orientadas.

## E

EAN (European Article Number): sistema para identificar productos desarrollado por el EAN International.

EAS (electronic article surveillance): es la etiqueta electrónica antirrobo.

EDI (Electronic Data Interchange): método para transmitir documentos comerciales en un formato estandarizado.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable read-only memory): Memoria más usada en los sistemas con acoplamiento inductivo. Tiene unos ciclos de escritura limitados y un consumo alto de batería.

Effective Isotropic Radiated Power (EIRP): El producto de la potencia de entrada de la antena y la ganancia relativa a una fuente isotrópica.

Electromagnetic Coupling (Acoplamiento Electromagnético): Sistemas que usan un campo magnético como medio de transferir datos o energía.

Eletronic Label (Etiqueta Eletrónica): Es un Tag en formato de etiqueta.

Eletrostatic Coupling (Acoplamiento Eletrostático): Sistemas que usan la inducción de una tensión en una bobina como un medio de transferir datos o energía.

Encoder: Dispositivo que transmite y graba datos en un tag RFID. Básicamente, son módulos lectores RFID desarrollados para utilización en impresoras y etiquetadoras para el transporte de materiales.

Encriptación (encryption): método para enmascarar el contenido de la información, para evitar que se pueda interceptar y visualizar la información que viaja del tag al lector. Sólo es posible leerlo si se conoce el método.

EPC (Electronic Product Code): código electrónico de producto, que permite identificar todos los artículos de manera única e inequívoca en la cadena de suministro. Una serie de bits que identifican la empresa fabricante, categoría del producto y número de producto único.

EPC Generación 2: estándar ratificado por EPC Global para el protocolo de interfaz aérea.

EPC Global: organización sin ánimo formada originalmente como un joint-venture entre el Uniform Code Council (UCC) y la Electronic Article Numbering Association (EAN), EPCglobal es la organización responsable de la creación de las normas para RFID y de promover el desarrollo de soluciones para esta tecnología.

EPC Network: Desarrollado por el Auto-ID Center, este sistema basado en el protocolo de Internet permite que las empresas del sector de abastecimiento tengan acceso a información asociada a una etiqueta EPC, a través de la red.

**Error (Error):** Cualquier operación o dato que no está de acuerdo con el proyecto o entrada del sistema.

**Error Correcting Code (Código de Corrección de Error):** Es un sistema en que son enviados bits adicionales en la transferencia de datos; esos bits adicionales sirven para realizar un control de error con a ayuda de un algoritmo polinomial.

**Error Correcting Mode (Modo de Corrección de Error):** Modo de comunicación de datos en que los bits errados o perdidos son corregidos automáticamente.

**Error Correcting Protocol (Protocolo de Corrección de Error):** Son las reglas utilizadas para la corrección de los erros en el Modo de Corrección de Error.

**Error Management (Control de Errores):** Técnica utilizada para asegurar que solamente la información correcta es presentada para los usuarios del sistema.

**Error Rate (Tasa de Error):** Es el número de errores por número de transacciones.

**Expansion Port (Puerta de expansión):** Puerta para aumentar la capacidad de un computador o accesorio.

## F

**Falsa/fantasma lectura (false/phantom read):** cuando el lector reporta la presencia de una tag que no existe realmente.

**Factores Ambientales:** Típicamente discutidos en aplicaciones que utilizan productos en la faja UHF, los cuales pueden ser afectados por diversos factores como la presencia de metales y líquidos. El estudio de estos factores es importante para el posicionamiento y ajuste de los lectores y tags RFID.

**Field Protection (Protección de Campos):** Capacidad de limitar las operaciones que puedan ser ejecutadas en porciones o campos de datos almacenados en un Tag.

**Flat Panel Antenna (Antena Plana de Panel):** Antena de hoja conductiva, plana, normalmente hecha de metal.

**FRAM (Ferromagnetic Random Acces Memory):** Memoria usada en sistemas de RFID más complejos que posee mejor tiempo de escritura y mejor consumo que la memoria EEPROM.

**Frecuencia (frequency):** Número de veces que la señal realiza un ciclo completo, es decir de ir del máximo al mínimo y volver al mismo estado, en un segundo.

Furrow: En la huella dactilar, se denomina así a una línea en forma de valle (hacia abajo).

## G

GCI (Global Commerce Initiative): Iniciativa formada por fabricantes, distribuidores y asociaciones de la industria para mejorar la cadena de suministro de los productos de consumo.

Gen2 (Generation2): Protocolo de interface RF para aplicaciones en la cadena de suministro que utiliza UHF. El patrón Gen2 fue aprobado en Diciembre de 2004 por EPCglobal y desde entonces recibió la aprobación ISO, a través de la norma ISO 18000-6C. EPCglobal está trabajando para establecer un patrón similar para Alta Frecuencia (HF).

GTIN (Global Trade Item Number): sistema estándar de identificación de productos creado por EAN y UCC.

## I

Identificación automática (automatic identification): capacidad de identificar sin proceso humano. Normalmente asociado al código de barras, RFID, biométrica, etc.

Identificación por radiofrecuencia (radio frequency identification): método para identificar elementos mediante radio.

Inlay/Inlet: chip adjunto a una antena que se monta en un sustrato. Normalmente no son etiquetas RFID acabadas.

Inductive Coupling (Acoplamiento Inductivo): Son sistemas que usan la inducción de corriente en un enrollamiento como un medio de transferir datos o energía.

Interface RF: Protocolo de comunicación entre el tag y el lector RFID. Los Tags pasivos que trabajan en la faja de UHF están normalizados en base al patrón Gen2. Se está procurando establecer un patrón semejante para la faja HF. Algunos tags activos realizan comunicaciones a través de redes Wi-Fi patentadas (IEEE 802.11x), mas, la mayoría aún utiliza protocolos propietarios.

Interoperabilidad (Interoperability): capacidad de entenderse mediante los protocolos estándares indiferentemente de la marca o tipo de producto/sistema.

ISO (International Organization for Standardization): Institución de estandarización a nivel mundial. Red de institutos de normalización de 148 países, con una Secretaría General en Ginebra, en Suiza que coordina el sistema. EPCglobal es un miembro de ISO y posee la aprobación para el protocolo Gen2.

ISO 18000: conjunto de estándares internacionales que definen el protocolo de interfaz aérea usada en los sistemas RFID para etiquetar productos dentro de la cadena de suministro.

## L

Lector inteligente (Intelligent reader): término utilizado para describir a un lector que tiene capacidad para realizar alguna función adicional como filtrar datos, ejecutar comandos, etc.

Lenguaje de Marcado Físico: ver lenguaje PML.

License plate: término utilizado para describir un tag que solo contiene el número de serie en su campo de información. Tag mucho más simple, que proporcionar menores costes.

## M

Memoria (memory): capacidad de almacenamiento del chip de la etiqueta RFID.

Memoria de usuario: Bits adicionales disponibles en la memoria de tags RFID, que pueden ser utilizados por el usuario para atender mejor la aplicación desarrollada.

Memoria no volátil (non-volatile memory): término para nombrar a las memorias que mantienen la información una vez se ha terminado la fuente de alimentación. EPROM, EEPROM y FLASH son ejemplos de este tipo de memoria.

Middleware: en RFID se usa este término para referirse al software que reside en un servidor entre el lector y las aplicaciones empresariales. Filtra datos y permite pasar solo la información útil hacia dichas aplicaciones. Algunos, también puede gestionar la red de lectores. Savant es el nombre del que creo Auto-ID Labs.

Minucias: En huellas dactilares, son los puntos donde los ridges o furrows terminan o se bifurcan.

MIPS (Million instructions per second): millones de instrucciones por segundo.

Modulación (Modulation): Los métodos de modular o alterar la portadora a fin de llevar información codificada. Ellos incluyen modulación de amplitud (AM), modulación de fase (PM), modulación de frecuencia (FM), (FSK), posición de pulso (PPM), duración de pulso (PDM) y onda continua (CW).

Modulación Backscatter: Proceso donde el transponder responde a la señal del lector, modulando y retransmitiendo una señal con la misma frecuencia portadora.

Multimodo (multimode): transpondedores o tags que pueden ser programados para trabajar con diferentes estándares.

Multiplexor (multiplexer): elemento electrónico que permite que un lector tenga conectadas más de una antena. Reduce el número de lectores para cubrir un área y previene que las antenas se interfieran entre ellas.

## N

Niveles de Potencia (Power Levels): Niveles de potencia radiados de un lector o Tag, normalmente medido en volts/metro.

NIV: Número de identificación Vehicular

Nominal (Nominal): El valor en que un sistema proyectado asegura operación óptima.

Nominal Range (Rango Nominal): El rango en que un sistema puede asegurar operación confiable, considerando la variabilidad normal del ambiente en que es usado.

## O

Omnidireccional: capacidad de radiar igual en todas las direcciones.

Orientación (Orientation): Orientación del Tag con el lector.

## P

Physical Markup Language (PML): lenguaje de programación basado en el aceptado XML. Creado para que las empresas puedan usar un lenguaje para describir los productos.

Portal: Punto estratégico en que son instalados lectores RFID, de manera de identificar y acompañar el flujo de los productos a lo largo de un proceso.

Programabilidad (Programmability): A fin de ser identificador de objetos específicos, los Tags deben tener su identidad y otros datos grabados en ellos en un cierto punto. Esta capacidad es llamada programabilidad.

Programable una sola vez (One-time programmable tag): etiqueta que solo puede grabarse una única vez, pero se puede leer la veces que se quiera.

Programación de fábrica (Factory Programming): La programación de información en un Tag en el proceso de producción resultando en un Tag con capacidad de solo lectura.

Programación en el campo (Field Programming): La programación de campo normalmente acontece antes de que el Tag sea instalado en el objeto a ser identificado. En algunos casos es posible cambios o

duplicaciones de todos los datos en la etiqueta. En otros casos, alguna porción es reservada para programación de fábrica, por ejemplo para incluir un número único de serie de etiqueta.

Programador (Programmer): Es el componente que es capaz de grabar el Tag, también conocido como grabador.

Protocolo (protocol): conjunto de reglas que gobiernan los sistemas de comunicación.

Protocolo de Interfaz aérea (Air Interface Protocol): conjunto de reglas que definen como los lectores y los tags deben comunicarse.

