

## 2. EXPERIENCIA EN LA TOMA DE DATOS DE INCIDENTES

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Los datos generados a partir del retorno de la experiencia proporcionan una base para el análisis específico de incidentes significativos y para el análisis de riesgos en general.

El término "*incidente significativo*" tal y como se define en el capítulo 1 se utilizó por primera vez en el informe técnico 2009R08 [54] de PIARC "*Tools for road tunnel safety management*" ("*Herramientas de Gestión de la Seguridad en los Túneles*") que recomienda que se registren datos al menos en los siguientes incidentes:

- Colisión que cause al menos un muerto o un herido (que requiera atención médica u hospitalización, incluso si es de corta duración);
- incendio en un vehículo que comienza a arder en el interior del túnel pero que es capaz de salir sin asistencia;
- incendio en un vehículo que arde (total o parcialmente) en el interior del túnel;
- derrame o pérdida de productos peligrosos (tanto si están autorizados como si no).

Para túneles con nivel "*alto*" de supervisión y vigilancia (por ejemplo, con CCTV y vigilancia permanente), con el fin de tener suficientes datos para el análisis de riesgos, se recomienda el registro de datos en los siguientes tipos de incidentes (adicionalmente a los descritos en el punto anterior):

- colisión que ocasione únicamente daños materiales (sin muertos ni heridos);
- averías;
- fallos técnicos de las instalaciones del túnel (con o sin cierre programado del túnel).

Este capítulo se centra en incidentes significativos. Sin embargo, cuando sea necesario, se considerará la toma de datos en su conjunto, lo que también puede implicar incidentes que no se hayan considerado significativos.

El objetivo de este capítulo es entender mejor el modo de registrar datos, incluyendo las dificultades que surgen en la práctica y las propuestas de mejora.

Las observaciones, análisis y propuestas están dirigidas principalmente a explotadores de túneles, pero también pueden ser de interés para otros agentes involucrados en el registro y procesamiento de datos relativos a incidentes en túneles.

El *capítulo 2* se centra en la toma de datos de incidentes mientras que los *capítulos 3, 4 y 5* muestran los resultados que se pueden obtener del análisis de estos datos: estadísticas (*capítulos 3&4*), conclusiones derivadas del análisis de incidentes reales (*capítulo 5*). El *capítulo 2* no cubre el análisis de los datos ni la distribución de la información derivada del mismo a las entidades involucradas, a no ser que estos aspectos estén directamente relacionados con la toma de datos.

## 2.2. ANTECEDENTES

Este capítulo está basado en la información obtenida de la experiencia y de la práctica en la toma de datos de incidentes del personal de explotación de túneles de todo el mundo.

Durante la preparación del presente informe, se elaboró un cuestionario sobre la toma de datos de incidentes en túneles, que se remitió a varios países. El objetivo del cuestionario (recogido en el *apéndice 2*) era ayudar a comprender mejor cómo se utilizan “*los métodos de registro de datos*” en todo el mundo tanto para incidentes significativos como los que no lo son. Explotadores de túneles de ocho países diferentes respondieron al cuestionario e incluso algunos de ellos incluyeron sus propios formularios de registro. Esta información práctica fue evaluada y tomada como base para la redacción de este capítulo.

El cuestionario fue respondido desde Colombia, España, Francia, Grecia, Holanda, México, Reino Unido y Singapur.

Se recibieron además los siguientes tipos de documentos:

- Dos tipos de formularios de registro para incidentes significativos:
  - Un primer tipo de formulario utilizado por los explotadores para registrar datos durante el desarrollo del accidente.
  - Un segundo tipo utilizado por el personal de explotación para enviar la información requerida a las autoridades administrativas;
- Informes europeos bianuales (de 11 países),
- Informes estadísticos plurianuales (de 4 países).

Son sobre todo estos documentos adicionales los que han ofrecido una visión muy valiosa sobre los métodos de registro de datos y cómo se utilizan éstos en la práctica.

