

Diseño de un sistema local de notificación y aprendizaje de sucesos en radioterapia basado en SAFRON

Design of a local incident learning system in radiotherapy based on SAFRON

Carlos Prieto Martín^{1,2}, Paula García Castañón¹, Rocío Simón de Blas¹, Sergio Honorato Hernández¹, Paloma Botella Faus¹, Pablo Chamorro Serrano¹, Rodrigo Rosado del Castillo¹

¹ Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica. Hospital Universitario de La Princesa, C/Diego de León, 62, Madrid (Spain).

² Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia. Sección Departamental de Física Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid, Madrid (Spain).

Fecha de Recepción: 27/01/2022 - Fecha de Aceptación: 12/01/2023

Independientemente de la notificación de sucesos a sistemas generales de notificación y aprendizaje, es necesario contar con un sistema local de notificación y análisis de sucesos. Con estos sistemas locales se pueden analizar los sucesos y diseñar acciones específicas y adaptadas a las formas de trabajo y tecnologías disponibles en cada Servicio. El diseño de estos sistemas locales supone un esfuerzo importante y debe realizarse de forma que sea sencillo notificar y que se registre la información necesaria para el posterior análisis. En este trabajo se presenta el diseño de un sistema de notificación de sucesos local basado en un formulario web, con la estructura de SAFRON y se presentan sus ventajas frente a otras posibles opciones.

Palabras clave: Sistema de notificación de sucesos, SAFRON, seguridad en radioterapia.

Regardless of reporting events to general incident learning systems, a local incident learning system is required. With these local systems, events can be analysed and specific actions adapted to the specific workflows and technologies available in each Service can be designed. The design of these local systems requires a significant effort and must be carried out in such a way that it is easy to report and that all the necessary information is recorded for subsequent analysis. In this work, the design of a local incident learning system based in a web form, with the SAFRON structure is presented, showing the advantages compared to other possible options.

Key words: ILS, Incident learning system, SAFRON, safety in radiotherapy.

Introducción

Un principio fundamental del sistema sanitario es la seguridad del paciente. De hecho, uno de los principales preceptos que se enseña a todo estudiante de medicina es "primum non nocere" o "lo primero es no hacer daño". Sin embargo, la morbilidad y mortalidad debido a errores en hospitales¹ sigue siendo un problema de primer orden. En radioterapia, aunque la mayoría de los errores son menores, pueden ocurrir y ocurren de hecho errores con consecuencias fatales

para los pacientes y con un gran seguimiento por parte de los medios.^{2,3}

Una herramienta fundamental para mejorar la seguridad y aprender de los errores que se producen (o de los cuasi errores), es el uso de sistemas de notificación y aprendizaje de sucesos en radioterapia (ILS, del inglés *Incident Learning System*). Un ILS consiste en un ciclo de notificación, análisis e incorporación de acciones preventivas. Su implementación promueve de forma activa la cultura de seguridad, pero es un reto que requiere recursos específicos y cambios culturales y en el que un adecuado diseño es clave.

*Correspondencia: cprietom@salud.madrid.org

<https://doi.org/10.37004/sefm/2023.24.1.001>

La Directiva Europea 2013/59/Euratom⁴ y su transposición a la legislación española⁵ establecen que se implantará “un sistema de registro y análisis de sucesos que conlleven o puedan conllevar exposiciones médicas accidentales o no intencionadas”. También se recoge en la Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud⁶ y en las recomendaciones europeas.⁷ En nuestra legislación⁵ se indica que el Titular “adoptará las medidas oportunas para reducir al máximo la probabilidad y magnitud de exposiciones accidentales o no intencionadas”. Por tanto, independientemente de la existencia y necesidad de ILS externos, es necesario contar con ILS locales, que permitan diseñar las medidas indicadas para reducir la probabilidad y magnitud de exposiciones accidentales, y al que se puedan notificar tantos errores (“sucesos que conlleven”) como cuasi errores (“o puedan conllevar”).