Proyecto Piloto: Prueba inicial desarrollado por empresas que desean implementar la tecnología RFID en sus aplicaciones. Esta prueba está orientado a analizar y adecuar tags y lectores RFID a las necesidades de la empresa, antes de su instalación definitiva.

## R

Radiación intencionada (Intentional radiator): cuando un elemento produce una radiación (señal RF) con el proposito de comunicar u obtener datos. Por ejemplo los lectores RFID, los transmisores para abrir puertas, etc.

Rango/ Alcance (Range): La distancia en que puede ser realizada exitosamente lectura y/o escritura.

Rango nominal (nominal range): la distancia en que el lector puede detectar un tag de manera fiable.

Ratio de transferencia de datos (data transfer rate): cantidad de datos que puede transferir un tag o un lector. Esta característica nos dice la capacidad de lectura, es decir, cuantos tags puede leer por unidad de tiempo.

Read (Lectura): La decodificación, extracción y presentación de datos de un Tag.

Read Only (Solamente Lectura): Característica de un Tag que viene pre-grabado de fábrica y solo puede ser leído.

Read Rate (Tasa de Lectura): La taa máxima en que datos de un Tag pueden ser leídos expresada en bits o bytes por segundo.

Read/Write (Lectura/Escritura): Muchas aplicaciones exigen datos nuevos o revisiones para los datos del Tag. Los Tags con esta capacidad son reprogramables y son llamados Tag de lectura/escritura.

Reader (Lector): El dispositivo conteniendo la electrónica digital que extrae información del Tag. La electrónica digital ejecuta la función de lectura real. Los lectores puede tener también interfaces para una exhibición integral (Tela) y/o proveer una interface de comunicaciones paralela o serial para un computador anfitrión (host) o controlador industrial.

Reader/Writer (Lector/Grabador): El conjunto de electrónica que puede cambiar el contenido de Tags . (Vea también lector).

Red EPC (EPC Network): tecnologías basadas en Internet y servicios que permiten a las empresas operar con los EPCs. Incluye ONS (Object Name Service), middleware (a veces llamado SAVANT), los servicios de información EPC y el lenguaje PML.

Reprogrammable (Reprogramable): Tag con la capacidad de ser regrabado varias veces.

Ridge: En la huella dactilar, se denomina así a una línea en forma de colina o cresta (hacia arriba).

RF/DC (RF/DC): Sistemas de comunicación a través de radio entre un computador y un colector de datos.

RFID (RFID): RFID es una Poderosa Tecnología para Identificar, Rastrear y Gerenciar una Enorme Gama de Productos, Documentos, Animales e Individuos, sin Contacto y sin la Necesidad de un Campo Visual.

RF/AIS (RF/AIS): Sistemas Automáticos de Identificación por Radio Frecuencia.

RFID HF (Alta Frecuencia): Productos que trabajan en la banda de 13,56 MHz. Esta frecuencia generalmente permite distancias de lectura entre 1 y 2 m y no es afectada por factores ambientales como líquidos. La norma ISO 15693 es diferente del protocolo Gen2. Productos en HF generalmente son usados como moneda electrónica y en aplicaciones para seguimiento de items.

RFID LF (Baja Frecuencia): Productos que trabajan en la banda de 125 kHz. Generalmente, presentan dimensiones y costos inferiores, como también una distancia de lectura limitada (menos de 30 cm). Aplicaciones de control de acceso y seguridad son las más comunes para este tipo de tecnología.

RFID UHF (Ultra Alta Frecuencia): Son productos que trabajan en la banda de 868MHz a 950MHz. Esta frecuencia permite distancias de lectura entre 2 e 8 m, pero es fuertemente afectada por factores ambientales, incluyendo líquidos y metales.

ROM (Read Only Memory): Se trata de memoria de sólo lectura.

## S

Savant: término usado para describir el “middleware” diseñado por Auto-ID Center, para filtrar los datos EPC que provienen de los lectores. Muchas de las funciones del Savant se han incorporado en “middleware” comerciales.

**Sensor:** elemento que responde a estímulos físicos y produce una señal eléctrica. Incrementan las capacidades y funcionalidades de las etiquetas RFID cuando se combinan.

**Separación (Separation):** Distancia mínima entre dos etiquetas, para que una no interfiera con la otra.

**Servicio de Información EPC (EPC information service):** parte de la red EPC. Es la infraestructura de red que permite a las empresas almacenar de manera segura toda la información asociada al EPC. Se permite diferentes tipos de acceso a diferentes tipos de información. El servicio incluye aplicaciones como EPC discovery service.

**Servicio de Nominación de Objetos (object name service):** Red automatizada que convierte el EPC en UL, usado para indicar los equipos locales donde los usuarios autorizados acceden a la información asociada al EPC.

**Servicio Discovery EPC (EPC discovery service):** conjunto de servicios que permite a los usuarios encontrar datos relacionados a un EPC específico y solicitar acceso a los mismos.

**Servidor PML (PML Server):** servidor que responde a las consultas de los archivos relacionados con los códigos EPC. Su nombre real en la red EPC es "EPC Information Service".

**Sincronización (synchronization):** término referido al período de tiempo de los lectores próximos, para evitar que se interfieran entre ellos.

**Sincronización Global de datos (Global data synchronization):** término referido a asegurar que los datos maestros de los fabricantes estén sincronizados y disponibles para los distribuidores. Es un importante prerequisite para el EPC, ya que las empresas necesitan asegurar el conocimiento del número de serie.

**Sistema en Hosting (host system):** computadora en red, que proporciona servicios a otros usuarios de la red.

**Slap and ship:** término que se refiere al proceso de poner la etiqueta RFID en la caja o palet justo antes de salir hacia el distribuidor, sólo para cumplir sus requerimientos sin obtener beneficios internos.

**SRAM (Static Random Acces Memory):** Memoria más utilizada en los sistemas RFID de microondas. Mejor ciclo de escritura a cambio de un suministro de energía continuo por una batería auxiliable.

**SVM (Support Vector Machine):** Máquina de Vectores de Soporte, es un conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado.

## T

Tag: El transmisor/receptor mas el mecanismo de almacenamiento de información (Chip + Antena. Transceptor adjunto a un objeto con capacidad de almacenamiento de información, mediante etiquetas electrónicas u otros mecanismos. Aunque su nombre técnico es transpondedor, su nombre más común es tag.

Tags activos (Active Tags ): etiquetas que utilizan total o parcialmente baterías como fuente de alimentación. Su ciclo de vida viene determinado por el de la batería.

Tags muertos (dead tag): tags que no se pueden leer mediante un lector.

Tags pasivos: etiquetas que no contienen fuente de alimentación. Utilizan como fuente un elemento externo, normalmente de la señal radiada de un lector/grabador.

Tags semi-pasivos (semi-passive tag): similar a los tags activos, pero su batería solo alimenta el chip en momentos puntuales, el resto se encuentra en estado dormido (sleep). Normalmente son tags con sensores que complementan sus funcionalidades.

Transpondedor (transponder): transmisor/receptor radio que se activa cuando recibe una predeterminada señal. A veces a las etiquetas RFID se les llama transpondedores.

Transceptor (transceiver): elemento con capacidad para transmitir y recibir ondas de radio.

Transponder (Transponder): Vea Tag, TRANSPONDER (TRANSMITTER-resPONDER): Elemento de los sistemas RFID capaz de recibir la información del lector y de transmitir su información aprovechando la energía del propio lector o con ayuda de una alimentación externa.

Trazabilidad: Concepto de seguimiento de datos sobre un producto, desde su fabricación hasta su venta.

## U

Ultra High Frequency (UHF): frecuencias desde 300 MHz hasta 3 GHz. A estas frecuencias la velocidad de transmisión es mayor pero no atraviesa ciertos elementos como un alto contenido de agua, frutas, etc.

UPC (Universal Product Code): Principal estándar de código de barras en EEUU.

## V

Vida Estimada (Projected Life): Vida estimada de un Tag, definida en términos de número de ciclos de lectura y/o escritura.

VIN (Vehicle identificación Number): Ver NIV

W

Write (Escritura): La transferencia de datos a un Tag.

Write Rate (Velocidad de escritura): La tasa en que la información es transferida a una etiqueta, escrita en la memoria del Tag y verificada como siendo correcta. Es cuantificada como el número medio de bits o bytes por segundos en que la transacción completa puede ser ejecutada.

## Apéndice A.- Principales Fabricantes

Principales fabricantes de tecnología RFID de acuerdo con el tipo de productos que proporciona cada fabricante: chips, tags, antenas, lectoras y software que hacen posible la operatividad de las soluciones basadas en esta tecnología para control vehicular.

	<p><b>Philips</b></p> <p>NXP es una compañía joven e independiente (fundada por Philips). Con cincuenta años de historia como proveedor de semiconductores y software a los ingenieros y diseñadores en las áreas de comunicaciones móviles, electrónica, aplicaciones de seguridad, pago usando tarjetas de tecnología RFID, contactless, además del área automotriz y sistemas móviles.</p> <p>Ofrecen: Chips, tags, software.</p> <p>Tipo de Tecnología: Activo y pasivo.</p>
	<p><b>Texas Instruments</b></p> <p>Industria en tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). TI-RFid se utiliza en una amplia gama de los usos de RFID por todo el mundo como son: Área automotriz, contactless, servicios de lavandería, biblioteca, ganado, farmacéutico, etc.</p> <p>Ofrecen: Tags (activos y pasivos), antenas, lectoras, chips,.</p>
	<p><b>Tagsys</b></p> <p>Diseña, fabrica e integra la infraestructura de principio a fin para sistemas RFID. TAGSYS provee a sus clientes un “tracking” completo de sus artículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Automatizar procesos dependientes de trabajo.</li> <li>Autenticar y salvaguardar los productos.</li> <li>Permitir el inventario en tiempo real.</li> </ul> <p>Ofrecen: Chips, tags, antenas, lectoras y software.</p> <p>Tipo de Tecnología: Pasivo, Activo.</p>