## 2.3. LA CADENA DE TOMA DE DATOS

### 2.3.1. Principales objetivos y aplicaciones de la toma de datos

La información obtenida de incidentes en túneles puede servir para muchos y diferentes fines. A continuación se explican los principales objetivos de la toma de datos en base a las repuestas dadas por los distintos explotadores de túneles:

- Para los que se ven implicados en un incidente (explotador del túnel, policía, bomberos, etc.), estos datos suponen una ayuda para analizar detalladamente el incidente ocurrido, sobre todo las actuaciones de los diferentes agentes implicados (personal de explotación, equipos de emergencias internos o externos, equipos de mantenimiento, etc.). El objetivo es evaluar la calidad de la actuación de éstos equipos (reactividad, organización, coordinación, gestión, aplicación de los procedimientos, etc.) la idoneidad y cumplimiento de los procedimientos y los sistemas técnicos utilizados, y la interacción entre dichos sistemas y los agentes implicados (especialmente el personal de explotación del túnel). Se puede llevar a cabo un primer análisis interno con el que las partes implicadas se coordinen general y sistemáticamente.
- Los explotadores y/o gestores de túneles también pueden utilizar los datos para obtener

estadísticas sobre incidentes o el uso del equipamiento;

- Para las autoridades regionales o nacionales: conocimiento estadístico (a menudo basado en estadísticas diferentes de las utilizadas por los explotadores) y/o datos de entrada para los análisis de riesgos.

Estos objetivos no se llevan a cabo en el mismo momento. En general, el análisis detallado de un incidente se realiza a corto o medio plazo y conduce a cambios menores en los procedimientos o en el equipamiento, (cambios mayores podrían suponer más tiempo). Las estadísticas se realizan a largo plazo porque es necesario registrar datos durante un periodo largo de tiempo para llegar a resultados y análisis significativos.

En los *capítulos 3* (colisiones en túneles) y *4* (incendios en túneles) se aportan ejemplos de información estadística. En el *capítulo 5* se aportan ejemplos de lecciones aprendidas a partir del análisis detallado de los incidentes.

No se abordan en este informe otros objetivos de la toma de datos, por ejemplo, aquéllos de carácter judicial (cuyo fin es determinar la culpabilidad) en la que los datos son registrados directamente sobre el terreno por la policía u otros expertos. Las causas judiciales, en general, tienen como objetivo determinar la responsabilidad, y no mejorar la seguridad.

### 2.3.2. Posibles niveles de la toma de datos

Los principales niveles de la toma de datos son:

- A nivel local: datos que necesitan los agentes locales. Este nivel de recogida de datos se aplica a todos los que el explotador del túnel pueda obtener directa o indirectamente (por ejemplo, a través de los servicios de emergencia).
- A nivel de la red viaria: datos que necesitan los operadores de la red o las autoridades. Este nivel de datos se refiere a toda la información que se requiere a nivel regional o nacional (especialmente la requerida por las autoridades). Para proporcionar datos útiles a nivel de red se requiere cierto procesamiento de la información registrada a nivel local.

En algunos países, existe una sola base de datos, común al explotador del túnel y a las autoridades. En este caso, los datos disponibles tanto para el explotador como para las autoridades regionales o nacionales son idénticos.

### 2.3.3. Informes basados en los datos registrados

Según los objetivos y niveles de la recogida de datos, los principales informes que resultan de su análisis son los siguientes:

- Informe detallado de un incidente aislado: este informe recoge formalmente un análisis detallado del incidente. Generalmente son los equipos de explotación y conservación del túnel los que lo realizan.
- Informe interno del explotador del túnel, por requerimiento propio o por el del gestor del túnel. Este informe puede abarcar, entre otros aspectos, la calidad de la gestión y de la actuación del personal y del equipamiento en relación a la gestión de un incidente, pero también el nivel del servicio dado a los usuarios y las estadísticas internas.

- Informe normativo para las autoridades supervisoras. Por ejemplo, el informe europeo bianual, en el que los estados miembros, según el artículo 15 de la Directiva Europea 2004-54, remiten a la Comisión Europea un análisis de los incendios y accidentes que han afectado claramente a la seguridad de los usuarios de las carreteras (frecuencia, causas, evaluación, papel y efectividad de las instalaciones de seguridad y protocolos de actuación).
- El informe plurianual, que establecen periódicamente algunos países, principalmente para el análisis de estadísticas (tales como las tasas de incidentes): frecuencia de los incidentes, causas, correlación entre ellos, etc.

En algunos países, los informes realizados y los datos en los que estos informes se basan son confidenciales.

