

Medición del comportamiento y del riesgo ambiental en empresas: El caso de Ferrovial Servicios

Autor principal: Elena Peribáñez Blasco

Institución: GRUPO FERROVIAL

Teléfono: 91 488 76 29

E-mail: elena.peribanez@urjc.es

Otros autores: Valentín Alfaya, Regino Criado, Vicente Galván

Esta comunicación tiene por objeto hacer público un modelo para la “evaluación y control” tanto del comportamiento ambiental de FERROVIAL SERVICIOS S.A., como del riesgo ambiental derivado de las actividades desarrolladas por sus líneas de negocio CESPA, FERROSER, EUROLIMP y GRUPISA. La herramienta, denominada Índice de Comportamiento Ambiental (en lo sucesivo ICM), es una versión mejorada y ampliada de la diseñada en su día para otra de las empresas de GRUPO FERROVIAL, Ferrovial-Agromán, y que fue presentada en el VI Congreso Nacional de Medio Ambiente.

Desde que se implantara el primer ICM en FERROVIAL-AGROMÁN, este ha demostrado sobradamente su eficacia para el control del comportamiento ambiental y para facilitar la toma de decisiones. Una década después, ha sido necesario adaptar las bondades de la herramienta a las características y necesidades específicas de FERROVIAL SERVICIOS, aprovechando la ocasión para mejorar de manera notable la eficacia del método que encierra la herramienta (recogida de datos y tratamiento matemático de los mismos), así como para ampliar su ámbito de aplicación al incluir la metodología necesaria para evaluar los riesgos ambientales existentes en sus negocios, poder hacer un seguimiento de su evolución y facilitar con ello la toma de decisiones.

▪ **LAS BASES: LA GESTIÓN EMPRESARIAL SOSTENIBLE**

En una empresa, más del 75% de su valor de mercado se deriva de sus activos intangibles. Uno de los intangibles es su “cultura ambiental” y con ella parte de la reputación social de la organización. GRUPO FERROVIAL no sólo está comprometido con el gobierno ético de sus líneas de actividad, responsabilidad social corporativa, sino que lidera la implantación de prácticas empresariales para la gestión sostenible de sus negocios.

Para FERROVIAL la sostenibilidad aplicada a su estrategia empresarial supone ir más allá de las meras obligaciones legales, fiscales o laborales, retornando más al capital humano, el entorno y las relaciones con sus interlocutores (*stakeholders*). Cada vez son más las empresas que, como FERROVIAL SERVICIOS, no adoptan una gestión empresarial “cortoplacista” y consideran la obtención de beneficios su principal objetivo, pero no su única razón de ser, optando por estrategias e inversiones a largo plazo. Buscan maximizar la creación de riqueza para la sociedad en la que operan, creando productos y servicios, liderando nuevas responsabilidades. Esto supone hacer un esfuerzo inversor en investigación aplicada, para disponer de herramientas nuevas que faciliten la adecuada implementación de sus estrategias.

En la actualidad, el mercado es cada vez más sensible y valora los esfuerzos de estas empresas líderes por tratar de alcanzar la sostenibilidad. Así, en los últimos años se ha visto un creciente protagonismo de los reconocidos índices Dow Jones Sustainability (FERROVIAL lleva cinco años en este índice) o el FTSE4Good (donde se encuentra incluido FERROVIAL por segundo año consecutivo). Estos índices bursátiles sólo incluyen en sus cotizaciones a aquellas empresas capaces de acreditar de manera suficiente la observancia de criterios de sostenibilidad, derechos humanos y

transparencia en su relación con agentes interesados. En la práctica, la asociación a tales índices exige que las empresas cuenten con instrumentos formales para gestionar sus criterios social y ambiental. Entre estos instrumentos se encuentran los sistemas de gestión normalizados y los indicadores de comportamiento ambiental.