	<p><b>Alien Technology</b></p> <p>Provee identificación por radiofrecuencia (RFID) en UHF. Productos y servicios a consumidores en “retail” bienes de consumo, fabricación, defensa, transporte y logística; a productos farmacéuticos y otras industrias.</p> <p>Tags, lectoras, impresoras.</p> <p>Tipo de tecnología: Pasivo, Activo.</p>
	<p><b>Intermec</b></p> <p>Desarrolla, fabrica e integra la colección de datos automatizada vía alambica e inalámbrica, Intellitag® RFID (identificación por radiofrecuencia) y sistemas de cálculo móviles.</p> <p>Ofrecen Impresoras, tags pasivos, lectoras, antenas, software.</p>
	<p><b>IPICO</b></p> <p>Su misión, es hacer un promedio de las ventajas tecnológicas decisivas para convertirse en el abastecedor global de productos y servicios de RFID. Son dueños de su propio protocolo de interferencia de área llamado IPX-XTM. Este protocolo permite al chip desempeñarse en una amplia gama de ambientes adversos de uso, donde fallan las tecnologías convencionales.</p> <p>Ofrecen Tags, lectoras fijas y de mano. Tecnología: Pasivo, activo.</p>
	<p><b>Symbol-Motorola</b></p> <p>Empresa con treinta años de experiencia en la Obtención de Datos de Identificación Automatizada (conocida en inglés como AIDC “Automated Identification Data Collection”), siendo líder mundial en la tecnología RFID. Cuenta con una gran variedad de productos y soluciones, entre las que destacan: lectores fijos y móviles, tags GEN 2, así como la apertura de estándares y cursos relacionados con la tecnología de segunda generación de EPC.</p> <p>Ofrecen: Antenas, lectores fijos y móviles, portales detectores de tags RFID y Tags. Tecnología: Pasiva.</p>

	<p><b>Wavetrend</b></p> <p>Empresa líder en el despliegue de soluciones de tipo RFID activo. El núcleo de la tecnología es una arquitectura de plataforma abierta, la cual es altamente escalable y fácil de integrar en sistemas existentes en las empresas. Cuenta con la segunda fábrica más grande en el mundo de tags activos RFID y su tecnología ha tenido éxito en el despliegue, a través de múltiples mercados verticales.</p> <p>Ofrecen: Tags, Antenas, Lectores e Interfases, Tecnología: Activa.</p>
	<p><b>Hitachi</b></p> <p>Con sus socios, provee a sus clientes, soluciones completas, con etiquetas modificadas que cumplan con los requisitos particulares, además de lectores, sistemas back-end y servicios.</p> <p>Ofrecen Chips, tags, lectoras, software.</p> <p>Tecnología: Pasivo.</p>
	<p><b>Power Paper</b></p> <p>Las etiquetas de PowerID (solución), son apoyadas por una amplia gama de los vendedores de hardware de RFID.</p> <p>Sus etiquetas, además, de apoyar el protocolo del aire del IPX-XTM usado actualmente, añaden protocolos de EPC C1 G2 y de la ISO de B, entre otros. Ofrecen Tags semi-pasivo.</p>
	<p><b>Siemens</b></p> <p>Siemens ofrece un listado completo de productos y sistemas de la tecnología RFID. Además de consultoría técnica y operacional en el área de diseño de mejora y automatización de procesos industriales y en la integración de tecnología de información. Con más de 25 años de experiencia en fabricación de dispositivos RFID, más de 250,000 lectores RFID instalados en el mundo, Siemens brinda tecnología de punta y asegura una buena implementación en las soluciones que provee.</p> <p>Ofrecen Tags, lectoras, antenas, pasivos y activos.</p>

	<p><b>Avery Dennison</b></p> <p>Se asegura de que las soluciones que proporciona, se realizarán apropiadamente, en las condiciones del mundo real. Es una industria con aplicativos de etiquetas de EPC que entregan un funcionamiento superior, superando los problemas ambientales de interferencia como líquidos y metales, de igual forma, los desafíos de la orientación de la etiqueta, etc. Ofrecen Tags pasivos y antenas.</p>
	<p><b>RFSAW</b></p> <p>RFSAW produce tecnología RFID que opera en la banda de frecuencia de 2.45 GHz. RFSAW está explotando un nuevo tipo de sistemas RFID, basados en la tecnología llamada onda de superficie acústica (conocida en inglés como SAW o Surface Acoustic Wave), una tecnología de radio frecuencia fiable y de bajo costo. La compañía ha inventado, patentado y exitosamente, desarrollado estos nuevos sistemas cuyo núcleo es el “tag global SAW”. Sus soluciones están enfocadas en cadenas de suministros, cuidado médico, seguridad en el transporte, así como en aplicaciones militares y gubernamentales.</p> <p>Ofrecen Chips y tags pasivos, lectores, antenas, software.</p>
	<p><b>Savi</b></p> <p>Con más de 17 años de experiencia, Savi provee tecnología líder en soluciones de FID, Savi ha desarrollado la “SMARTChain” (una plataforma de software). Sus aplicaciones se pueden integrar con otras tecnologías automáticas, como el código de barras y pasivas de RFID. La tecnología activa de EchoPoint™ RFID, se reconoce en su liderazgo en soluciones en la cadena de suministros. El ofrecimiento único del hardware de Savi, incluye una gran variedad de las etiquetas activas de RFID y lectoras, que han sido puestos a prueba en los ambientes más adversos del planeta.</p> <p>Ofrecen: Software, lectoras, tags activos.</p>

	<p><b>UPM Raflatac</b></p> <p>UPM Raflatac es uno de los proveedores de complejos autoadhesivos y de la fabricación de etiquetas e inlays RFID (Identificadores por Radiofrecuencia), líder en el mundo. Los autoadhesivos de UPM Raflatac y la nueva generación de productos Rafsec RFID cumplen con las exigentes demandas de las diversas aplicaciones de productos en una amplia gama de usos finales.</p> <p>Ofrecen Tags pasivos y lectoras.</p>
	<p><b>OMRON</b></p> <p>OMRON RFID es un líder global en tecnología de RFID. Ofrecemos una amplia gama de los productos y de los sistemas de RFID adaptados al negocio y a las necesidades de cada cliente. Nuestra red internacional proporciona la ayuda y puede responder rápidamente a los requisitos operacionales y de mantenimiento que siguen la puesta en práctica del sistema. OMRON RFID. Empresa con más de 20 años de experiencia.</p> <p>Ofrecen Lectoras, antenas, tags pasivos, software.</p>
	<p><b>Flint Ink</b></p> <p>Es el fabricante privado de tintas más grande del mundo. Crea tintas conductivas que sirven como antenas que reciben el flujo inalámbrico de información desde una antena lectora de RFID.</p> <p>Ofrecen Antenas(tintas conductivas) para tags indistintos.</p>
	<p><b>Identec</b></p> <p>Identec es especialista en sistemas que permiten la identificación automática por radiofrecuencia RFID.</p> <p>Tales sistemas se utilizan en la identificación de personas, artículos, animales y vehículos, así como supervisar sus movimientos. También se utilizan en deportes en los que se requiere medir los tiempos. La compañía ha sido constantemente productiva e invierte puntual, en la investigación y en el desarrollo de su tecnología.</p> <p>Ofrecen: Lectoras y tags activos.</p>

	<p>Tyco</p> <p>Pioneros en la identificación por radiofrecuencia.</p> <p>Con más de 20 años de experiencia en RFID, cuenta con su línea Sensormatic RFID. Son líderes en desarrollar y desplegar las soluciones más innovadoras con tecnología RFIDs. Como tal, desean hacerlo fácil para que otras compañías trabajen con ellos y para que sus soluciones componentes de RFID sean compatibles con los suyos.</p> <p>Ofrecen Lectoras y tags pasivos.</p>
	<p>IBM</p> <p>Sus soluciones permiten la transformación de cualquier negocio, propiciando nuevas penetraciones operacionales con la tecnología de RFID .</p> <p>IBM soporta las estructuras de los estándares y a una comunidad cada vez mayor del clientes en los que se desarrollan y despliegan soluciones innovadoras del negocio de RFID.</p> <p>Ofrecen Chips, software para tags pasivos o activos.</p>
	<p>EMS</p> <p>Escort Memory Systems es una industria líder en manufactura del hardware de RFID. Tiene más de 20 años en experiencia fabricando tags, antenas, controladores y redes/PLC.</p> <p>Escort Memory Systems se encuentra orgulloso de contar con más de 55,000 instalaciones.</p> <p>Antenas-lectoras, tags Activo, pasivo.</p>
	<p>Checkpoint</p> <p>Con una gran variedad de productos y servicios para la seguridad tecnológica en el mundo real basándose en sistemas RFID, generamos soluciones en base a las necesidades de nuestros consumidores ayudándolos en tener control de sus recursos, impulsar la eficiencia e incrementar sus ventas.</p> <p>Ofrecen: Lectoras, software y Tags Pasivos.</p>

	<p><b>FEIG</b></p> <p>Empresa con más de 35 años en la fabricación de productos de alta calidad tecnológica, manteniendo una ayuda excelente de servicios al cliente.</p> <p>OBID® es un línea de lectores que son compatibles con todos los tags que siguen los estándares (ISO,EN,DIN), o tags que estén disponibles en el mercado.</p> <p>Ofrecen Lectoras, anten y tags Pasivos.</p>
	<p><b>Impinj®</b></p> <p>Proporciona productos EPCglobal-certificados de la GEN 2 a la frecuencia UHF. Estos incluyen lectoras montadas en carreteras, las familias de etiquetas Monza™ y Mónaco™, que, en conjunto abarcan una solución de “Impinj GrandPrix”.</p> <p>Ofrecen Tags pasivos, lectoras, software.</p>
	<p><b>Accenture</b></p> <p>El comercio actual, requiere el etiquetado y seguimiento de su mercancía, por lo que la tecnología como identificación por radiofrecuencia RFID, permite hacer objetos de uso diario, inteligentes e interactivos. Cuando esta tecnología se combina con conectividad continua del Internet y una nueva infraestructura para recoger los datos y entregar servicios, sin la interacción humana, permite un mayor rendimiento en el negocio así como el crecimiento del mismo Software (middleware), Ofrecen Soluciones Indiferente.</p>
	<p><b>OATSystems</b></p> <p>OATSystems es el líder reconocido en el marco de RFID, proporcionando el software que la empresa requiere para alcanzar ventajas competitivas de identificación por radiofrecuencia (RFID). OAT es una solución completa en el marco de RFID para las compañías en todas las etapas de la adopción. OAT es una plataforma industrial, probada, capaz de manejar RFID en un ambiente de producción. Ofrecen Software (middleware).</p>