#### 2.3.4. Creación de una cadena de toma de datos

Como ya se ha visto previamente, los datos de un incidente se registran con diferentes fines por lo que se requieren distintos niveles de recogida y diferentes salidas para lograr que un apropiado retorno de experiencia. En la práctica, se puede establecer una cadena de toma de datos partiendo de la información reunida sobre el incidente inicial hasta proporcionar a las autoridades datos sobre el mismo. A continuación se muestra la estructura básica de esta cadena.



*\*Una entidad responsable puede ser el Gestor del túnel o una Autoridad regional o nacional*

*Ilustración 3: cadena de toma de datos*

Como ya se ha visto anteriormente, la calidad de los resultados y en consecuencia, la calidad de las lecciones aprendidas en base al retorno de experiencia depende en gran medida de la calidad de la toma de datos en sí y del funcionamiento de la cadena de toma de datos. En consecuencia, es muy conveniente estudiar cómo funciona en la práctica esta cadena de toma de datos y cómo se puede mejorar.

La cadena de toma de datos que se muestra en la *ilustración 3* se ajusta a la mayoría de casos (tipo de incidente, prácticas de retorno de experiencia, etc.), si bien puede haber variaciones.

En la mayor parte de los casos, estas variaciones no modificarán la cadena en su conjunto, pero hay que tenerlas en cuenta. Excepto raras excepciones (solo uno o dos explotadores en cada país), estas variaciones se incluyen en la siguiente descripción de las diferentes etapas de la cadena.

**ETAPA 1:** los datos iniciales se recogen a través del centro de control por el explotador del túnel. Las partes involucradas en la toma de datos o bien llevan a cabo observaciones directas utilizando diverso equipamiento (CCTV, llamadas telefónicas de los usuarios y comunicaciones por radio, etc.), o bien utilizan datos registrados en el SCADA (registros de sensores, grabaciones de vídeo, etc.). El operador del centro de control suele estar a cargo de esta tarea, aunque en algunos casos también la puede llevar a cabo conjuntamente con el gestor del túnel. Cuando hay servicios externos implicados como policía, bomberos, etc., a menudo estos últimos recogen datos en campo que pueden ser redundantes o pueden complementan a los que ha tomado el explotador. La manera de realizar el intercambio de datos entre la empresa de explotación y estos agentes externos varía. En algunos casos, puede tener lugar un proceso formal de intercambio de datos (automatizado o no); en otros casos, el explotador del túnel (normalmente el responsable del centro de control) organiza entrevistas a posteriori. Los centros de control también pueden ser usados de manera compartida por la empresa de explotación del túnel conjuntamente con otra entidad (generalmente la policía) cuyo personal de actuación probablemente tome parte activa en el escenario del incidente y/o gestione el tráfico. En este caso se simplifica el intercambio de datos.

**ETAPA 2:** los datos inicialmente recogidos se comprueban, se modifican y se completan si es necesario. En general el objetivo es evitar errores (distorsiones de la realidad), datos que falten, inconsistencias y evitar el riesgo de que distintas fuentes se proporcionen datos diferentes o repetidos. Se pueden llevar a cabo diferentes comprobaciones por parte de los distintos niveles jerárquicos de la empresa de explotación y conservación. Los diferentes niveles jerárquicos corresponden al gestor del centro de control, al responsable del centro de control (o coordinador del centro de control del túnel), al responsable de explotación y al responsable de seguridad. Algunos explotadores de túneles no realizan esta fase de comprobación.

**ETAPA 3:** la información solicitada por las autoridades nacionales o regionales se toma de los datos que prepara el explotador del túnel. Puede ser necesario tener que interpretar los datos si la información requerida por las autoridades no se puede obtener directamente a partir de los datos registrados tras la fase de toma de datos. Normalmente, el explotador del túnel (generalmente el gestor de operaciones), es el que prepara un informe, incluyendo la interpretación de la información si fuera necesario. En algunos países el explotador del túnel solo remite la información, una vez procesada, y el informe es elaborado por las propias autoridades. En algunos casos, cuando el informe lo realiza el explotador del túnel, el responsable de seguridad comprueba este informe, e incluso, aunque no es habitual, redacta un primer borrador del mismo. El gestor del túnel suele enviar los datos tras su revisión (en algunos países y para algunas autoridades es el explotador del túnel quien lo hace). En algunos casos, puede existir un circuito de transmisión similar entre el explotador y el gestor del túnel y/o el propietario del mismo para los informes "internos" o aquellos datos específicos que deben ser remitidos a este último.