La gestión del riesgo medioambiental constituye uno de los pilares para asegurar la sostenibilidad de las empresas integradas en FERROVIAL SERVICIOS. Debido a la diversidad de las actividades que éstas desarrollan, el riesgo existente en los distintos contratos y centros varía ampliamente, tanto cualitativa como cuantitativamente. Hasta el momento de contar con su ICM cada línea de negocio disponía de criterios y procedimientos para el control del comportamiento independientes y no se hacía un seguimiento cuantitativo del riesgo ambiental. En consecuencia, la información disponible era heterogénea e incompleta, por lo que no podía compararse

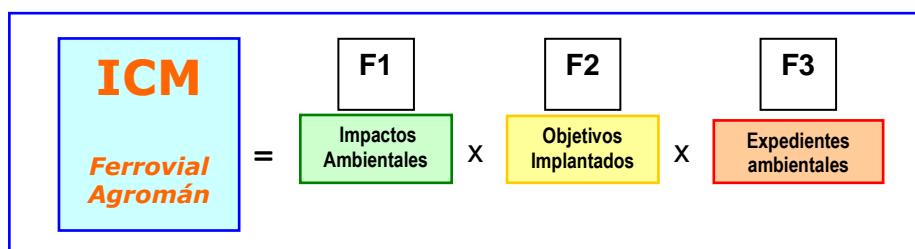
En el marco de la sostenibilidad, FERROVIAL SERVICIOS y la UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS han desarrollado conjuntamente una “herramienta” que manteniendo el nombre de ÍNDICE DE COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL (ICM), permite no sólo hacer el seguimiento del comportamiento ambiental, sino también de los riesgos ambientales derivados de sus líneas de negocio.

▪ ANTECEDENTES: EL ICM DE FERROVIAL-AGROMÁN

En diciembre de 1997 FERROVIAL-AGROMÁN se convirtió en la primera empresa constructora del mundo que implantaba un sistema de gestión medioambiental normalizado (ISO 14001) y obtenía su certificación por un organismo acreditado. Esta actitud proactiva e innovadora, junto con el decisivo apoyo de las Administraciones Públicas, incitó al resto del sector a implantar sistemas de gestión medioambiental. El proyecto pionero de FERROVIAL-AGROMÁN abrió, además, el camino de los sistemas ISO 14001 a las primeras empresas “no industriales”, planteando las primeras soluciones a la concepción excesivamente “fabril” (en el sentido de emplazamientos y procesos típicamente industriales) del estándar internacional.

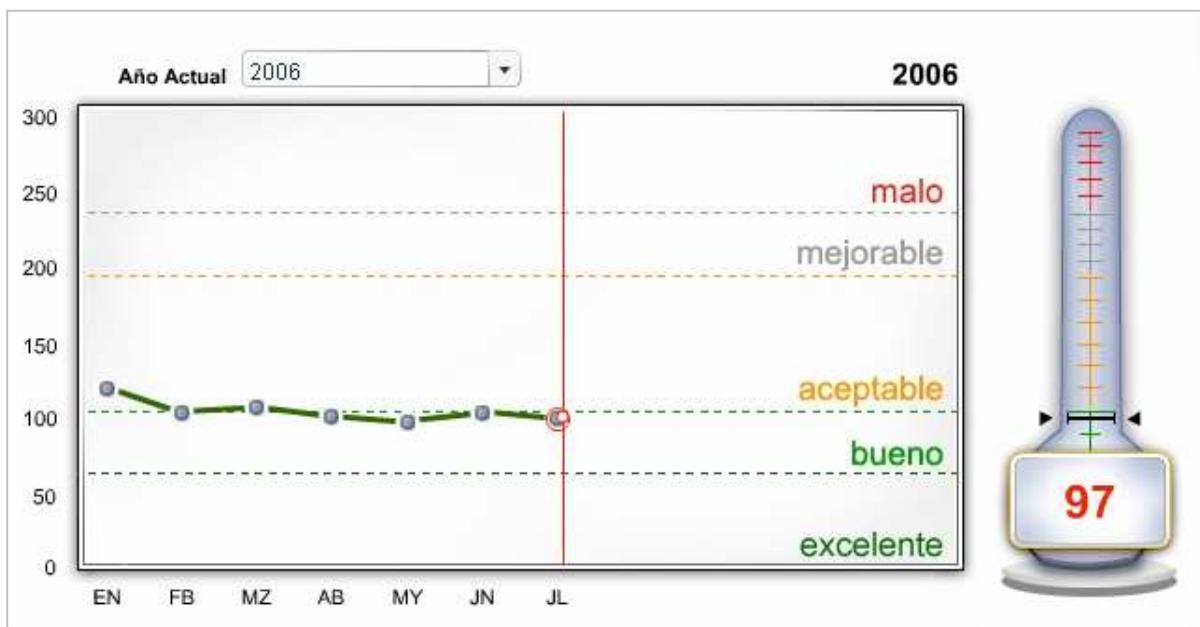
El Sistema de Gestión Medioambiental se implantó con el convencimiento de que su certificación no era más que el principio de un permanente proceso de mejora continua que, de alguna manera, debía reflejarse en el quehacer diario de la compañía. Partiendo de esta idea y de la premisa de que “sólo a través de una *MEDIDA FIABLE a lo largo del tiempo* tendremos capacidad para MEJORAR”, FERROVIA-AGROMÁN diseño e implantó un indicador para evaluar la evolución de su comportamiento ambiental. Este ICM fue revisado y complementado en 2001 por investigadores de la Universidad Rey Juan Carlos, siendo todo el modelo validado por la Cátedra UNESCO de Territorio y Medio Ambiente (véase en el libro de Actas del VI CONAMA, ponencia titulada “*Diseño y aplicación de un Índice de Comportamiento Medioambiental (ICM) para el sector de la construcción*”).