	<p>SAP</p> <p>La identificación por Radiofrecuencia (RFID) posee la energía de transformar los procesos de los negocios aumentando la eficiencia en el almacenaje y distribución de la mercancía. SAP trabaja con más de 200 consumidores en 16 países y 18 diferentes industrias. SAP ha desarrollado una plataforma robusta y entrega muchos escenarios pre-configurados para apresurar la implementación de la tecnología RFID en las áreas que se requieran.</p> <p>Ofrece Software(middleware).</p>
	<p>Sensormatic RFID</p> <p>Provee tags, lectoras, antenas y sistemas de software que se requieran para leer, coleccionar, filtrar y transmitir la información para las fuentes de suministros y asegurar la total implementación y una eficiente puesta en punto de la misma. Asimismo, ofrece una gran variedad de sistemas RFID que se requieran para el diseño de la solución</p> <p>Ofrece Lectoras antenas, software para tags Pasivos.</p>
	<p>Neology</p> <p>Es una empresa de alta tecnología que integra chips de Radio-Frecuencia con dispositivos de lectura y escritura a larga distancia. Estos chips se hacen a un bajo costo y tienen diversas aplicaciones en el control de documentos de seguridad y en las cadenas de suministro. Ejemplos de estos usos son: control del cruce de fronteras, control de equipaje en aeropuertos y control de inventarios, entre otros. Es la única compañía mexicana que exporta tecnología a Japón y tiene ya entre sus clientes a seis aeropuertos y a la Marina de los Estados Unidos de América.</p> <p>Ofrecen: Tags, lectoras antenas, software, Pasiva.</p>

	<p>Sun</p> <p>Es una empresa creada en 1982 que se dedica principalmente a la resolución de problemas tecnológicos en el mundo y el campo de RFID. Son líderes en el desarrollo de soluciones de software enfocadas a las necesidades a corto y largo plazo de los clientes que requieren mejorar la productividad en su industria. Esta empresa integra componentes de los principales vendedores del mercado, con sus productos para crear una solución que resuelve en la mejor medida las necesidades del cliente, incluyendo el gravamen, planeamiento, hardware, software, integración y configuración, además de la capacitación de usuarios en la solución. Sun apoya a EPC global y sus estándares, formando parte de esta organización.</p> <p>Ofrece: Software para tags de cualquier tipo.</p>
	<p>Genesta</p> <p>Construye las herramientas que atan las tecnologías de la recolección de datos a la empresa. Sus soluciones hacen un análisis a las tecnologías de los principales proveedores de tecnología de recolección de datos, para que se realice de manera rápida e eficiente la integración de sus aplicaciones.</p> <p>Ofrece: Software.</p>
	<p>Microsoft</p> <p>Empresa de software y soluciones técnicas. Entre la amplia gama de productos que ofrece, se encuentra software de aplicación, venta de servicio técnico, capacitación e impartición de cursos acreditados de sus productos y soluciones. Además de hardware, por ejemplo: consolas y periféricos. En el mundo de RFID, se destaca como líder en el desarrollo de software dirigido a la resolución de problemas con la tecnología RFID, basado en los productos de Microsoft, como es el caso de Microsoft Server, BizTalk Server, así como Visual Studio para la creación de aplicaciones que optimizan la cadena de suministros en pequeñas y medianas empresas. También es miembro de EPC global y realiza investigaciones para que esta tecnología sea disponible, usando estándares abiertos.</p> <p>Ofrece: Software y soluciones técnicas.</p>

	<p>Transcore</p> <p>TransCore ofrece una gama de soluciones en RFID, diseñadas especialmente para el mercado de transporte. Diseña, fabrica y distribuye tags de RFID, lectores y antenas específicamente para un uso de alto rendimiento.</p> <p>Tags, lectoras, antenas.</p> <p>Tecnología: Pasivo, activo.</p>
	<p>SOCOM</p> <p>Es una empresa dedicada a dotar de soluciones informáticas de seguridad y de comunicaciones al gobierno en sus tres niveles: policías preventivas, procuradurías, impartición de justicia, readaptación social, sistemas de emergencia y participación ciudadana. Sus aplicaciones cubren todas las instancias que persiguen y combaten el delito, como la atención y participación ciudadana: Policías Preventivas, Policía Judicial, Jueces, Cárceles, la denuncia ciudadana informal, Telecomunicaciones, Video Vigilancia, 066 y C4, Protección Civil.</p> <p>Tags, lectoras, antenas, software para tecnología Activa.</p>
	<p>Latin ID</p> <p>Ofrece soluciones llave en mano, para identificación y automatización, a través de aplicaciones de software y hardware, integrando diferentes tecnologías de acuerdo a los requerimientos de cada cliente.</p> <p>Ofrece: Lectores, antenas, tags, Activa, pasiva.</p>
	<p>Intelogik</p> <p>Líder en el desarrollo, fabricación e integración de productos y servicios de identificación positiva y seguridad. Cuenta con una suite de software nTree.NET que incluye soluciones de identificación, manejo de fuerza laboral, video digital, monedero electrónico y seguridad física y lógica.</p> <p>Lectoras, antenas, tags, software, Activa, pasiva.</p>

	<p><b>STMicroelectronics</b></p> <p>Esta compañía Italo-francesa, fue creada hace 40 años para producir semiconductores. Desde entonces ST ha tenido un rápido crecimiento y siempre ha estado entre las 5 empresas proveedoras de semiconductores más importantes del mundo.</p> <p>Ofrece: Chips, tecnología pasiva y activa.</p>
	<p><b>Cosmocolor(Americas Resources)</b></p> <p>AR es pionera en la aplicación práctica de tecnología RFID, (Identificación por radiofrecuencia). Particularmente, en los campos de seguridad, autenticación y control. Hemos combinado RFID con otras tecnologías de identificación y autenticación, así como sistemas de comunicación e información para lograr soluciones.</p> <p>Ofrecen: Tags, lectoras, antenas, software de clase mundial. Para tecnología: Pasiva o activa.</p>
	<p><b>IDZ</b></p> <p>Es una empresa dedicada a brindar servicios profesionales de consultoría e integración de sistemas de mejora y optimización de procesos basados en tecnologías de identificación.</p> <p>Su Diferenciador Estratégico:</p> <p>Fuerte enfoque en optimización de procesos versus el enfoque tradicional basado en TI.</p> <p>Equipos de trabajo y consultoría multidisciplinarios para optimizar los procesos mediante implementación de RFID.</p> <p>Alianzas estratégicas con empresas líderes a nivel mundial en la optimización de procesos y desarrollo de proyectos RFID.</p> <p>Ofrecen: Lectoras, antenas, tags, Pasivos, activos.</p>

	<p><b>Integra</b></p> <p>Compañía líder en soluciones tecnológicas especialmente orientadas a la identificación y registro electrónico vehicular que brindan movilidad y seguridad al autotransporte en México. La radiofrecuencia aunada a su experiencia nos ha permitido crear soluciones inteligentes como:</p> <p>Sistema de pago electrónico de peaje.</p> <p>Administración y supervisión del suministro de combustible.</p> <p>Control de flotillas en patios de maniobra.</p> <p>Accesos restringidos en fraccionamientos y estacionamientos logística multimodal de autotransporte y carga.</p> <p>Revisión de accesos peatonales.</p> <p>Registro electrónico vehicular.</p> <p>Ofrecen: Tags, lectoras, antenas, software.</p> <p>Para tecnología Activa y pasiva.</p>
	<p><b>Werner Pegasus</b></p> <p>Empresa estadounidense que utiliza la tecnología de los principales proveedores de tecnología RFID, instalando poderosos sistemas de seguridad, designados para una implementación gubernamental de gran escala.</p> <p>Aplicaciones completas para permitir una segura emisión y verificación de licencias de manejo para conductores además de los documentos del registro vehicular, seguimiento y recuperación del mismo, así como un rápido despliegue de sistemas de control de acceso.</p> <p>Ofrecen: Tags, lectoras antenas, software para tecnología activa y pasiva.</p>

## **Apéndice B.- Análisis de Métodos para toma de Decisión Multicriterio**

### Software Semejantes

Debido a la importancia de tomar una buena decisión utilizamos métodos especiales y semejantes que nos den soporte a la hora de elegir una alternativa. Existen diversos algoritmos que han sido diseñados para ayudarnos en esta labor. Dada la complejidad de nuestra decisión utilizamos herramientas de software que nos permitan manejar de una manera más sencilla y más clara los métodos de decisión.

Evaluamos las alternativas de software disponibles para seleccionar la que sea más conveniente.

Las tres principales alternativas con las que contamos son:

- A. Expert Choice,
- B. Decisión Lab y
- C. WIN-PRE

#### A.- Expert Choice

El programa utilizado por el Proyecto para la aplicación del AHP es el Expert Choice. Este programa comercial trabaja en ambiente Windows y DOS, es de fácil uso y sirve como mecanismo de derivación de consensos participativos. El desarrollo del Expert Choice ha sido supervisado por el propio Saaty.

Los lectores interesados en ampliar información respecto del uso del Expert Choice u otra herramienta computacional de apoyo para aplicar el AHP, pueden consultar en internet, inclusive bajar versiones gratuitas para realizar ejercicios básicos.

De esta forma cada interesado podrá definir cuál es el programa de su preferencia que se adecúa a sus necesidades, intereses y recursos disponibles.

No obstante lo anterior, se enumeran a continuación los componentes básicos que lo conforman y se indica la dirección en internet donde se encuentra disponible una guía ilustrada con las orientaciones generales y la explicación de la base matemática del AHP y la versión Trial de Expert Choice que permite realizar ejercicios sencillos:

Aunque las herramientas computacionales como el Expert Choice suelen ser fáciles de usar, no se recomienda aplicar el AHP sin contar con una persona que domine la metodología más allá de lo meramente operativo.

### Structuring (Estructuración)

Es un módulo que ayuda a los tomadores de decisión a identificar y organizar los elementos del problema en cuestión.

En Structuring se define cómo se construirá el modelo: desde arriba hacia abajo o desde abajo hacia arriba. Provee una interface intuitiva que ayuda a crear el modelo jerárquico. Esto incluye conceptos como los pro's y contras de las alternativas, los objetivos, criterios y sub-criterios.

La estructura lograda en Structuring puede pasarse directamente al módulo de Evaluation and Choice para construir totalmente el modelo jerárquico y luego iniciar las comparaciones de rigor.

### Direct Model Building (Construcción Directa del Modelo)

El primer paso es crear el nombre para el archivo en el que se construirá el modelo. Seguidamente se debe ingresar la información respecto del objetivo, criterios, sub-criterios y alternativas, incluyendo una breve descripción de cada uno de ellos.

