

IFSS: Sistema de apoyo sobre el terreno para las inspecciones del OIEA

Descripción del sistema computadorizado de apoyo a los inspectores de salvaguardias

por R. Muller, O.J. Heinonen y D. Schriefer

Recientemente, han entrado en explotación instalaciones nucleares muy automatizadas con enormes volúmenes de datos de contabilidad de material nuclear y en breve entrarán en funcionamiento algunas más. El análisis y la verificación de los datos con fines de salvaguardia sólo pueden ponerse en práctica perfeccionando el sistema computadorizado de apoyo sobre el terreno.

Para ayudar a sus inspectores de salvaguardias, el OIEA ha desarrollado el sistema de apoyo sobre el terreno para las inspecciones (IFSS), que permite a los inspectores de salvaguardias acopiar, mantener, analizar y evaluar los datos sobre inspecciones in situ en las instalaciones nucleares.

Con anterioridad, el sistema computadorizado de apoyo sobre el terreno a los inspectores de salvaguardias se centraba en proporcionarles instrumentos de medición con almacenamiento de datos, pero la capacidad de análisis de datos era elemental. Asimismo, se disponía de medios estadísticos genéricos para manipular los datos que los inspectores podían introducir en una computadora (usualmente por medios manuales). El enlace electrónico entre estas dos direcciones era rudimentario.

El IFSS integra los datos que se requieren para la verificación y contabilidad de modo que los inspectores puedan dedicar más tiempo a las mediciones y a sacar conclusiones in situ de manera más oportuna. El sistema funciona mediante computadoras personales estacionarias y portátiles. Su introducción denota la determinación del Departamento de Salvaguardias del OIEA de mejorar aún más la eficiencia de explotación.

Cabe destacar que la implantación del IFSS se encuentra aún en desarrollo. Se han hecho varias instalaciones sobre el terreno para obtener experiencia práctica y determinar la eficacia del sistema.

Conceptos básicos de diseño

El IFSS se basa en una unidad central de proceso. Es decir, se dio por sentado que ciertas funciones y corrientes de datos podrían definirse de modo genérico, a pesar de las diferencias que surgieran entre las instalaciones y los procedimientos de inspección como resultado de los requisitos específicos establecidos en los

Los Sres. Muller, Heinonen y Schriefer son funcionarios del Departamento de Salvaguardias del OIEA.

acuerdos de salvaguardias o en los documentos adjuntos correspondientes a las instalaciones. (*Véase la figura que se acompaña.*) Los programas de computadora del IFSS consisten en gran medida en la ejecución de estas funciones básicas. La necesidad de contar con una base genérica ha estado determinada por la imposibilidad práctica (debida a las limitaciones de recursos) de desarrollar sistemas específicos para cada una de los cientos de instalaciones sometidas a salvaguardias.

Además de estas funciones centralizadas, el IFSS puede adaptarse para ser utilizado en una instalación que difiera notablemente de su concepto de instalación tipo o para satisfacer determinado requisito de inspección. Por ejemplo, en una instalación se pueden utilizar diferentes materiales y darse razón de ellos empleando distintos tipos de códigos. También una instalación puede estar sujeta a requisitos de inspección específicos, como la conciliación de los datos de ajuste y montaje de una planta de fabricación.

Otro concepto que se tuvo en cuenta en el diseño fue el empleo de un sistema operativo, un soporte físico y un soporte lógico de uso generalizado. Con ello se garantizaba la facilidad de adquisición y la selección más amplia posible de medios de soporte físico y lógico, incluido el suministro de servicios de mantenimiento para el soporte físico y de componentes comerciales para el soporte lógico. Además, se previó que sirviera como un medio para facilitar cualquier futura interfaz o integración con sistemas suministrados por el explotador, así como con el Sistema OIEA de Información sobre Salvaguardias (SOIS).