Este primer modelo de ICM toma el pulso ambiental de la actividad constructora mediante el tratamiento matemático de datos procedentes de las evaluaciones técnicas realizadas a pie de obra, en las que se evalúa el impacto generado así como del esfuerzo que se hace, tanto en cada obra como a nivel general de la empresa, en materia de medio ambiente.



De manera esquemática, puede decirse que del conjunto de las obras en proceso de ejecución se evalúa una muestra, seleccionada en función de la tipología de la obra o actividad (el sistema tiene catalogadas más de cincuenta tipos de obra distintos desde el punto de vista de sus aspectos medioambientales), su localización geográfica y la fase de ejecución en que se encuentran. Durante la evaluación ambiental, se identifican y valoran los impactos generados, al tiempo que se analiza la eficacia de las medidas correctoras aplicadas. Para cada impacto se dispone de unos indicadores específicos que, siempre que resulta posible, se apoyan en magnitudes físicas (niveles de inmisión de ruidos, volumen de residuos producidos, etc.). Asimismo, existen indicadores específicos para los términos "intensidad", "extensión" y "persistencia" del impacto. De esta forma, el cálculo del valor ponderado de cada impacto se objetiviza en la medida de lo técnicamente viable.

Estos datos se complementan con los relativos al esfuerzo de mejora: datos procedentes del grado de consecución de objetivos ambientales relacionados con los aspectos ambientales significativos, porcentaje de centros de producción que establecen y siguen sus propios objetivos, etc. Para, tras su procesado matemático, obtener una sencilla representación gráfica que sea comprensible tanto para los ejecutivos de la empresa que deben tomar decisiones al respecto, como para el público en general.

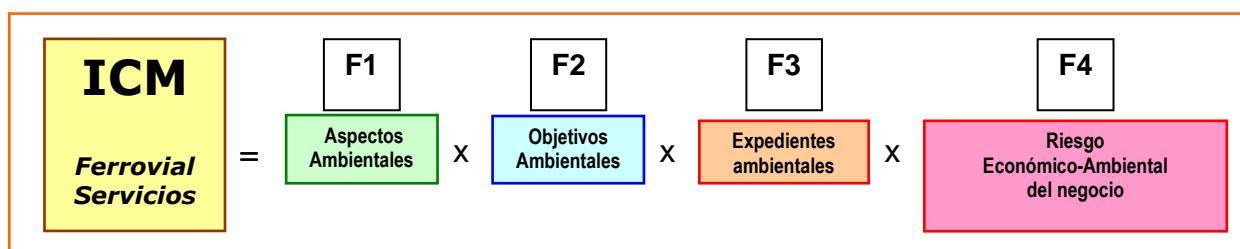


▪ UN MODELO AVANZADO DE ICM PARA FERROVIAL SERVICIOS

Vista la utilidad del ICM validado en 2001 para Ferrovial-Agromán, GRUPO FERROVIAL decidió extender la herramienta a otras empresas del grupo, en concreto a FERROVIAL SERVICIOS. Con la experiencia lograda con el ICM y analizadas la variedad y características de las actividades de esta empresa, así como las inquietudes ambientales derivadas de parte de sus líneas de negocio (en relación con el riesgo ambiental), se adoptaron 4 acuerdos:

- comenzar los trabajos con las líneas de negocio de CESPA, FERROSER, EUROLIMP y GRUPISA;
- adaptar la metodología de recogida de información (indicadores), mejorando su tratamiento matemático (algoritmo);
- incorporar un sistema de “alerta temprana” asociado al ICM, llamado “semáforo ambiental”, que avise a la empresa del riesgo de entrar en un comportamiento ambiental desfavorable para poder adoptar medidas antes de que se produzca dicha situación;
- incluir en el modelo un nuevo factor no incluido en el ICM anterior, el riesgo ambiental derivado de las actividades, y circunstancias en las que se ejecutan, de las distintas instalaciones y contratos.

Así pues, el nuevo ICM de FERROVIAL SERVICIOS que aquí se presenta incorpora modificaciones sustanciales respecto del anterior modelo. De manera esquemática, la herramienta se compone de 4 factores:



Como en el caso de su predecesor, el desarrollo de este modelo o herramienta se ha hecho partiendo de la premisa de que para una correcta gestión del comportamiento, y del riesgo ambiental, se hace necesario controlar la evolución de ciertos parámetros, lo que significa medirlos para poder compararlos. Se ha seleccionado un sistema de indicadores ambientales adecuado a las características de los servicios prestados por CESPA, FERROSER, EUROLIMP y GRUPISA, como líneas de negocio a incluir en una primera experiencia piloto que, en un futuro, se extrapolarán al resto de las actividades de Ferrovial Servicios. Estos indicadores dan información sobre sus aspectos ambientales (F1), caracterizándose por ser sencillos (claros, de fácil medición y comprensión), fiables (sensibles a los cambios y con moderado error durante la medición) y adecuados a cada actividad (tanto cuantitativa como cualitativamente). Junto a esta información, el ICM se nutre de datos relativos a objetivos (F2), expedientes sancionadores abiertos en materia de medio ambiente (F3) y riesgos ambientales (F4).

El tratamiento matemático de toda la información recabada durante las evaluaciones ambientales de los distintos centros y contratos de Ferrovial Servicios, permite conocer el estado y la evolución de su comportamiento y riesgo existente y, lo que es más importante, la forma en que evoluciona a medida que se van introduciendo las medidas previstas en estrategias, planes o programas de actuación. De esta forma, es posible hacer un seguimiento continuado (mes tras mes, año tras año) de en qué medida los esfuerzos de Ferrovial Servicios en materia de gestión se materializan o no en mejores resultados medioambientales y con ello en la disminución de su riesgo.

Como se ha señalado, el ICM de FERROVIAL SERVICIOS incorpora datos relativos a los riesgos ambientales. Para poder introducir estos datos al ICM y darles el tratamiento matemático correspondiente, primero ha sido necesario definir e implantar un procedimiento unificado para identificar y evaluar todos los riesgos con criterios y metodología uniformes, con independencia de la línea de negocio objeto de evaluación. Sólo a partir de la aplicación de esta uniformidad sería posible la cuantificación del riesgo total, paso necesario para definir políticas de aseguramiento, cuando ello sea posible, así como para proyectar y cuantificar las acciones preventivas y correctoras necesarias. Al mismo tiempo, sólo un procedimiento unificado permitiría también efectuar el seguimiento de la evolución del riesgo con el tiempo, evaluando de forma objetiva la eficacia de las medidas adoptadas.