Es clara la necesidad de ILS locales, nacionales e internacionales en radioterapia^{7,8} con el mismo objetivo básico, pero cada uno de ellos orientados a distinta audiencia y necesidades. Así, aunque para todos los ILS el objetivo principal es aprender de los errores cometidos o que han estado a punto de cometerse, en los ILS locales el análisis debe conducir al diseño de defensas adaptadas a la configuración y estructura local que eviten la repetición del suceso; los ILS nacionales o internacionales disponen de bases de datos mucho mayores, lo que permite aprender de los sucesos de otras Instalaciones, conocer errores que ocurren más raramente y la explotación estadística masiva de los datos notificados. Siendo todos los tipos de ILS necesarios, si hay correlación entre la estructura de un ILS local con el ILS nacional o internacional, se facilita enormemente la posibilidad de compartir información entre ILS locales e ILS nacionales o internacionales.

Nuestro hospital carecía de un sistema de notificación de sucesos específico de radioterapia. Sí existe un sistema de notificación general del hospital para sucesos que afectan a la seguridad del paciente, pero no tiene una estructura con campos específicos de radioterapia que caractericen el lugar del proceso al que se asocia o en el que se descubre el suceso, la severidad, la modalidad, los factores contribuyentes o las medidas para reducir la probabilidad de que el suceso se repita. Esta falta de especificidad en los campos para la recogida de datos, junto con la dificultad para analizar un suceso específico de radioterapia por parte de un grupo hospitalario de seguridad del paciente sin una representación adecuada de los profesionales que intervienen en el proceso radioterápico, dificulta mucho el uso de estos sistemas para radioterapia.

El presente trabajo presenta el diseño de un ILS local basado en un formulario web y con la estructura del sistema SAFRON⁹ (SAFety in Radiation ONcology), así como las razones para elegir esta opción. SAFRON

es un ILS voluntario y anónimo mantenido por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) desde 2012. Cuenta con más de 1300 sucesos notificados y potentes herramientas para aprender de los sucesos y cuasi errores notificados.

Material y métodos

Se han estudiado las características de distintos ILS de radioterapia, tratando de encontrar los rasgos comunes y las características que debe cumplir en el diseño un ILS local específico de radioterapia. Para ello se ha estudiado SAFRON,⁹ ROSEIS,¹⁰ Sistema de notificación de incidentes del hospital (CISEM^{Madrid}¹¹), SiNASP,¹² ASN-ANSM¹³ y PRISMA-RT.¹⁴ Las características estudiadas en los ILS han sido si:

- El sistema es local o tiene un ámbito geográfico mayor.
- La notificación al sistema es voluntaria u obligatoria.
- El sistema es anónimo (el notificador no revela su identidad en ningún momento), confidencial (la identidad del notificador no se revela fuera del grupo encargado del análisis de los sucesos notificados) o, por el contrario, toda la información es pública.
- Para realizar una notificación, se requiere o no un registro previo como usuario del ILS.
- El sistema tiene una estructura general para acoger cualquier tipo de suceso en el ámbito médico o, por el contrario, es específico y cuenta con una estructura especialmente orientada a los sucesos de radioterapia.
- Se pueden notificar todo tipo de sucesos o solo aquellos con unas determinadas características como, por ejemplo, sucesos significativos.
- Se pueden consultar los sucesos individuales para aprender de los mismos o no permite la consulta.

En el diseño de todo ILS podemos distinguir entre estructura (conjunto de campos y sus interrelaciones) y herramienta de gestión (software y políticas para el acceso por parte del notificador y del grupo de análisis). A partir de este estudio se analizan las razones para emular en lo posible la estructura de SAFRON, pero con una herramienta de gestión (formulario web) distinta a SAFRON. Se analizan las ventajas y desventajas de la solución propuesta, analizando los factores críticos recogidos en la literatura para el éxito en la implementación de los sistemas de notificación.

Resultados

En la tabla 1 se ofrece una comparación de las características de los ILS estudiados. Como puede observarse, un sistema de notificación de un Regulador (como es el caso de ASN-ANSM o el que deberá implementar la autoridad sanitaria en España para dar cumplimiento al artículo 14.2 del RD 601/2019⁵) es de notificación obligatoria, se reserva para los sucesos significativos y normalmente no será anónimo. Estos sistemas tratan de dar respuesta a la necesidad de ejercer la responsabilidad institucional ante sucesos significativos. Los sistemas en los que el único objetivo es aprender de los errores serán normalmente anónimos o confidenciales, voluntarios y abiertos a todo tipo de sucesos (aunque hay sistemas como PRISMA-RT que están diseñados para trabajar solo con cuasi-incidentes o “near-misses”, tratando de evitar así los problemas asociados a los incidentes reales, como la responsabilidad legal, vergüenza o miedo a la notificación). Ninguno de los sistemas estudiados utiliza formularios en papel como sistema de notificación y ya todos los sistemas funcionan en la web.