Necesidades de datos

El diseño se previó para instalaciones en que el volumen de datos es de tal magnitud que se hace imposible el procesamiento manual o cuya densidad de mano de obra es tal que se requiere contratar personal adicional o reducir otras actividades de inspección. Como resultado de ello, el explotador debe mantener dos ficheros de datos básicos en formato legible por computadora: el libro mayor y la lista detallada del inventario. Esta información es necesaria para una inspección; en el pasado, se solía proporcionar al inspector en forma impresa. Se definió un formato tipo para el libro mayor y la lista detallada, al que puede convertirse casi cualquier otro formato si se acuerda de antemano. Se incluyeron todos los datos necesarios para las actividades de inspección.

Al examinar los registros, el inspector debe definir, además del libro mayor del explotador, el conjunto de operaciones válidas registradas en el libro mayor. Ello no sólo sirve para comprobar los asientos del libro mayor, sino también como base para la elaboración del informe de inspección. Al concluir el examen de los registros, se archiva el libro mayor para su comparación con los informes del Estado en una inspección ulterior.

Para verificar el inventario, además de la lista detallada de inventario del explotador, el inspector debe definir cómo se estratificará el material. Al efectuar la verificación, no sólo se deben definir los métodos de verificación, sino también la probabilidad de no detección, así como los errores aleatorios y sistemáticos del método. En algunos casos, se requiere la declaración del explotador sobre las características del material, como por ejemplo, la composición isotópica del plutonio, para apoyar las mediciones de los análisis no destructivos (AND).

Otros datos que pudieran necesitarse son la incertidumbre en las mediciones del sistema de AND del explotador y la incertidumbre de los métodos de análisis destructivo.

Funciones del IFSS

La versión actual del IFSS brinda apoyo a varias funciones relacionadas con la inspección, incluida la generación de partes de los informes de inspección interna del OIEA que sirven de base para el Informe anual sobre la puesta en práctica de las salvaguardias.

Antes de que el sistema pueda emplearse en cualquier entorno de inspección, debe especificarse la información sobre la configuración de una instalación determinada —por ejemplo, la descripción de las zonas de balance de materiales (ZBM)— y aclararse los detalles de las declaraciones del explotador hechas por medios electrónicos.

En la instalación, un subsistema del IFSS para el examen de los registros procesa el libro mayor del explotador, ayudando así al inspector en su labor de auditoría. Esto incluye la estratificación del libro mayor y la generación de partes del informe final de inspección.

En otro subsistema se comparan los informes sobre los cambios en el inventario (ICI) extraídos del Sistema OIEA de Información sobre Salvaguardias con los libros del explotador examinados anteriormente, proceso en que también se genera nuevamente parte del informe de inspección definitivo.

En un tercer subsistema para la verificación del inventario se procesa la lista detallada de inventario del explotador y se asignan partidas a los substratos para generar los totales por substrato y los planes de muestreo, así como partes del informe de inspección. Además, el sistema computadorizado de apoyo se utiliza para calcular el material no contabilizado (MNC) respecto de las ZBM y de los puntos clave de medición convenidos.

Para facilitar el intercambio de datos, existen funciones por las que se transfieren los datos isotópicos y de muestreo del IFSS a distintas computadoras y se obtiene la retroalimentación de los resultados.

Otros sistemas relacionados con el IFSS

Se han incorporado elementos del IFSS a un sistema de autenticación de la contabilidad en tiempo casi real. El sistema computadorizado de introducción de datos del OIEA para los informes de inspección proporciona apoyo para capturar y almacenar datos de inspección in situ. Una de las características de este sistema es su capacidad para cargar directamente los datos en la base central de datos del Sistema de Información sobre Salvaguardias. Además, en las instalaciones y las oficinas extrasede se ha introducido un sistema computadorizado de supervisión de los precintos aplicados por los inspectores de salvaguardias con la finalidad de suministrar información actualizada sobre los materiales sellados; el sistema también permite transferir directamente la información a la base central de datos sobre salvaguardias del OIEA.