### Pairwise Assessment (Comparación de 'a pares')

Una vez construido el modelo, el siguiente paso es iniciar la evaluación de los elementos del modelo jerárquico haciendo las comparaciones de a pares.

Este paso consiste en comparar relativamente dos elementos con respecto a un tercero. Las comparaciones se pueden hacer seleccionando el tipo de comparación mediante el uso de cualquiera de los siguientes tres términos: importancia, preferencia o probabilidad.

El término importancia se utiliza normalmente cuando se comparan criterios.

El término preferencia se utiliza cuando se comparan alternativas.

El término probabilidad se utiliza cuando se comparan eventos.

En este mismo sentido, se debe escoger entre tres posibles maneras para que el grupo decisor emita su juicio:

Verbal: Por medio de palabras como moderado, fuerte, etc. (estas palabras son equivalentes a la escala numérica).

Numérica: (desde 1 hasta 9). Ver escala de Saaty.

Modo gráfico: por medio de barras que representan a cada uno de los elementos que se están comparando.

Con CALCULATE se obtienen las prioridades de los elementos comparados. Se puede verificar EL RADIO DE INCONSISTENCIA; si es

mayor a 0.10 el programa señala cuál es la comparación donde se originó tal inconsistencia y permite corregir el juicio si es el caso.

#### Synthesis (Síntesis)

Evaluation and Choice sintetiza las prioridades obtenidas por los componentes del modelo y entrega el orden resultante para las alternativas.

El programa hará una serie de preguntas al decisor para generar automáticamente el modo de síntesis conveniente al problema en cuestión: ideal o distributivo. El modo de Síntesis Distributivo se utiliza en situaciones de decisión en las que se quieren priorizar las alternativas. El modo de Síntesis Ideal se utiliza cuando se quiere seleccionar la mejor alternativa.

Adicionalmente el programa tiene una opción de reportes de gran utilidad para documentar el proceso. Inclusive se puede generar información adicional y más detallada de aquellos juicios que requieran analizarse con mayor detalle.

#### Sensitivity Analysis (Análisis de Sensibilidad)

Esta opción permite analizar y observar gráficamente qué tan sensible es el orden resultante de las alternativas a cambios que se hagan en la importancia de los criterios del modelo.

Son cinco las opciones gráficas que presenta el programa para llevar a cabo el análisis de sensibilidad.

Los modos gráficos son:

- a. Dinámico
- b. Gradiente
- c. Performance
- d. Bi dimensional
- e. Diferencia

#### Ratings (Clasificación –Ordenación)

El módulo Ratings se utiliza cuando se aplica la medida absoluta (recomendado cuando se tienen más de siete alternativas y hasta cientos, miles de ellas). El modelo debe tener su objetivo, sus criterios y sub-criterios. En lugar de tener alternativas visibles en el modelo, se crean escalas debajo de los criterios y sub-criterios, contra las cuales las alternativas serán evaluadas.

Igual que en la medida relativa, los elementos del modelo se comparan de a pares y se mide su preferencia; la diferencia radica en que en la medida absoluta, este procedimiento se hace solo para los criterios y sub-criterios.

Las alternativas no se comparan porque no aparecen en el modelo; en su lugar, se comparan y se miden las preferencias de las escalas creadas que desprenden de los criterios y los sub-criterios.

Luego se selecciona la opción Ratings, la cual crea automáticamente una planilla con los criterios, sub-criterios y escalas ya comparadas y medidas las preferencias emitidas por los actores.

En esa planilla se deben listar el total de las alternativas y luego se procederá a evaluar cada una de ellas contra el estándar. Parte de los datos requeridos para evaluar las alternativas corresponde a la información que se encuentra en las bases de datos del SIRTPLAN.

El Módulo Ratings crea automáticamente un archivo en Excel a través del cual se pueden importar datos, que son suministrados por las bases de datos del SIRTPLAN, a la planilla del módulo para realizar la evaluación de las alternativas.

Cada alternativa se evaluará contra el estándar de la planilla, obteniéndose un puntaje para cada una de ellas. Al final el resultado será una priorización ('ranking') de las mismas.

Este software utiliza el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico)

Método AHP (Proceso Analítico Jerárquico)

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés Analytic Hierarchy Process) es un método matemático creado para evaluar opciones cuando se tienen en consideración varios criterios. En ocasiones, la naturaleza del problema obliga a considerar criterios de naturaleza "intangibles"; es decir, aquellos criterios cuya cuantificación es, cuando menos, difícil. Ejemplo de ello son conceptos como el confort, el bienestar, la salud, la vulnerabilidad, la percepción que un cliente tenga sobre la imagen medioambiental de una empresa, la capacidad de gestión de una alcaldía, la corrupción, la dedicación de un estudiante o un funcionario público, el sabor de una bebida y tantos otros, cuya consideración sería de gran utilidad, de ser tomados en cuenta en el proceso de toma de decisiones. El Proceso Analítico Jerárquico propone una metodología especialmente útil para este efecto, pues está basado en el principio de que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos mismos utilizados en el proceso.

Ventajas:

Es un software muy sencillo de usar.

Cubre por completo el modelo a evaluar con distintos evaluadores.

Los resultados son muy sencillos de interpretar.

En las figuras B.1, B.2 y B.3 se muestran pantallas principales de la herramienta.

## Investigación Etiquetas RFID para la Identificación Vehicular

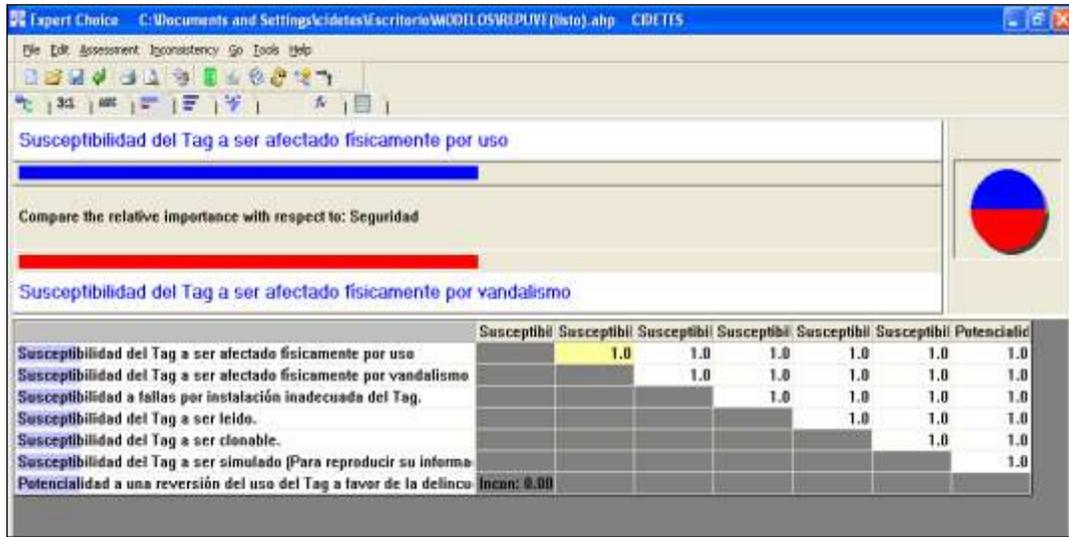


Figura B.1 Muestra subcriterios y ponderaciones.

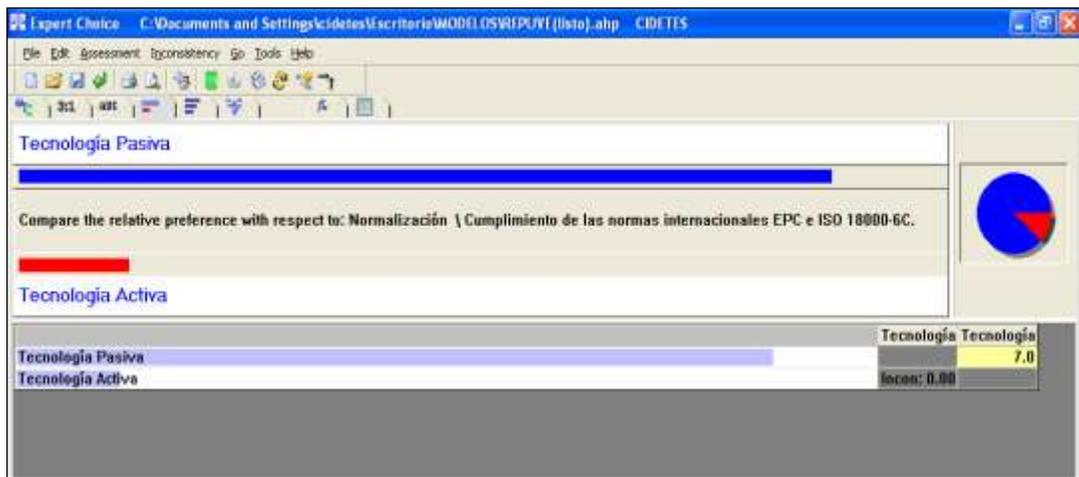


Figura B.2.- Muestra de resultados entre elementos a comparar.

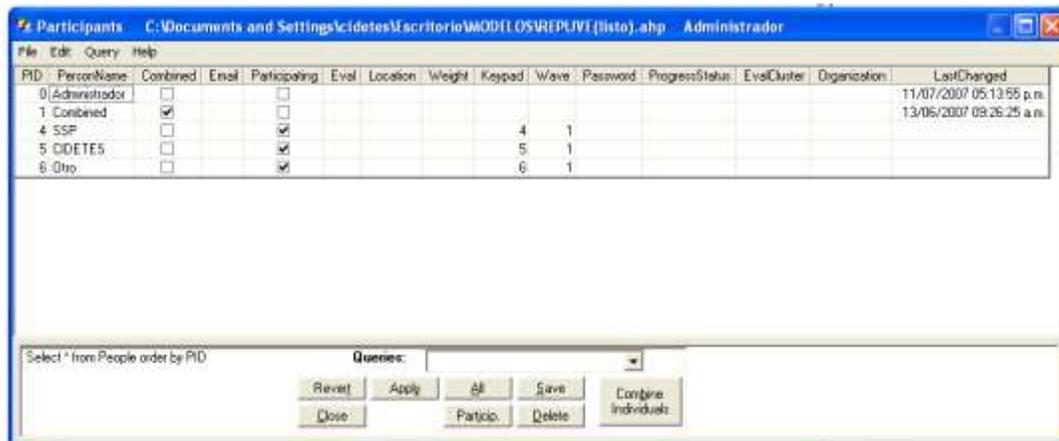


Figura B.3.- Participantes del modelo.