Ninguno de los sistemas estudiados, cumple totalmente con las características que deseáramos para un ILS local plenamente funcional por diversas razones:

1. El ámbito geográfico del ILS no permite la inclusión de sucesos producidos o reportados en España (lo que nos hace descartar PRISMA-RT, ASN-ANSM) o no está implantado en todas las Comunidades Autónomas (como el sistema SiNASP, promovido por el Ministerio de Sanidad e implantado en algunas comunidades, pero no todas, como es el caso de la Comunidad de Madrid).

2. El sistema no es específico de radioterapia, es decir, es demasiado generalista para contemplar las características particulares del proceso de radioterapia, los factores contribuyentes o medidas específicas a implementar, lo que dificulta la recogida de datos y su posterior análisis. Esto nos hace descartar CISEMadrid y SiNASP.
3. El sistema no permite la notificación directa, anónima y sin necesidad de registro de cualquier persona, en cualquier momento, utilizando cualquier medio (PC o móvil). Si consideramos estas características como fundamentales, ninguna de las posibilidades planteadas serían válidas, particularmente los sistemas que, aunque son ILS externos al ámbito del Departamento de Radioterapia, tienen la posibilidad de utilizar el sistema como ILS local, como es el caso de SAFRON o ROSEIS.

Por tanto, ninguno de los sistemas disponibles cubriría las necesidades que deseábamos para funcionar de forma efectiva como ILS local. Hay pocas soluciones comerciales disponibles para la notificación de sucesos. Probablemente lo mejor sería la posibilidad de diseñarlos como parte de las redes o sistemas de información de Oncología Radioterápica, pero, entre tanto, si queremos todas las características mencionadas, la mejor opción es diseñar ILS locales propios. Esto tiene, a priori, la ventaja de diseñar un sistema específico y adaptado a las características particulares de cada Servicio, la desventaja de emplear una importante cantidad de recursos en el diseño y, dependiendo de cómo se diseñe, puede suponer dificultades para combinar, comparar y compartir datos con otros Servicios o ILS generales que tengan una estructura distinta.

Tabla 1. Comparación de las características de los ILS estudiados.

Característica	SAFRON	ROSEIS	CISEMadrid	SiNASP	ASN-ANSM	PRISMA-RT
Local (L), Externo (E)- Ámbito geográfico	E/L Mundial	E/L Mundial	L Madrid	E España	E Francia	L/E Países Bajos
Voluntario	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Anónimo-Confidencial	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Registro necesario	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Específico de radioterapia	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Sucesos notificables	Todos	Todos	Todos	Todos	Significativos	Cuasi-incidentes
Posibilidad de buscar incidentes	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Resúmenes/Notas de seguridad	✓	✓	✓	✓	✓	✓

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) cuenta con un ILS con fines educativos específico de radioterapia denominado Safety in Radiation Oncology (SAFRON), que es una referencia mundial y cuya estructura se ha utilizado en el diseño del ILS local para radioterapia del hospital. El ILS local desarrollado, además de servir para identificar, aprender de sucesos y reducir la probabilidad de que vuelvan a ocurrir, puede responder a la necesidad de dar cumplimiento a la legislación vigente.⁵ En la estructura de SAFRON se cuenta con campos para la introducción de texto libre para la descripción del suceso y un sistema completo para clasificarlos. Dicha clasificación se basa en el proceso descrito en diversas publicaciones de reconocido prestigio.¹⁵⁻¹⁷

En SAFRON se pueden filtrar los sucesos notificados de la Instalación con lo que, al menos teóricamente, podría utilizarse como ILS local. Sin embargo, hay dos problemas (en la herramienta, no en la estructura) que dificultan su uso con este fin:

1. Para poder notificar a SAFRON debe darse de alta la Instalación a través de un único notificador por Instalación. Esto hace que la notificación no pueda realizarse de manera libre, sencilla y anónima por cualquier profesional de la Instalación. Un Servicio de Oncología Radioterápica puede decidir que los distintos usuarios utilicen la credencial de la Instalación. Esto iría, sin embargo, contra la política

del OIEA en SAFRON, que requiere un único usuario autorizado por Instalación, que sea el punto de contacto de la Instalación, el que conoce el sistema y el que sirve de filtro para evaluar qué es notificable y en qué forma.