Por su singularidad respecto del modelo anterior, a continuación se señalan los aspectos más relevantes del procedimiento de identificación, evaluación y tratamiento matemático de los riesgos ambientales. El **procedimiento implantado para identificar y evaluar los riesgos ambientales** está referido única y exclusivamente a los riesgos de carácter ambiental, si bien este concepto se ha tomado en un sentido amplio. No obstante, dado que a veces resulta difícil establecer las fronteras entre las distintas categorías de riesgo; está previsto que cuando estos casos se presentan se opte siempre por aplicar el principio de precaución, incluyendo en el procedimiento riesgos de otros tipos (industriales, laborales, etc.), siempre que se estimase que estos riesgos pueden tener repercusiones ambientales o procedan de actividades consideradas como de gestión medioambiental: aguas, residuos, etc. Adicionalmente, en el procedimiento se ha enfocado la identificación de las consecuencias que pueden materializarse de cada riesgo desde cuatro distintas vertientes, a las que se denomina Medios: humano, natural, social y legal, divididos en subcategorías.

En el desarrollo de la herramienta del ICM se ha tenido en consideración el hecho de que el concepto de riesgo es un concepto potencial, volátil, muy sensible a variaciones. Por ello, la influencia del riesgo en la expresión final del ICM se ha considerado que, matemáticamente, debe ser menor que la empleada en el impacto (que es real). De ahí que en el caso del riesgo se emplee la media geométrica y en la correspondiente a los impactos (F1 en el ICM) se emplee la media aritmética. El procedimiento de cálculo del riesgo se desarrolla a través de las siguientes etapas:

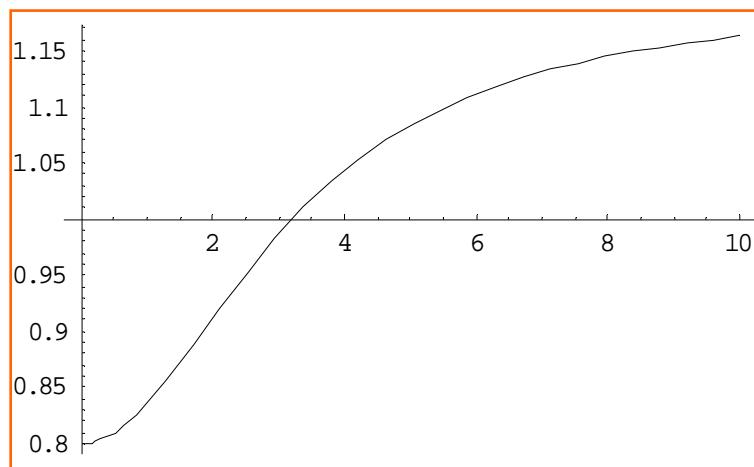
1º.- Evaluación de las instalaciones del centro o del contrato.

2º.- Selección de los escenarios de riesgo. A partir de los hallazgos de la evaluación, se eligen todos los escenarios de riesgo que puedan presentarse, que están ya definidos,

debiendo efectuarse una valoración para cada uno de los escenarios que ha sido seleccionado, de forma que cada centro o contrato queda con tantos riesgos valorados como escenarios se presenten.

3º.- Determinación de las consecuencias en cada medio. La asignación de consecuencias a cada escenario se realizará utilizando una tabla de valoración cuantitativa que se encuentra dividida en cuatro apartados o medios: humano, natural, socio-económico y legal. A su vez, cada uno de los cuatro medios ha sido desglosado en varios aspectos, que describen las posibles consecuencias en ese medio concreto. Por su parte, cada aspecto se desarrolla y matiza con los factores que figuran a continuación de él, y que son específicos para cada uno de los aspectos; por último, cada factor se ha dividido en varios rangos o posibilidades mutuamente excluyentes. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Para cada subcategoría el técnico determina una distribución de probabilidad, lo que da flexibilidad al experto y abstrae su comportamiento del modelo matemático.
- En algunas subcategorías, la distribución será una “delta” (por ejemplo tipo de medio: normal/reserva regional/reserva nacional), y en otras el experto puede optar entre una delta (riesgo de accidente para 4 personas) u otra (1/4 de riesgo de accidente para 3 personas, ½ para 4 personas, etc.). Esto permite al técnico dar tanta información como posea o, por el contrario, simplificar la asignación. Una vez que cada subcategoría tiene una distribución de probabilidad se calcula su esperanza (con los valores de las tablas) y luego la media de todas las categorías de un medio.
- Finalmente, el factor correspondiente al medio se obtiene aplicando a la media anterior una función que la transforme en un factor multiplicativo ($f(0)=1$) que sea estrictamente creciente y convexa (nada de “de perdidos, al río), y que tenga en cuenta la ponderación de cada uno de los medios en particular con respecto a los otros medios.
- La función, tras la consideración y contraste detallado de diversas opciones, debe ser de tipo “sigmoidal” (convexa al principio y cóncava al final para poder saturar), parecida a la de la siguiente figura:

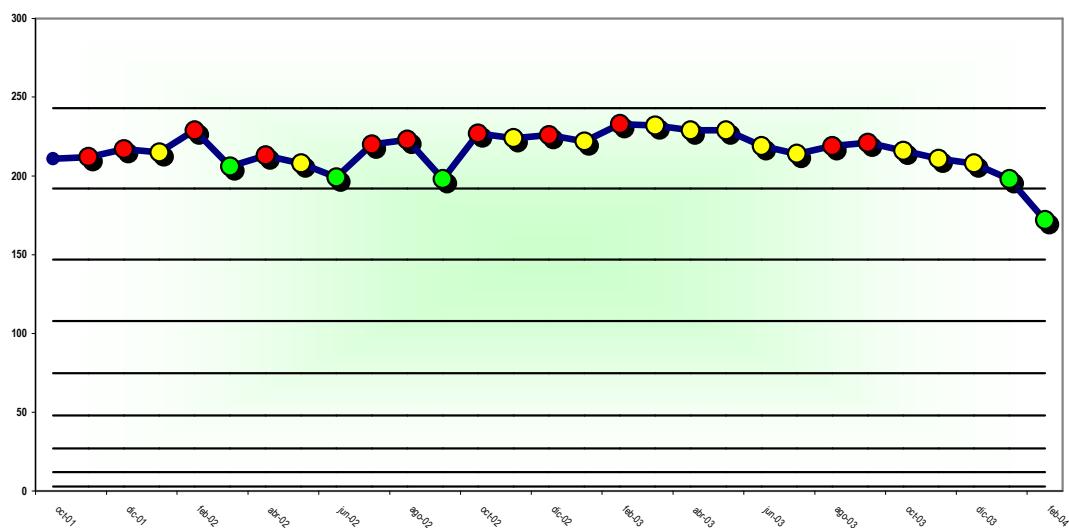


El sistema está programado para realizar los cálculos automáticamente, a partir de los aspectos marcados para cada escenario de riesgo, ponderándolos con los respectivos factores. Al número finalmente obtenido (la valoración cuantitativa del riesgo) se le asigna una calificación, según el rango donde se encuentre emite un informe con la calificación del riesgo y todos los aspectos y factores elegidos, agrupados por colores, de forma que pueda tenerse una visión completa del riesgo existente, no sólo del peor, y justificarse la calificación obtenida.

Mediante este procedimiento, pueden evaluarse también las repercusiones que introducen las acciones que se emprendan para reducir el riesgo y hacer el seguimiento temporal de su evolución. Una consecuencia importante a tener en cuenta es que los riesgos secundarios pueden pasar a ser los peores, a medida que se va actuado sobre éstos, y que la calificación no cambia si no se reduce el riesgo evaluado como el peor.

Como se ha señalado anteriormente, otra novedad de este modelo de ICM es la incorporación de lo que se puede denominar como “**semáforo ambiental**”, entendiendo como tal una forma de indicador de alerta temprana que facilita información sobre lo que sucederá en el corto plazo de mantenerse la tendencia. Así, el indicador de alerta temprana avisará a la empresa de que se corre el riesgo de entrar en un rango de comportamiento ambiental desfavorable (poniéndose de color rojo), permitiendo una toma anticipada de medidas que eviten dicha situación; o bien, en sentido contrario, ofrecería una indicación de que la situación actual puede mejorar en próximo periodo (color verde).

Este “semáforo ambiental” procede a partir de una extrapolación hacia delante en el tiempo del ICM empleando para ello la versión discretizada de la primera derivada de dicho índice. Está concebido como un indicador que complementa la información monitorizada en el ICM. Más precisamente, obedece a dos motivaciones fundamentales: procesar y extraer información adicional cualitativa contenida en el ICM y su evolución temporal; proporcionar una indicación fiable pero al mismo tiempo sencilla y accesible al público en general sobre el comportamiento del ICM.