## B.- Decision Lab

Este software utiliza el método Promethee I y II

### Método Promethee

El método Promethee ha sido diseñado para tratar con problemas de múltiples criterios, en los que existe un conjunto finito de alternativas.

Los métodos PROMETHEE son un punto intermedio entre los métodos multicriterio basados en relaciones de dominancia, demasiado pobres y la complejidad derivada de las funciones de utilidad. Sus principales características son la claridad, la simplicidad y su estabilidad, si bien es cierto que se le critica cierta subjetividad ya que es el decisor el que establece los pesos asignados a cada atributo de las alternativas y las diferentes formas de las funciones de criterio, lo cual puede variar los resultados según el técnico que haga el estudio.

El método Promethee I va a permitir obtener un preorden parcial mientras que el Promethee II da como resultado un preorden completo. A partir de estas ordenaciones, podemos obtener un conjunto de buenas alternativas para resolver el problema.

### Ventajas:

Se cuenta con licencia para su uso (de tipo estudiante)

Varios casos documentados en los que se ha usado la metodología y el software.

### Desventajas:

No soporta el modelo de manera adecuada (hay que hacer una adaptación).

### Capturas de pantalla

A continuación se presentan las graficas B.4, B.5, B.6, B.7 y B.8 en donde se muestran diversos resultados con un ejercicio supuesto.

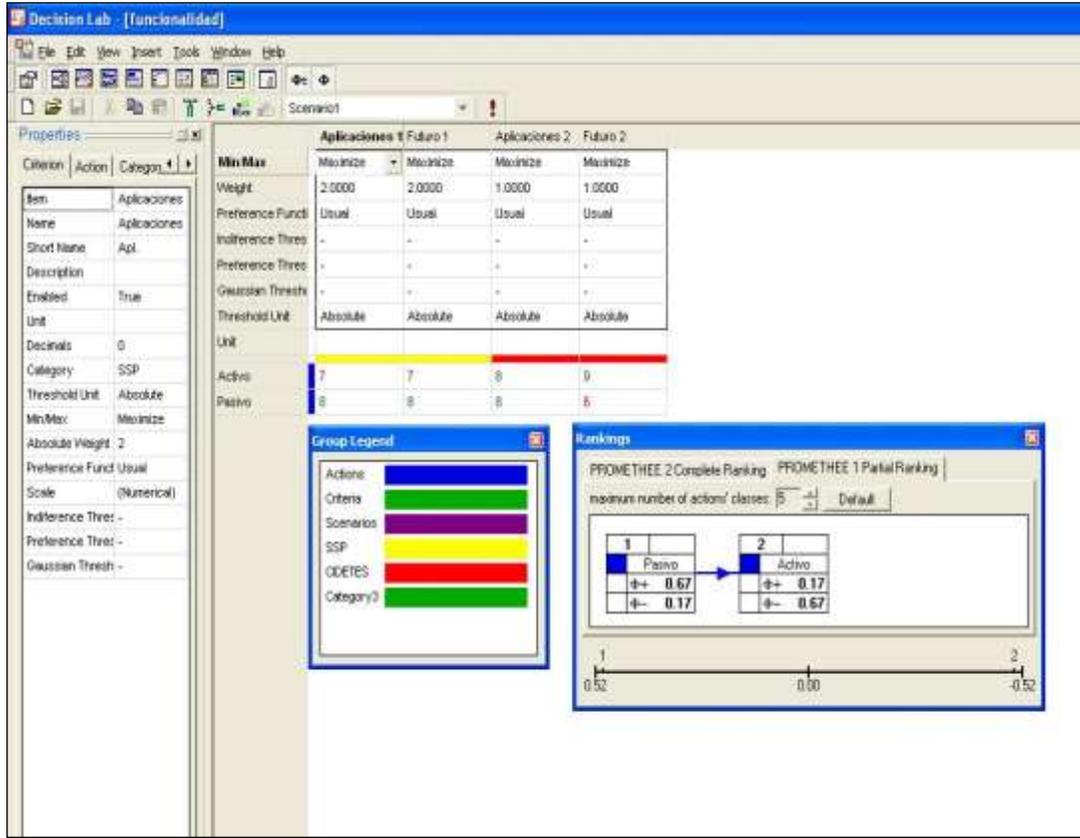


Figura B.4.- Resultados parciales de la evaluación de uno de los criterios.

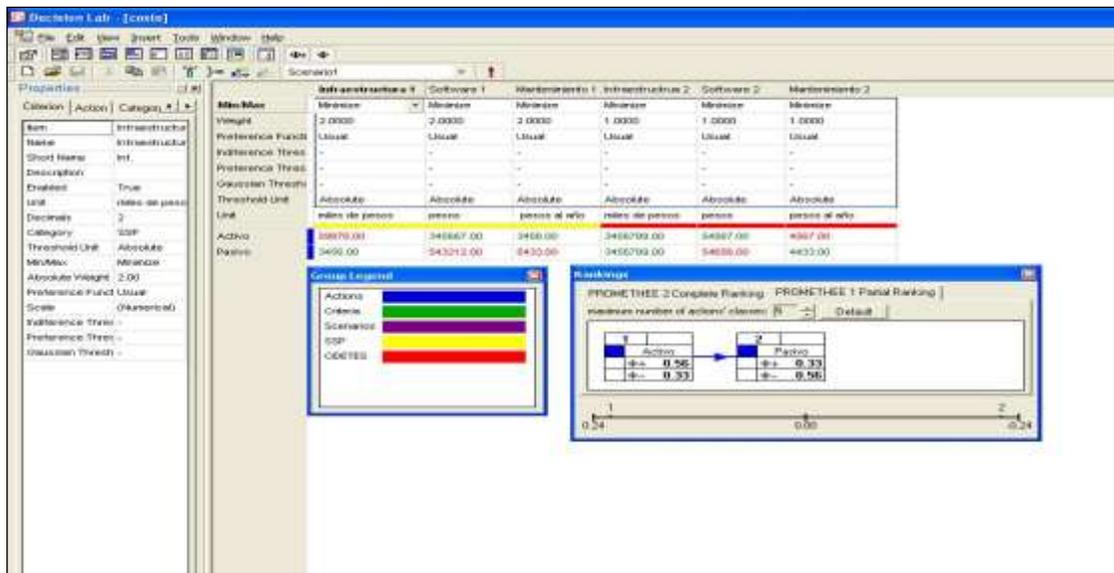


Figura B.5.- Resultados parciales de la evaluación de otro criterio.

Esto lo hacemos con ejemplos muy generales solo para facilitar la comprensión del software.

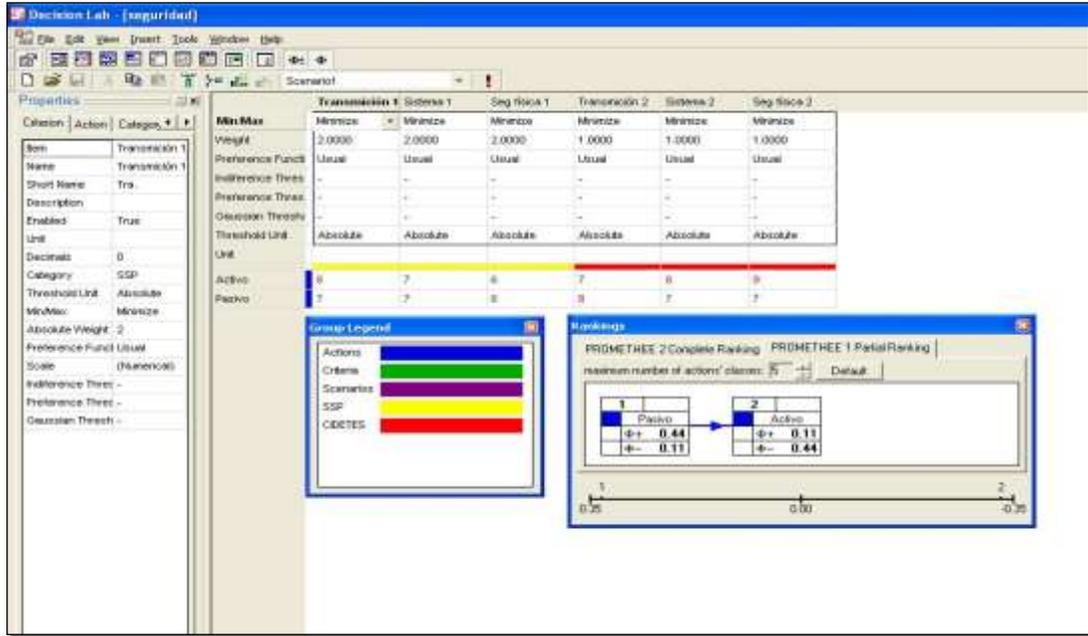


Figura B.6.- Resultados parciales de la evaluación de otro criterio.

Cada criterio tiene su tabla en la que irá asignando un peso y un diagrama con los resultados parciales.

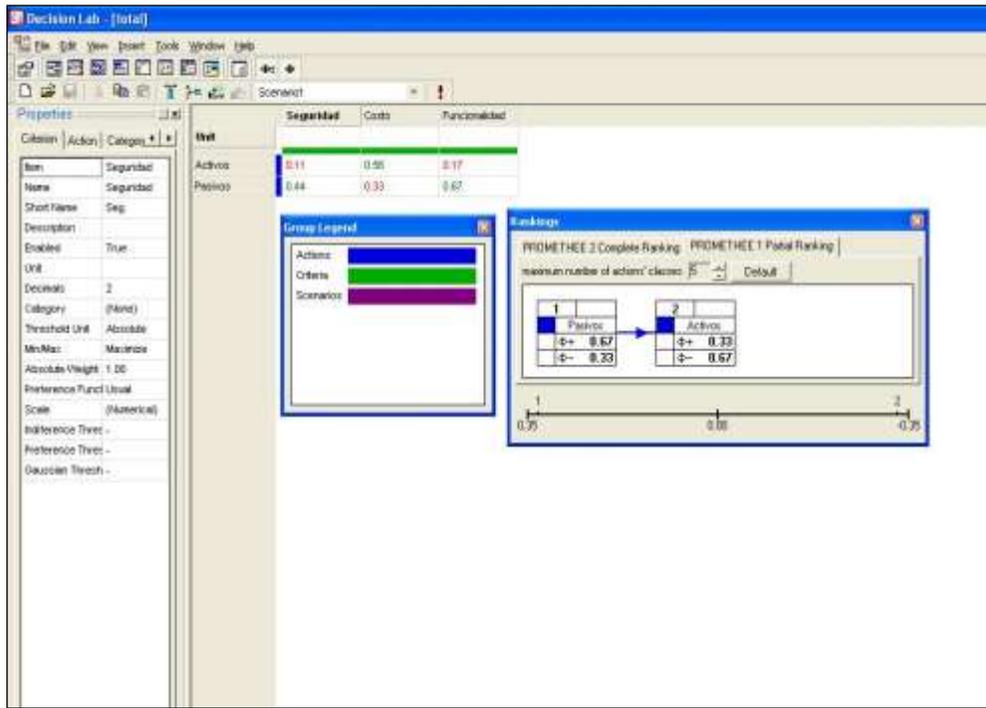


Figura B.7.- Resultados totales.