2. El acuerdo interno y permiso para poder enviar datos a un ILS externo al hospital puede ser difícil de obtener, ya que la notificación de sucesos puede tener repercusiones en los medios de comunicación e incluso legales. Existen reticencias a enviar datos sensibles de este tipo a un sistema externo al hospital, incluso a pesar de que el OIEA considera los detalles personales, o del Servicio de Oncología Radioterápica concreto, como confidenciales y, por tanto, no serán revelados a ninguna autoridad reguladora, medio de comunicación, otras Instalaciones y cualquier otra tercera parte.

Por tanto, se ha trabajado en utilizar la estructura de SAFRON e integrarla en un formulario web de Microsoft Forms. Microsoft Forms es la aplicación web de formularios y encuestas contenida en el paquete de ©Microsoft 365 incluido en la plataforma Madrid digital y asociado a una cuenta de correo electrónico institucional. A dicho formulario web se puede acceder voluntariamente de forma anónima mediante una url (o un código QR), bien sea a través de cualquier PC o móvil en cualquier momento (véase fig. 1). La apli-



Fig. 1. Pantalla del sistema de notificación vista a través de un móvil o un PC.

cación permite la gestión estadística de los datos y la revisión de notificaciones individuales, así como establecer alarmas cada vez que se produzca una nueva notificación mediante un correo electrónico a la cuenta institucional asociada.

La estructura de SAFRON incorporada con ligeras adaptaciones en el ILS local cuenta con las siguientes características:

- Determinación de las consecuencias del suceso con 5 niveles de desviación de dosis, 6 niveles de severidad y número de pacientes o profesionales afectados.
- Cómo, quién y cuándo se descubrió el incidente.
- Dos modalidades de tratamiento:
 - Radioterapia externa, en la que se determina el equipo, modo de tratamiento y se da una completa taxonomía con 3 fases (no clínica, pretratamiento y tratamiento) para la etapa asociada al suceso y la etapa en la que éste fue descubierto. Cada fase cuenta con categorías y subcategorías para totalizar más de 100 opciones de clasificación.
 - Braquiterapia, con las mismas 3 fases y un árbol con más de 100 categorías y subcategorías propias de la modalidad para clasificar la etapa.
- Campo de texto libre para hacer una descripción del incidente.
- Clasificación de las causas del suceso en factores de trabajo (18 opciones), sistémicos o de gestión (15 opciones), personales (10 opciones) y naturales (5 opciones).
- Selección de las barreras que fallaron, detectaron o podrían haber detectado el suceso, con 20 opciones.
- Campo de texto libre para describir los factores que contribuyeron al suceso.
- Campo de texto libre para describir las acciones correctivas propuestas.
- Campo de texto libre para describir las acciones preventivas sugeridas.

De la estructura en 10 niveles de la clasificación internacional para la seguridad del paciente de la Organización Mundial de la Salud,¹⁸ la estructura de SAFRON cuenta con campos para todos ellos, esto es, tipo de suceso, consecuencias, características del

paciente y del suceso, factores contribuyentes/peligros, resultados para la organización, detección, factores mitigantes, acciones de mejora y medidas tomadas para reducir el riesgo. Además, se ha comprobado que hay compatibilidad con los campos del sistema de notificación interno del hospital.

Discusión

Entre los factores críticos recogidos en la literatura¹⁹ para el éxito en la implementación de los sistemas de notificación están:

1. La implementación de una cultura de seguridad que haga percibir la notificación como segura
2. La existencia de un grupo de trabajo que analice e implemente acciones
3. El uso de una taxonomía estandarizada
4. La eficiencia en la recogida de datos
5. La realimentación de los resultados a todo el personal
6. La notificación voluntaria
7. El énfasis en la mejora
8. La eficiencia en el análisis y la respuesta
9. La compatibilidad con otros sistemas
10. La notificación anónima.