## 2.4. POSIBLES DIFICULTADES EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DE LA CADENA DE TOMA DE DATOS

El objetivo de este capítulo es ofrecer una breve explicación de las principales dificultades que se pueden presentar en cada una de las etapas que constituyen la cadena de toma de datos.

### 2.4.1. La toma de datos por parte del operador de la sala de control - etapa 1 de la cadena.

La calidad de la toma de datos de un incidente puede verse afectada por diversos factores. Para empezar, la carga de trabajo del operador en el momento de registrar los datos tendrá un impacto significativo en los mismos, particularmente cuando se requiera registrar una gran cantidad de datos. Incluso en el caso de los datos registrados de forma automática, el operador o el responsable de explotación tienen que comprobarlos y seleccionar los más relevantes (velocidad del aire, etc.). En el caso de algunos ciertos datos que no se pueden almacenar de forma automática y/o que se deben registrar necesariamente durante el incidente, la actividad propia de la toma de datos interfiere con otras tareas que se deben llevar a cabo de forma simultánea. Estas otras tareas son en general urgentes, importantes y prioritarias porque tienen relación directa con la gestión de la seguridad de los usuarios implicados en el incidente y constituyen por tanto una fuente de estrés para el operador.

En el contexto de esta gestión multi-tarea, la toma de datos no suele ser una prioridad. El entusiasmo por la toma de datos y por tanto la calidad de la misma se ve afectada por la manera en la que el operador percibe los beneficios de este proceso. Esta percepción dependerá de su manera de entender la importancia de los datos requeridos y de la relevancia del incidente que está detrás de dichos datos. De hecho, el número de tipos de incidentes que requieren registro de datos puede ser alto, desde simples incidentes técnicos hasta colisiones o incendios. Además, algunos explotadores de túneles y algunas autoridades administrativas piden el mismo nivel de detalle para incidentes de distinta índole (desde el fallo de una de las instalaciones del túnel hasta, en el otro extremo, un accidente grave con fuego).

Generalmente la toma de datos debe continuar tras el incidente, porque los datos registrados inicialmente se deben complementar con los datos registrados automáticamente por el SCADA y con otros datos de diversas fuentes (por ejemplo, los de los servicios de emergencias tanto externos como internos). En particular, algunos datos importantes sólo se pueden obtener después del incidente, como por ejemplo el número de víctimas fallecidas dentro de un periodo de 30 días<sup>1</sup> o la información tomada por los servicios externos (los bomberos, la policía, etc.). Si no existe un procedimiento de transmisión de datos (posiblemente automático) puede ser necesario ponerse en contacto con estos servicios o incluso entrevistarse con los que tomaron parte en el incidente. Sin embargo, a veces estos agentes tienen poco tiempo, sobre todo los servicios de emergencia. Por ello puede resultar difícil obtener la información necesaria y asegurar la fiabilidad de esos datos (incluso de datos clave).

La toma de datos automática podría ser útil para descargar al explotador de parte de esta tarea. Esto también permite al explotador verificar o complementar esos datos tras el incidente

---

<sup>1</sup> La definición de muerte a consecuencia de un accidente de carretera varía mucho según los países y en concreto, el tiempo que se considera entre el accidente y el fallecimiento no es siempre el mismo. Según la definición que se recomienda actualmente de cara a la estandarización, cuando se habla de una persona fallecida en accidente se trata de: *"cualquier persona fallecida en el acto o que fallece a consecuencia del accidente dentro de los treinta días siguientes"*

basándose en sus propias observaciones. Pero la automatización no es siempre la solución ideal. De hecho, la toma automática de datos sin ninguna verificación puede llevar a errores relacionados con la capacidad del sistema en términos de detección, gestión de falsas alarmas, mediciones, calidad de la adquisición y grabación (por ejemplo, en el caso de que la separación entre cámaras sea excesivo). También la automatización puede resultar total o parcialmente inoperativa si falla el correspondiente sistema técnico o alguno de sus subsistemas. Ciertos datos importantes son difíciles de recoger de forma automática (por ejemplo aquellos relacionados con la actuación del conductor y/o del vehículo) y deberían ser registrados por personal cualificado.

Si esos datos iniciales no están registrados o si las anotaciones realizadas no son claras o son difíciles de entender, esto puede llevar a posteriores errores en el proceso. Los registros manuscritos pueden ser también un problema en ese sentido.