Juntaremos los resultados parciales de los criterios para obtener el resultado final.

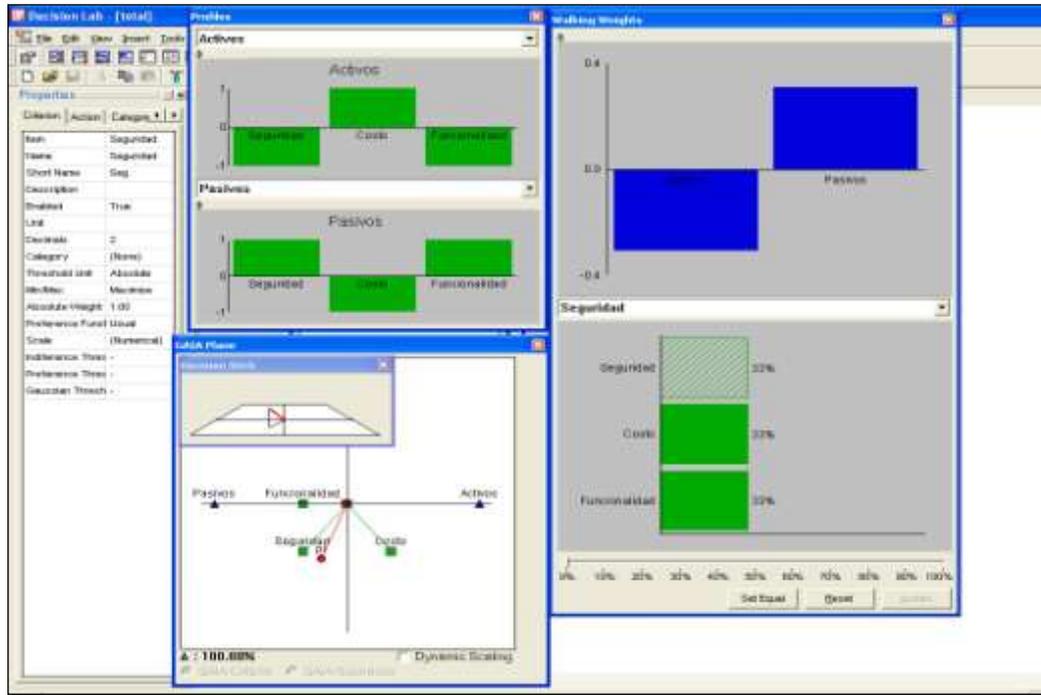


Figura B.8.- Graficas de resultados.

Decisión Lab nos permite generar varias gráficas que nos ayuden a entender el proceso de decisión.

### C.- WIN-PRE

Este software es una alternativa gratuita que también utiliza el método AHP. Fue encontrada navegando en Internet. Se probó con algunos ejemplos para ver su funcionamiento y se comparó con el rendimiento obtenido con Expert Choice.

Ventajas:

- Este software es gratuito y puede ser descargado desde Internet

Desventajas:

- Es más difícil de entender que su similar (Expert Choice)

- Interfaz gráfica muy simple

- Es un software muy limitado que no cumple con las exigencias

- No hay registros de su uso en caso formales

Capturas de pantalla,

A continuación se presentan las graficas B.9, B.10 y B.11, en donde se muestran diversos resultados con un ejercicio supuesto.

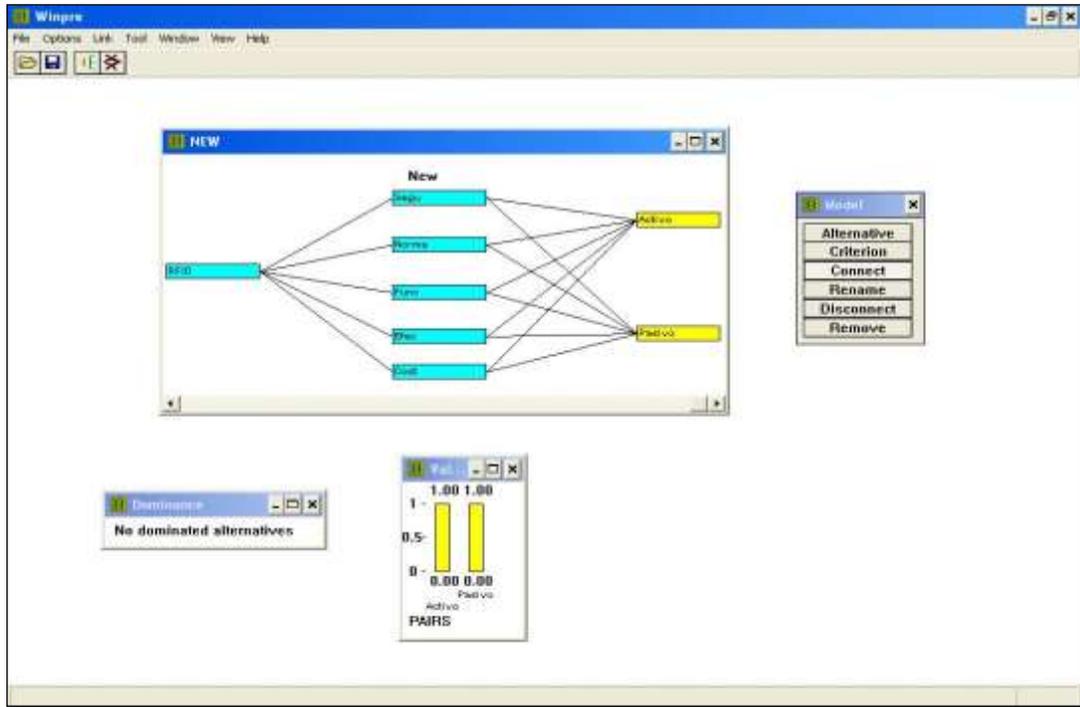


Figura B.9.- Representación gráfica de la jerarquía.

Podemos ver los elementos con los que cuenta WIN-PRE

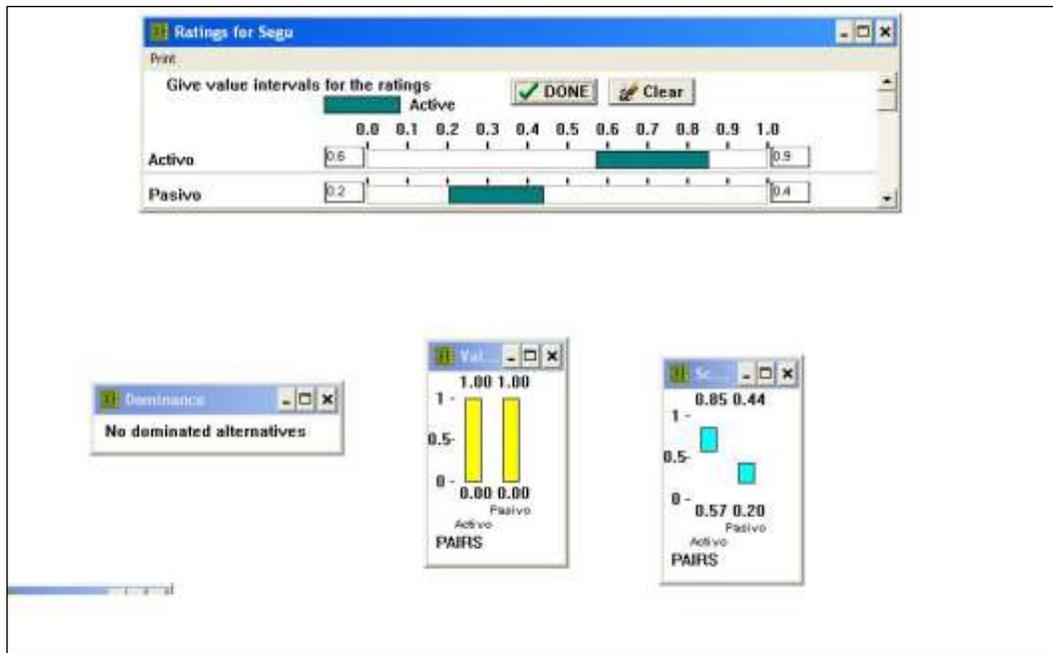


Figura B.10.- Evaluación de las alternativas.