El diseño propuesto del sistema no es garantía de éxito, pero afecta de manera directa a los factores críticos 3, 4, 6, 9 y 10:

- 3. Dado que se usa la taxonomía estandarizada de SAFRON.
- 4. Se utiliza una aplicación web que permite la recogida rápida y anónima de datos desde cualquier PC o dispositivo móvil.
- 6. El acceso desde cualquier dispositivo facilita la notificación voluntaria.
- 9. El sistema tiene una estructura compatible con la de SAFRON, el formulario web desarrollado puede utilizarse en cualquier centro que opte por utilizar la misma solución y los datos pueden exportarse para ser analizados en Excel. Además, no habría proble-

mas para compatibilizar los datos con ILS hospitalarios más generalistas basados fundamentalmente en descripciones en campos de texto.

- 10. El acceso voluntario desde cualquier dispositivo, dentro o fuera del hospital, sin necesidad de identificación, asegura la notificación anónima.

Además, el diseño propuesto contribuye a los factores críticos 5, 7 y 8:

- 5. Las posibilidades de análisis estadístico automático de las respuestas pueden servir como un primer nivel de realimentación a los profesionales.
- 7. La estructura de notificación permite registrar la forma en que se detectó el suceso (es decir, qué

defensa actuó para que pudiera ser detectado, las causas raíz a juicio del notificador y las medidas para evitar que el suceso se repita en el futuro).

- 8. La posibilidad de contar con una estructura muy detallada, pero en la que no haya que responder a todas las preguntas, sino solo a aquellas necesarias en función de las respuestas a preguntas previas, junto a la posibilidad de alertas al grupo de análisis tras cada notificación, facilita la eficiencia en el análisis y la respuesta.

El uso efectivo de la herramienta de notificación contribuye e implica además a los factores restantes:

- 1. La disponibilidad de un formulario de notificación accesible anónimamente, con una estructura que