Todos estos aspectos pueden afectar a la integridad y fiabilidad de los datos iniciales de la cadena de toma de datos.

#### **2.4.2. Corrección por parte del director de explotación o del gestor del túnel - etapa 2**

El objetivo de esta etapa es identificar contradicciones, errores y datos ausentes, y corregir dichos puntos. En la práctica, esta fase a veces se omite o no se realiza sistemáticamente con lo que puede mantenerse la redundancia de ciertos datos afectando a la claridad y el valor de los mismos. Por otra parte, las contradicciones (en datos provenientes de diferentes fuentes), así como los datos ausentes y datos erróneos pueden persistir en cada fuente. Esto puede afectar al análisis posterior y, por lo tanto, la calidad de las estadísticas obtenidas de tales datos es limitada. La experiencia muestra que incluso los datos registrados de forma automática pueden contener errores.

Es importante minimizar el periodo de tiempo entre la toma de datos inicial y la etapa de corrección de los mismos. La experiencia muestra que cuanto más largo es este periodo, más difícil es realizar comprobaciones/correcciones. En ese caso a menudo es necesario realizar entrevistas a los equipos internos (el explotador en particular) o a los equipos externos para verificar datos. Bajo estas circunstancias el recuerdo del suceso se olvidará con el tiempo y los agentes involucrados pueden estar ocupados, particularmente los servicios de emergencia, resultando la comprobación más complicada.

Hay que comprobar diversos tipos de errores: desde las confusiones obvias (por ejemplo, un incidente que fue registrado inicialmente como una simple avería pero que en realidad causó heridos) hasta casos más complicados en los que es difícil determinar si los datos eran correctos o no y cualquier intento de corrección podrían manipular los hechos.

Como ya sucedía en la etapa anterior, la escala y carga asociada a las comprobaciones requeridas es proporcional a la cantidad de datos y al número de tipos de incidentes afectados, si éstos son altos pueden producirse efectos negativos.

### 2.4.3. Interpretación y transmisión a las autoridades por parte del explotador o del gestor del túnel – etapa 3

Parte de la información solicitada por las autoridades se puede obtener directamente de la toma de datos inicial (como el número y la tipología de los vehículos implicados). Sin embargo, otra parte puede requerir el cotejo de varios datos, e incluso la interpretación y el análisis de los mismos (por ejemplo, los factores que han contribuido a un accidente).

En algunos casos, puede ser difícil determinar esa información y esa dificultad aumentará proporcionalmente con el tiempo transcurrido desde el incidente.

Además, esta fase de interpretación/análisis constituye una carga de trabajo suplementaria para el explotador del túnel.

Finalmente, es posible que el explotador del túnel y sus equipos no puedan utilizar esa información directamente y por ello no entiendan sus ventajas. Por lo tanto es posible que el personal encargado de elaborar y de transmitir esos datos falle al llevar a cabo esa tarea conforme a lo requerido, sobre todo si tienen encomendadas otras tareas diferentes. De esta manera, se corre el riesgo de que la información se transmita parcialmente, o incluso que llegue a omitirse.

## 2.5. CÓMO MEJORAR EL PROCESO DE TOMA DE DATOS Y LA CADENA DE TOMA DE DATOS

### 2.5.1. Cómo asegurar la consistencia de los datos entre cada etapa de la cadena de toma de datos

Por las razones ya expuestas en el apartado 2.4.1, si los tipos de incidentes que se deben cubrir (incluyendo los incidentes no significativos), y los datos a registrar son numerosos, la carga de trabajo resultante para el equipo implicado en la cadena de toma de datos puede ser alta, lo que supone un riesgo de desmotivación. Esta circunstancia puede degradar la calidad del tratamiento de los datos (su registro, comprobación, interpretación, y transmisión), y en consecuencia también los resultados finales.

Este problema se podría resolver contratando a más personal o aportando equipamiento adicional para automatizar la toma de datos, siempre que no haya restricciones financieras y se identifiquen claramente beneficios globales.