En esta pantalla haremos la comparación de las alternativas respecto alguno de los criterios

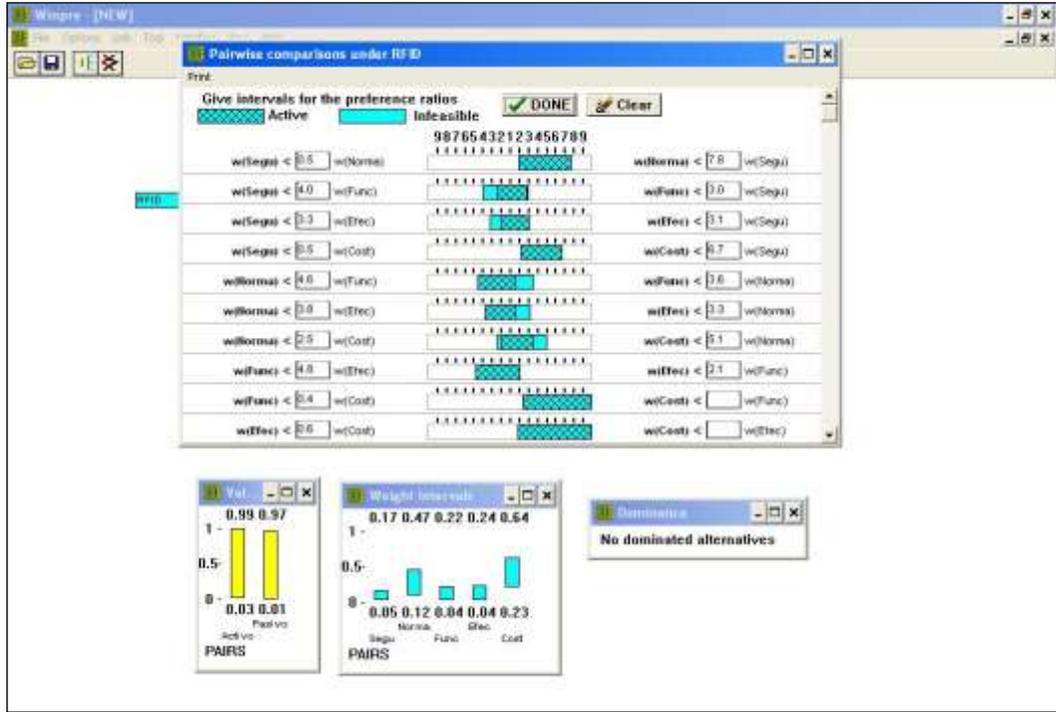


Figura B.11.- Ponderación de los criterios.

Con esta interface haremos las comparaciones uno a uno con las que generaremos la ponderación de los criterios. Las gráficas de la parte inferior son las tablas de resultados.

### Comparación entre diversos métodos con el A.H.P.

En la tabla B.1 se presenta un cuadro comparativo entre el método A.H.P. y el método D.M.D y una columna con el resultado de la comparación.

Tabla B.1.- Comparación del método AHP con otros métodos de decisión multicriterio

Método A.H.P.	Otros Métodos D.M.D.	Resultado de la Comparación
Lo fundamental es el ejercicio de análisis del problema de decisión.	Lo fundamental es obtener un ordenamiento confiable.	El A.H.P. es más objetivo que la D.M.D.
El decisor es racional, puede identificar las alternativas y establecer sus preferencias.	El decisor es racional, puede identificar las alternativas y establecer sus preferencias.	Coincidencia
El decisor puede estructurar el problema de decisión mediante una jerarquía de criterios.	El decisor puede especificar los criterios a considerar.	El A.H.P. amplía los requisitos de la D.M.D.
Es conveniente que el ordenamiento sea específico, comparando por pares.	El decisor puede especificar tanto ordenamiento globales como específicos.	El A.H.P. utiliza una alternativa prevista en el D.M.D.
Se utilizan varias funciones de utilidad, utilizando la tabla de escalas de preferencias de Saaty.	Las preferencias pueden expresarse como números reales (funciones de utilidad).	El A.H.P. utiliza una alternativa prevista en el D.M.D.
Se desea expresar la intensidad las preferencias, por lo que el método debe de ser cardinal, es decir, de principios.	Pueden emplearse métodos ordinales y cardinales, es decir de orden y de principios.	El A.H.P. utiliza una alternativa prevista en el D.M.D.
Por inconsistencias, hay juicios que se deben de replantear, se estandariza eliminando el grado de inconsistencia.	La estandarización no debe deformar los juicios.	Es mejor replantear juicios (A.H.P.), que trabajar con un D.M.D. con juicios que me darán resultados poco confiables.

## Listado de Figuras

1.1	Código de barras= Numeración estándar + Símbolo.	14
1.2	Sistema de lectura de un código de barras.	15
1.3	Código de barra de dos dimensiones.	17
1.4	Sistemas biométricos actuales.	23
1.5	División de las características biométricas.	24
1.6	Representación de minucias.	25
1.7	Tarjeta Inteligente.	32
1.8	Tarjeta Asincrónica.	33
1.9	Tarjeta Inteligente sin Contacto.	34
1.10	Componentes de un Sistema RFID.	39
1.11	Sistema Close Coupling.	45
1.12	Sistema de acoplamiento inductivo.	45
1.13	Representación de Campo magnético.	46
1.14	Ecuación de la fuerza magnetizante.	47
1.15	Ecuación de la permeabilidad magnética.	47
1.16	Líneas de flujo magnético.	48
1.17	Densidad de flujo o Inducción magnética.	48
1.18	Representación del flujo magnético.	49
1.19	Inductancia mutua.	50
1.20	Representación de las ondas electromagnéticas.	51
1.21	Representación de la Potencia Isotrópica.	53
1.22	Bloques de Funcionamiento de un Sistema RFID.	54
1.23	Modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK).	56
1.24	Matriz de relaciones paralelas.	65
1.25	Modelo Jerárquico.	69
2.1	Contenedores de chips.	73
2.2	Etiqueta RFID.	74
2.3	Chip RFID para implante en Humanos (antes – después).	75
2.4	Radiobalizas con RFID.	77
2.5	Usos de tecnología RFID en la cadena de suministros.	82
2.6	Logo EPC global	82
2.7	Descripción de la arquitectura Savant.	83
2.8	Diagrama del protocolo de enlace entre Interrogador y Tag.	84

## Investigación Etiquetas RFID para la Identificación Vehicular

2.9	Tag bajo el estándar EPC Clase 1 Gen 1.	85
2.10	Logotipo de la organización ISO.	86
2.11	Logotipo de la organización AMECE.	87
2.12	Logotipo de la COFETEL.	88
2.13	Espectro de ondas electromagnéticas.	89
2.14	Componentes sistema RFID pasivo propietario.	90
2.15	Componentes sistema RFID activo propietario.	91
2.16	Componentes sistema RFID con tecnología abierta.	92
2.17	Sistema Cerrado RFID Activo con interoperabilidad.	94
2.18	Brasil, Proyecto para el control vehicular.	95
2.19	Pakistán, Proyecto para el control vehicular.	96
3.1	Tipo de medios que operan como WORM.	99
3.2	Tags con memorias EEPROM habilitados como WORM.	100
3.3	Imagen interoperabilidad y seguridad del sistema.	101
3.4	Transponder RFID con Tecnología Activa.	101
3.5	Transponder RFID con Tecnología Pasiva.	102
3.6	Ejemplo de lectores para RFID.	102
3.7	Componentes de un Sistema RFID para control vehicular.	103
3.8	Pantalla de visualización utilizada en las pruebas.	104
3.9	Algunas funciones del Middleware.	104
3.10	Sistema básico de la tecnología RFID.	105
3.11	Diagrama del área de detección de señales.	107
3.12	Distribución de señal radioeléctrica en el área de detección.	107
3.13	Medición del espectro para tag activo a 433 Mhz.	109
3.14	Medición del espectro para tag activo a 915 Mhz.	109
3.15	Sitio de prueba de campo en el IPN.	115
3.16	Distribución de la señal radioeléctrica y su esquema de medición.	116
3.17	Modelo Jerárquico para Seleccionar la mejor tecnología RFID.	127
3.18	Grafica de criterios y resultados parciales.	133
3.19	Se muestra el resultado parcial por cada criterio.	134
3.20	Comparación de criterios.	134
3.21	Gráficas de sensibilidad.	135
3.22	Pantalla con los resultados de cada uno de los participantes.	137
3.23	Pantalla con los resultados de Alberto Lepe.	138
3.24	Pantalla con los resultados de Raúl Jara.	138
3.25	Pantalla con los resultados de Luis Vera.	138

## Investigación Etiquetas RFID para la Identificación Vehicular

3.26	Pantalla con los resultados de Ramón Garza.	139
3.27	Pantalla con los resultados de Jaime Plancarte.	139
3.28	Pantalla con los resultados de Abundio Rodríguez.	139
3.29	Pantalla con los resultados de Omar Soto.	140
3.30	Pantalla con los resultados de Pedro Pérez.	140
3.31	Pantalla con los resultados Combinados.	140
5.1	Modelo Conceptual del Sistema con elementos de RFID.	149
B.1	Muestra subcriterios y ponderaciones.	179
B.2	Muestra de resultados entre elementos a comparar.	179
B.3	Participantes del modelo.	179
B.4	Resultados parciales de la evaluación de uno de los criterios.	181
B.5	Resultados parciales de la evaluación de otro criterio.	181
B.6	Resultados parciales de la evaluación de otro criterio.	182
B.7	Resultados totales.	182
B.8	Graficas de resultados.	183
B.9	Representación gráfica de la jerarquía.	184
B.10	Evaluación de las alternativas.	184
B.11	Ponderación de los criterios.	185



## Listado de Tablas

1.1	Comparación de los diferentes sistemas de identificación.	38
1.2	Resumen de la evolución de la tecnología RFID.	41
1.3	Clasificación de las Ondas en Telecomunicaciones	52
1.4	Tabla de Consistencia	66
3.1	Datos lectoras	106
3.2	Datos cables coaxiales	106
3.3	Datos antenas	106
3.4	Datos antenas tipo yagi.	106
3.5	Resultados medidos a 120Km/h de velocidad.	108
3.6	Resultados medidos a 140Km/h de velocidad.	108
3.7	Resultados medidos a 160 y 180 Km/h de velocidad.	108
3.8	Resultados medidos a 800Km/h de velocidad.	108
3.9	Resultados medidos a 80Km/h de velocidad.	110
3.10	Resultados medidos a 120Km/h de velocidad.	110
3.11	Resultados medidos a 140Km/h de velocidad.	110
3.12	Resultados medidos a 160 y 180 Km/h de velocidad.	110
3.13	Distancias observadas en la lectura	112
3.14	Ángulos de rotación que ocasionan lectura cero.	113
3.15	Porcentajes de reducción en las lecturas	113
3.16	Lecturas con múltiples tags pegados en el parabrisas	114
3.17	Lecturas en diferentes ángulos de inclinación.	116
3.18	Potencia radiada dentro de una cámara anecóica	117
3.19	Diferentes ángulos de Azimut	118
3.20	Señal interferente	118
3.21	Potencia isotrópica radiada para cada sistema.	119
3.22	Señal interferente	119
3.23	Escala de Saaty	131
3.24	Preferencias para el nivel del modelo	131
B.1	Comparación del método AHP con otros métodos de decisión multicriterio	186