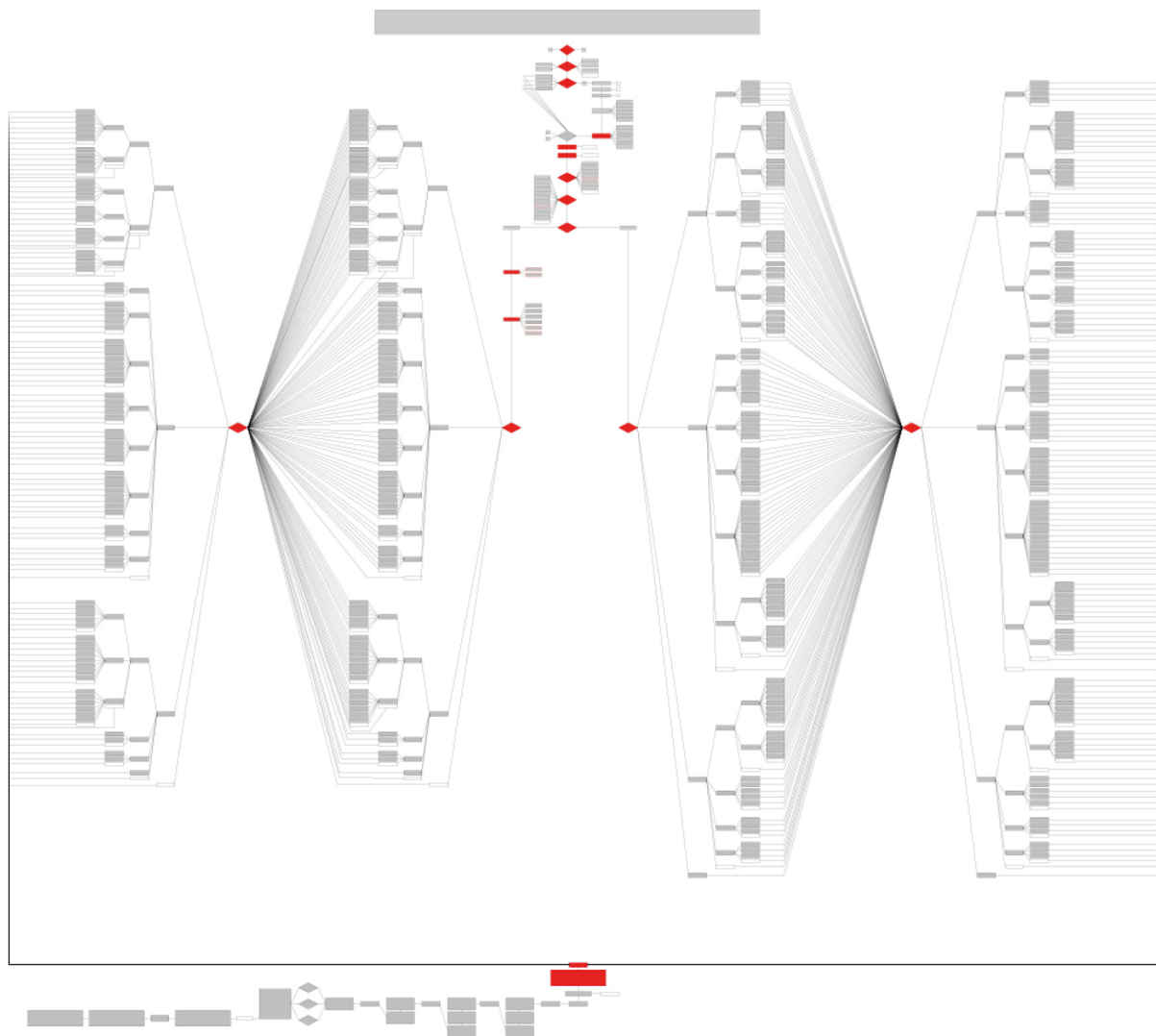


Fig. 2. Diagrama general de la estructura del sistema de notificación basado en la estructura de SAFRON. Se destacan en rojo los campos obligatorios.

guía al notificador en un primer análisis rápido del suceso y la posibilidad de realimentar los resultados estadísticos de un conjunto de notificaciones, contribuye a edificar una cultura de seguridad en la que la notificación se percibe como segura.

- 2. La labor de un grupo de trabajo se facilita con una herramienta que permite la posibilidad de alertas, de exportar los datos a Excel y de realizar análisis estadísticos automáticos.

La estructura implementada en el ILS local (véase fig. 2) cuenta con un total de 704 opciones, 1193 conexiones entre dichas opciones y tan solo 15 campos requeridos. De esta forma hay una taxonomía de clasificación de los sucesos muy detallada, pero con un número limitado de campos requeridos para evitar en lo posible la falta de notificación por una complejidad del sistema excesivamente elevada. Hay 4 campos de texto y solo el de descripción del suceso es obligatorio. La selección de una opción supone en muchas ocasiones la eliminación de muchas otras opciones dependientes de selecciones alternativas, de tal forma que, suponiendo que se responda a todas y seleccionen opciones por el camino más largo en la estructura, se seleccionarían como mucho 50 opciones de las 704 disponibles. La estructura de SAFRON se ha adaptado ligeramente en 6 de las opciones para especificar los nombres de los equipos de la Instalación o incluir opciones no disponibles en la estructura de SAFRON como la disponibilidad de SGRT o de técnicas como SBRT o radiocirugía.

La estructura de SAFRON puede utilizarse en soluciones locales como ILS. El uso de Microsoft Forms como herramienta de gestión tiene, en nuestro caso, ventajas al ser una solución incluida dentro del paquete de software institucional y al que aplican los niveles de seguridad del hospital. Soluciones similares se pueden desarrollar con otras herramientas web de encuestas como Google Forms o Alchemer que permitirían igualmente el acceso web, el análisis estadístico y la personalización del ILS, eligiendo una herramienta u otra dependiendo de la disponibilidad y grado de soporte en cada hospital. Distintas herramientas web implican implementaciones distintas de la estructura de notificación con la base de SAFRON, pero el número de herramientas posibles es bastante limitado y el desarrollo de un hospital puede compararse con otros muchos centros que deban utilizar la misma herramienta, de tal forma que no sea necesario repetir el trabajo de desarrollo de la herramienta de gestión. Así, por ejemplo, la solución propuesta en este trabajo con Microsoft Forms, podría utilizarse en todos los hospitales públicos de la Comunidad de Madrid.

Independientemente de la herramienta, como se mantendría la estructura, la ulterior notificación externa de los datos a SAFRON sería bastante inmediata, dado que habría una correspondencia 1:1 entre los datos del ILS local y los de SAFRON. Por tanto, teniendo en cuenta las ventajas y las desventajas, la solución puede suponer una estrategia de ganancia mutua para el centro y para SAFRON que se resume en la tabla 2.