Antes de pensar en aumentar los recursos dedicados a la toma de datos, sería conveniente reconsiderar la pertinencia de los mismos y el nivel de detalle requerido; igualmente, sería conveniente asegurar la consistencia entre cada uno de las etapas de la cadena de toma de datos. La consistencia es especialmente importante entre:

- El nivel de detalle e importancia de los datos respecto de los objetivos del proceso de retorno de experiencia, tanto para el explotador del túnel, como para el gestor del mismo y las autoridades;
- Relevancia del incidente respecto del retorno esperado. Se deberían establecer unos criterios de evaluación (por ejemplo: el nivel de gravedad, nuevos factores, etc.). Por

ejemplo, algunos datos concretos pueden resultar relevantes en el caso de un accidente con heridos en el que se han visto involucrados varios vehículos, pero menos relevantes en un impacto de un único vehículo con la infraestructura en el que sólo se hayan producido daños materiales;

- Los datos que el explotador del túnel puede obtener con un esfuerzo razonable, teniendo en cuenta el resto de sus obligaciones durante una emergencia y las capacidades del sistema de seguridad. Esto mismo es válido para los datos procedentes de otras fuentes externas o internas (bomberos, policía, etc.);
- Los datos que el explotador del túnel puede gestionar con un esfuerzo razonable (rectificaciones realizadas por el responsable de explotación o por el gestor del túnel, interpretación y transmisión de las mismas por parte del explotador del túnel a las autoridades).

Para mejorar la consistencia entre las diferentes etapas de la cadena de toma de datos, es importante definir los objetivos del proceso de retorno de experiencia (incluyendo sus salidas). Esto ayudará a determinar cuáles son los datos que se deben registrar, así como su exhaustividad y su grado de detalle.

Las diferentes etapas de la cadena de toma de datos son interdependientes. Es preferible que los diferentes agentes implicados (personal de explotación del túnel, el gestor del túnel y las autoridades) cooperen estrechamente y definan juntos los objetivos del proceso de retorno de experiencia y los criterios de evaluación (por ejemplo, conveniencia de registrar un incidente, cada dato y sus detalles, etc.). Claramente, es necesario que cada entidad involucrada identifique de antemano qué beneficios espera de la evaluación de los datos para así poder definir posteriormente sus objetivos dentro del proceso de retorno de experiencia. Si es preciso, se deben reconsiderar estos objetivos una vez pasado cierto tiempo para así optimizar el proceso de gestión de datos de los incidentes.

Aunque este informe se refiere solamente a los incidentes significativos (lo que coincidiría con los objetivos de las autoridades), es importante garantizar que las consideraciones realizadas no se limiten a este tipo de incidentes, sobre todo a nivel del explotador del túnel (ver también las definiciones en el [capítulo 1.2](#)). De hecho, es preferible que la toma de datos se considere como un todo, aunque sólo sea para valorar la carga de trabajo que ello supone. Este proceso de examen debe integrar preferentemente todo tipo de incidentes de los que se puedan extraer datos, ya sean significativos o no.

Estas consideraciones pueden llevar a que el explotador del túnel incremente los recursos (tanto humanos como técnicos) que dedica a la cadena de toma de datos. Sin embargo, este incremento sería justificable puesto que cada conjunto de datos estaría asociado a unos objetivos claros.

Estas consideraciones deben, siempre que sea posible, hacer que los representantes de las personas encargadas de llevar a cabo estas tareas (toma de datos, comprobaciones, etc.), se involucren dentro de un contexto de *"cultura de justicia"* [45]. La idea es asegurar que no existen barreras para llevar las tareas a cabo.

La revisión del alcance de la toma de datos y la evaluación de los mismos debe ser un proceso activo a lo largo del tiempo. Por ejemplo, en pocos años de práctica se puede demostrar que

uno o más datos ya no se utilizan apenas o tienen muy poca relevancia para los objetivos del proceso de retorno de experiencia. Estos datos se podrían entonces eliminar del proceso de registro o reemplazarse con otra información más relevante.

Es necesario un adecuado equilibrio con la vista puesta en los objetivos de la toma de datos. Podría ser preferible recopilar un menor número de datos por incidente, pero mejorar la calidad de los mismos y aumentar el número de incidentes para los que se registran datos, con el fin de disponer de una mejor visión de conjunto. Esto podría llevar incluso a que los agentes implicados comprobasen de nuevo los objetivos de la toma de datos, y que quizás establecieran unos menos ambiciosos, más fáciles de lograr y más razonables en términos de recursos y de beneficios para la seguridad. Se debería realizar un planteamiento de los costes y beneficios a la hora de determinar tales objetivos.