Experiencia en el desarrollo

Para elaborar los componentes de este sistema, se utilizaron nuevas técnicas de desarrollo de soportes lógicos, y fue preciso crear nuevos procedimientos y establecer acertadamente un amplio conjunto de rutinas genéricas. Esto fue necesario para mantener una interfaz homogénea del inspector con todo el sistema, lo que implicaba que cualquiera que fuese el nivel del soporte lógico en que trabajase el inspector, el uso de las teclas especiales del teclado de la computadora sería el mismo (o muy similar). También la representación gráfica en pantalla es igual y los mensajes aparecen en lugares fijos de la pantalla de salida del sistema. Siempre se dispone de ayuda inmediata al activar la misma tecla de función. Se espera que la homogeneidad de la interfaz del usuario disminuya las actividades de capacitación en lo que respecta a la introducción de nuevas funciones y ayude a los nuevos inspectores a familiarizarse con los diferentes componentes del sistema con mayor rapidez. Se seleccionó un sistema comercial de gestión de base de datos con el propósito de facilitar la conservación y el almacenamiento de los datos sobre el terreno.

En todas las etapas de desarrollo, se mantuvo una estrecha cooperación con el personal de inspección del OIEA. Se demostró que era esencial emplear un prototipo, ya que fue menester analizar muchas definiciones de funciones y sistemas en relación con su interpretación original, a fin de que fueran más eficaces sobre el terreno.

Experiencia operacional

Sobre la base de la experiencia práctica adquirida en años anteriores, pueden ofrecerse los siguientes resultados:

- **Mejoramiento de la eficacia.** Los métodos computadorizados están contribuyendo de varias maneras a lograr una mayor eficacia. Se ahorra a los inspectores la comprobación aritmética de los datos, la clasificación de los datos y la transcripción de los números, que consumen tanto tiempo. La retroalimentación se puede obtener desde una etapa muy temprana, y en caso de que surjan problemas, se puede adoptar las medidas en el lugar.

● **Garantía de calidad in situ.** El soporte lógico del IFSS posee mecanismos propios de comprobación del control de calidad que facilitan la comprobación de la coherencia aritmética, la estratificación, la planificación del muestreo y la selección, o ayudan a realizar estas funciones.

● **Proceso integrado de datos.** El amplio uso del intercambio de datos por medios electrónicos ayuda a garantizar la exactitud de la información desde que se presentan las declaraciones originales del explotador y se realizan las actividades de verificación, hasta que se introduce en la base de datos del Sistema de Información sobre Salvaguardias. La información que se recopila y produce durante las inspecciones puede almacenarse in situ o en oficinas regionales; puede trasladarse fácilmente a otra computadora y enviarse a la computadora central del OIEA, en que se conservan los datos relativos a las salvaguardias. Una vez almacenados, estos datos pueden utilizarse por todo el personal que lo necesite y cuyo acceso esté autorizado.

En algunas de las instalaciones de manipulación a granel sometidas a salvaguardias del OIEA, el volumen de datos que se debe analizar es enorme. Hay casos en que el libro mayor tiene 4000 registros o la lista detallada de inventario tiene unas 20 000 partidas. De ahí que el rendimiento de las computadoras suscite cada vez más interés, tanto en lo que se refiere a la velocidad de proceso como a los tiempos de acceso al disco o disquete.

Además, la capacidad de la computadora es un factor muy importante. Debido a su creciente funcionalidad, el