El “semáforo ambiental” al incluirse en el ICM permite el análisis de *tendencias*, en su doble vertiente:

- ✓ Análisis regresivo, o hacia atrás en el tiempo, que proporcione elementos adicionales para evaluar la evolución histórica del ICM de forma más completa.
- ✓ Análisis progresivo, o hacia delante en el tiempo, que permita servir como un sistema de alerta temprana en el corto plazo. En su primera concepción actual, dicho corto plazo ha de entenderse como el siguiente intervalo temporal de medida del ICM, es decir el próximo mes en la implementación del índice tal y como se realiza en la actualidad.

En concreto, el procedimiento para la determinación del valor del semáforo es la siguiente:

Sean x_{i-1} y x_i los dos últimos valores del ICM, correspondientes a los instantes $(i-1)$ -ésimo (penúltimo registrado) e i -ésimo (último registrado). Sea además u_i el valor del primer umbral cuyo valor es menor que x_i , esto es del mayor umbral menor que x_i , donde por umbral se denota a cualquiera de los valores del ICM en el que se produce la transición entre regiones horizontales (ya citadas, y conocidas como *excelente*, *bueno*, *aceptable*, *mejorable* y *malo*). El cálculo del “semáforo ambiental” hace uso de los dos últimos valores x_{i-1} y x_i y calcula la derivada discreta asociada a los mismos, y la extrapola hacia delante en un intervalo del tiempo (correspondiente al mes siguiente, en este caso) para efectuar una predicción p del valor futuro del ICM. El semáforo asigna un color (rojo, amarillo o verde) en función del valor del pronóstico p , teniendo en cuenta su posición relativa con respecto a x_i y a u_i . El significado de cada color responde a la interpretación más intuitiva del mismo para la tendencia futura del ICM:

- **Rojo** = tendencia negativa en el ICM.
- **Amarillo** = tendencia aceptable en el ICM.
- **Verde** = tendencia positiva del ICM.

En concreto, una vez analizada la extrapolación de la derivada antes mencionada, el resultado que produce la asignación de color a la tendencia del ICM sigue las reglas siguientes:

- Si $p > x_i$ el color asignado es el ROJO.
- Si $x_i \geq p \geq u_i$ el color asignado es el AMARILLO.
- Si $u_i > p$ el color asignado es el VERDE.

La aplicación de este procedimiento a un registro histórico hipotético del ICM muestra claramente cómo los momentos de incremento del ICM han producido una activación del color rojo en el semáforo, lo cual es un resultado intuitivamente razonable. También es de destacar, a título ilustrativo, que aplicado este semáforo a la evolución más reciente del ICM de Ferrovial-Agromán -que cuenta con un amplio histórico- la teoría anterior se ha visto corroborada, del mismo modo que muestra una estabilización de carácter positivo en valores de color amarillo en los últimos cuatro registros, lo cual pone de manifiesto una mejora continuada en el desempeño ambiental tal y como lo mide su ICM.

- **CONCLUSIONES:**

En definitiva, el modelo de ICM que aquí se presenta aporta una información sintética, ágil y fiable sobre la evolución de los aspectos ambientales de las distintas líneas de negocio de FERROVIAL SERVICIOS, así como del riesgo ambiental derivado de dichas actividades y forma de ejecución, facilitando la toma de decisiones en los niveles adecuados de la empresa y permitiendo al público, en general, acceder a una información compleja de manera sencilla.

Este modelo matemático permite hacer un análisis diferenciado, si así se desea, de lo que es la evolución del comportamiento ambiental y de lo es estrictamente el riesgo ambiental derivado de la actividad de la empresa, para facilitar la obtención de conclusiones y la adopción de medidas adecuadas a cada caso.

El indicador de alerta temprana, o “semáforo ambiental”, facilita información sobre lo que sucederá en el corto plazo de mantenerse la tendencia permitiendo una toma anticipada de medidas, si estas fueran necesarias, evitando situaciones más costosas de corregir una vez acaecidas.