La toma de datos automática puede ayudar a reducir la carga de trabajo del explotador. Sin embargo, se debería prestar atención para que la automatización no lleve a descuidar la selección de los datos. De hecho, los datos registrados automáticamente también representan una carga de trabajo, sobre todo de comprobación y tratamiento. Ciertamente, este planteamiento tiene sus límites en cuanto a fiabilidad, como ya se ha comentado en el [capítulo 2.3.1](#) (por ejemplo, es difícil conciliar una detección optimizada con un nivel bajo de falsas alarmas; existen ciertas incertidumbres de los sensores, etc.).

Como se indica en el [apartado 2.3.4](#), en algunos países con pocos explotadores de túneles y un cierto grado de homogeneidad entre ellos, se utiliza una sola base de datos para toda la cadena de toma de datos (desde el explotador a las autoridades). La etapa 3 para la exportación, interpretación y transmisión de los datos por parte del explotador del túnel a las autoridades puede simplificarse de este modo. Sin embargo, en estos casos las autoridades deben exportar directamente toda la información requerida de esta base de datos o interpretar los datos (preferiblemente de forma coordinada con el explotador del túnel). Es más, en países con muchos explotadores de túneles, con una amplia variedad de procedimientos y recursos, puede ser complicado adoptar este procedimiento. El objetivo mínimo es intentar armonizar los datos que se recogen con la información que solicitan las autoridades, hasta donde sea posible y según las metas establecidas, minimizando la carga de trabajo inherente al paso 3 de la cadena de toma de datos.

### **2.5.2. Importancia de convencer a las personas involucradas de la conveniencia de la toma de datos**

Los requisitos normativos no son siempre adecuados para asegurar la calidad de la toma de datos y su transmisión. Algunas estrategias (que han llegado a adoptarse) tienen como objetivo proporcionar el mínimo número de datos para aparentar que se cumple, por ejemplo informando sólo de un cierto porcentaje de los incidentes relevantes.

Por lo tanto, es importante que durante toda la vida del túnel todos los agentes y todo el personal de explotación del túnel, especialmente los directamente implicados, estén convencidos de la importancia y pertinencia:

- de la cadena de toma de datos y de sus objetivos,
- de los datos que se deben registrar y de la información a transmitir a las autoridades.

Todos los participantes, desde el personal de explotación del túnel hasta el máximo responsable de la organización deben estar implicados.

A continuación se describen algunos métodos para convencerlos.

Para empezar, se deben explicar y recalcar los objetivos y beneficios de la cadena de toma de datos así como del papel que cada parte tiene en el proceso y en la transmisión de la información a las autoridades.

En segundo lugar, sería necesario justificar al menos brevemente la conveniencia de cada uno de los datos que se requieran. Las entrevistas informales y la práctica han demostrado que los explotadores y los gestores de los túneles tienden a ser menos disciplinados con los datos que consideran de escaso valor. Sin embargo, éstos pueden ser interesantes por motivos que trascienden el ámbito de su organización y que pueden no ser inmediatamente obvios para ellos. Por ello se recomienda que estas justificaciones se basen en el proceso de selección de datos explicado en el [apartado 2.5.1](#). Sería muy útil durante estas explicaciones recalcar los resultados que se han alcanzado con la toma de datos, como la mejora de las medidas de seguridad, una mejor estimación de los riesgos, la reducción de la gravedad de los incidentes, la reducción del número de fallos técnicos, la reducción del tiempo que el túnel permanece cerrado, etc.

En tercer lugar, algunos contratos establecen una serie de penalizaciones al explotador en base a los incidentes, accidentes y cortes de carretera. Estas penalizaciones pueden provocar que el explotador del túnel no registre o no transmita ciertos detalles de un incidente (naturalmente, una víctima mortal no puede ocultarse). Por tanto, sería preferible evitar ese tipo de penalizaciones y adoptar un planteamiento de "*cultura de justicia*" que, por el contrario, ayudaría a establecer una atmósfera de confianza en la que se anima a la gente (e incluso se le recompensa) a facilitar información esencial relacionada con la seguridad.

Finalmente, merecería la pena incidir en el hecho de que existe un riesgo legal, que puede ser significativo, asociado a un retorno de experiencia inadecuado. Algunos de las causas judiciales que tienen que ver con grandes incendios en túneles han demostrado que los veredictos son más severos si el proceso de mejora y de evaluación del sistema de gestión de seguridad es inadecuado. El retorno de experiencia es la piedra angular de este proceso y la gestión de los datos sobre incidentes su base.