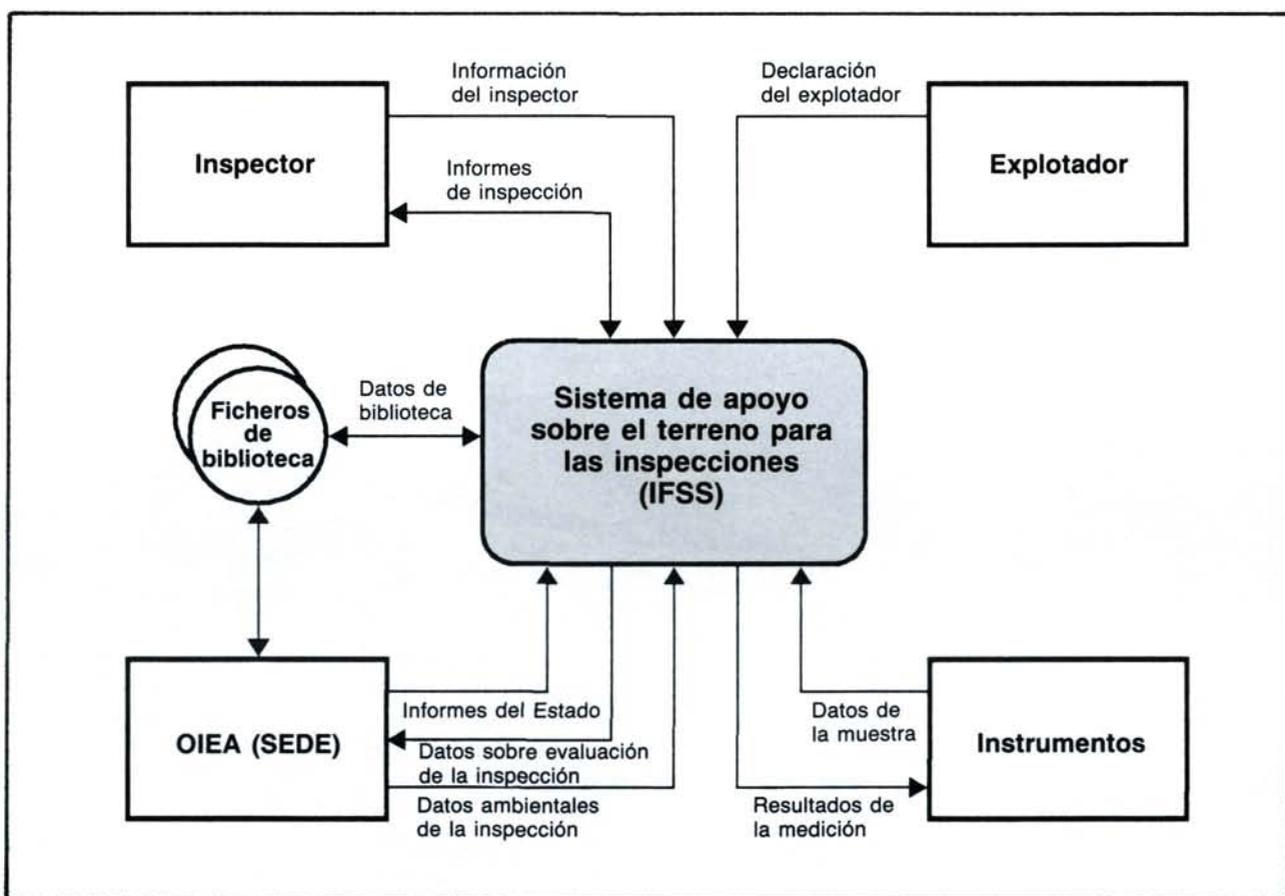
IFSS ha aumentado en tamaño y se opera como una estructura de recubrimiento, de conformidad con los principales modos de tratamiento. Los requisitos de velocidad y de almacenamiento en los discos fijos han hecho inadecuadas las computadoras de generaciones anteriores, las que deben ser reemplazadas o mejoradas.

El establecimiento de un sistema del IFSS para una instalación específica aún requiere los servicios de un experto que esté muy familiarizado con la instalación y con sus procedimientos de inspección conexos, así como de un especialista en computadoras. Quizás sea necesario redefinir el fichero de datos y realizar nuevas conversiones con miras a satisfacer los requisitos específicos de la instalación, así como adaptar los criterios concernientes a la estratificación y el examen de los registros.

Las computadoras personales que se empleen para el IFSS no deben utilizarse en ninguna otra aplicación, aspecto que se debe tener en cuenta para garantizar la "seguridad de la información".

Es preciso que se establezca un acuerdo con los explotadores para que suministren regularmente al inspector que utilice el IFSS datos en formato legible por computadora. Este requisito es indispensable para explotar plenamente la capacidad del IFSS y ahorrar al inspector gran parte del tiempo que dedica a la introducción de datos.

La capacitación es una actividad que exige una atención constante. Hasta el momento, y dado que el IFSS aún se encuentra en desarrollo, la capacitación se ha llevado a cabo para satisfacer necesidades especiales y se



ha proporcionado a aquellos inspectores que han estado a punto de utilizar el sistema. Las nuevas versiones del sistema a veces han creado dificultades, resultado natural del medio de desarrollo. Desde fines de noviembre de 1989, se ha ofrecido un curso de capacitación oficial sobre el IFSS por conducto de la Sección de Capacitación en Salvaguardias.

Planes futuros

Las futuras actividades de desarrollo se orientarán en dos direcciones: la integración en los instrumentos de AND y la realización de una evaluación de datos in situ más amplia. En la actualidad, sólo existe una interfaz con el contador de coincidencias neutrónicas de alto nivel que proporciona datos relativos al peso y la composición de los materiales seleccionados para la medición. Sin embargo, se están desarrollando otros sistemas de instrumentos en que se aplican las técnicas normalizadas de interfaz establecidas, los que se espera que alcancen el mismo grado de integración.

En algunas instalaciones de manipulación a granel, el volumen de las operaciones contables es tal que no es posible llevar a cabo una auditoría completa. En este caso, puede adaptarse un método empleado para el muestreo y que se basa en cantidades meta, en las probabilidades de no detección y en el tamaño de la partida. Tal vez sea preciso apoyar aún más la verificación de los cambios del inventario en los regímenes de inspección continua. Es posible que las inspecciones periódicas permitan establecer una correlación entre el libro mayor y la lista detallada del inventario para determinar las instalaciones que se someterán a verificación. Sin embargo, puede darse el caso de que las partidas verificadas en virtud del régimen de inspección continua

no pertenezcan ya al inventario en el momento real en que se presente el informe. Pese a que el IFSS no ha sido diseñado inicialmente para seguir las partidas, como por ejemplo, cuando se efectúa una inspección, el sistema podría adaptarse para este fin.

Con el propósito de realizar una evaluación de los datos más amplia, se ha previsto el uso de instrumentos estadísticos, entre los cuales se incluyen soportes lógicos que ayudarán al inspector a verificar el logro de su meta de inspección en la instalación.

En instalaciones particularmente complejas se pueden llevar a cabo simultáneamente diferentes actividades de inspección apoyadas por diversos sistemas del IFSS. Quizás se requiera un medio que permita interconectar estos sistemas para establecer una correlación entre los datos y sincronizar los procesos, y obtener resultados coherentes. Entre los instrumentos de evaluación in situ que se prevé mejorar se incluyen soportes lógicos que ayuden al inspector a verificar el logro de su meta de inspección en la instalación. Por último, al ampliar lo que suele hacerse actualmente en una instalación, el sistema de autenticación de la contabilidad en tiempo casi real del IFSS puede ofrecer un nuevo enfoque de salvaguardias en otras instalaciones complejas. Este sistema proporciona una base futura para la autenticación de los sistemas de soporte lógico, así como una interfaz para los programas de contabilidad en tiempo casi real.

En el caso de instalaciones que no requieran ciertas capacidades del IFSS, si es necesario se pueden eliminar estas funciones del IFSS y generar programas más pequeños y eficaces. Evidentemente, al aumentar el volumen de trabajo, (nuevas funciones, incremento del volumen de datos) será preciso perfeccionar el sistema de computadoras para reducir al mínimo los tiempos de espera del inspector.

Central nuclear de Diablo Canyon en California, Estados Unidos. (Foto: USCEA)