### 2.5.3. Consejos prácticos

El proceso de toma de datos puede mejorarse con ciertas recomendaciones prácticas. Algunas de ellas ya han sido puestas en marcha por algunas empresas de explotación de túneles.

Parece apropiado consultar al responsable de seguridad<sup>2</sup> en el proceso de comprobación de los datos (y claramente, sobre el retorno de experiencia en general) especialmente antes de transmitir la información requerida por la autoridad de control. Teniendo en cuenta la

<sup>2</sup> El gestor del túnel nombrará a un responsable de seguridad que coordinará todas las iniciativas de prevención y salvaguardia que garanticen la seguridad de los usuarios y del personal de los túneles de más de 500 m de la red transeuropea de carreteras. El responsable de seguridad operará de forma independiente en toda cuestión de seguridad y no recibirá de la empresa instrucción alguna respecto a estas cuestiones.

independencia necesaria del responsable de seguridad y de su cometido, es preferible que éste no esté implicado directamente en ninguna tarea de tratamiento de datos: exportación, interpretación, redacción de informes, etc.

Se pueden prever estrategias simples para organizar la toma de datos en el tiempo. Por ejemplo, cuando el operador del centro de control esté gestionando un incidente, se centrará en la toma de ciertos datos teniendo en cuenta que la prioridad fundamental es la gestión de la seguridad. Podrán obtenerse otros datos en una fase posterior, utilizando otros recursos, como grabaciones y registros automáticos del sistema de control.

Esta estrategia para organizar la toma de datos en el tiempo debe prepararse prestando atención a las prioridades de fiabilidad y exhaustividad de las diferentes fuentes de datos. Esta estrategia debe formar parte de un planteamiento global que involucre a todos los agentes responsables de la toma de datos. El objetivo sería lograr un perfecto equilibrio entre una toma de datos redundante (donde varios agentes podrían estar registrando los mismos datos) y un reparto de las tareas de la propia toma de datos. La redundancia aumentará la carga de trabajo, pero garantizará unos niveles mayores de fiabilidad gracias a las comprobaciones cruzadas. Por otro lado, mientras la distribución de tareas hace que se comparta la carga de trabajo de la toma de datos entre los distintos agentes, el riesgo de que los datos sean menos fiables es mayor. Estos aspectos se deben estudiar uno a uno, teniendo en cuenta los recursos, las prioridades y los objetivos de la toma de datos.

Los criterios para esta estrategia pueden ser la importancia de los datos y la dificultad para obtenerlos con posterioridad al incidente. Los datos más difíciles de obtener tras el incidente se deberán registrar durante el desarrollo del mismo y los datos críticos deben registrarse sistemáticamente de forma redundante.

Los datos dependen en cierta medida de las observaciones personales de los operarios del centro de control. Esto puede justificar la distinción entre los datos fácticos (por ejemplo, valor de un parámetro tal como la concentración de CO) y las observaciones (por ejemplo, las circunstancias de una colisión). Para distinguirlos, se pueden definir las observaciones como la ubicación de los datos en su contexto.

En cuanto a la etapa de corrección (véase el capítulo 2.4.2), para gestionar los errores que no sean obvios y el riesgo de *"correcciones erróneas"*, se recomienda disponer de un procedimiento muy claro (incluso corto) en el que se explique cómo se decide si los *"datos sospechosos"* son erróneos y si se deben eliminar o sustituir. El uso de diferentes fuentes de información puede ayudar, pero para los datos más críticos podrían resultar necesarias encuestas adicionales. Por ejemplo, si el número de víctimas no es el mismo según las diferentes fuentes (debido a que todos los heridos que hayan fallecido dentro de los 30 días posteriores son contabilizados como fallecidos en el accidente), puede ser necesario solicitar a las autoridades policiales<sup>3</sup> le chiffre à retenir.

cuál es la cifra que se debe tomar.

---

<sup>3</sup> En general, en un accidente con víctimas, son las autoridades policiales quienes deciden la cifra final de víctimas que se debe adoptar.

Para todos los explotadores de túneles en los que se basa este capítulo, esta *“etapa de corrección”* se lleva a cabo internamente por el responsable de explotación o externamente por el gestor del túnel. También se puede recurrir a un tercero: una entidad que sea independiente del explotador y del gestor del túnel que se pudiera involucrar en esta etapa.