Tabla 2. Ventajas para el Servicio de Oncología Radioterápica concreto y para SAFRON del diseño de un sistema de notificación como el presentado en este trabajo.

	Para el Servicio	Para SAFRON
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del ILS ya desarrollada y ampliamente avalada. • Posibilidad de personalización con atributos específicos del Servicio. • Notificación más directa con cualquier tipo de dispositivo y sin necesidad de registro. • Traducción al idioma local, eliminando la barrera idiomática. • Posibilidad de compartir el sistema de notificación como plantilla sin datos, de forma que el esfuerzo para desarrollar la herramienta del sistema de notificación local se reduce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantos más sistemas locales tengan la estructura de SAFRON, más probable es que se notifique al sistema, dado que la notificación es más directa y sencilla, con una correspondencia directa campo a campo. • Contribución a la estandarización de la taxonomía de SAFRON a nivel internacional, lo que permite comparaciones y agregación de datos de forma directa.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de desarrollar el formulario web con la estructura de SAFRON o de contactar con un centro que lo haya desarrollado previamente para que lo comparta. 	<ul style="list-style-type: none"> • La notificación a SAFRON no es directa, sino que se realizaría en un paso posterior al uso de la estructura de SAFRON para la notificación local.

Conclusiones

La estructura de SAFRON puede utilizarse en soluciones locales como sistema de aprendizaje de sucesos (ILS) sin la limitación de registro previo y de acceso a una única persona registrada por Servicio de Oncología Radioterápica. Para ello es necesario desarrollar la estructura en algún tipo de software dependiendo de la disponibilidad, soporte y seguridad. La solución diseñada proporciona ventajas tanto para el Servicio como para SAFRON. Este tipo de soluciones puede compartirse como una plantilla sin datos para ser implementadas en otros Servicios, reduciendo así la carga de trabajo necesaria para el desarrollo de una herramienta necesaria para mejorar la seguridad del paciente y requerida legalmente en nuestra legislación.

Bibliografía

- Committee on Quality of Health Care in America-Institute of Medicine. *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. (The National Academies Press, 2000).
- Radiation Offers New Cures, and Ways to Do Harm - The New York Times. <https://www.nytimes.com/2010/01/24/health/24radiation.html>.
- Bogdanich, W. A Pinpoint Beam Strays Invisibly, Harming Instead of Healing. The New York Times (2010). <https://www.nytimes.com/2010/12/29/health/29radiation.html>
- DIRECTIVA 2013/59/EURATOM DEL CONSEJO de 5 de diciembre de 2013 por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes. L13/1-73 (2014).
- Real Decreto 601/2019, de 18 de octubre, sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas con ocasión de exposiciones médicas. 120840–120856 (2019).
- Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud (2015-2020). https://www.seguridaddelpaciente.es/recursos/documentos/2015/Estrategia_Seguridad_del_Paciente_2015-2020.pdf (2015).
- Radiation Protection No 181: General guidelines on risk management in external beam radiotherapy. <http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/RP181.pdf> (2015).
- T. Pawlicki, M. C. and M. M. Incident Learning Systems for Radiation Oncology: Development and Value at the Local, National and International Level. *Clin. Oncol.* 29, 562–567 (2017). DOI:<https://doi.org/10.1016/j.clon.2017.07.009>
- IAEA. Safety in Radiation Oncology (SAFRON). <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Modules/login/safron-register.htm>.
- Radiation Oncology Safety Education and Information System. <https://roseis.estro.org/>.
- Comunicación de Incidentes de Seguridad y Errores de Medicación. <https://cisemadrid.salud.madrid.org/index.htm>.
- Sistema de Notificación y Aprendizaje para la Seguridad del Paciente (SiNASP). www.sinasp.es.
- ASN & ANSM. Vigie Radiothérapie. <http://vigie-radiotherapie.fr/?action=reglementations>.
- PRISMA-RT. <http://www.prisma-rt.nl/index-eng.html>.
- World Health Organization. Radiotherapy Risk Profile. Technical manual. http://www.who.int/patientsafety/activities/technical/radiotherapy_risk_profile.pdf (2008).
- British Institute of Radiology; Institute of Physics and Engineering in Medicine; National Patient Safety Agency; Society and College of Radiographers; The Royal College of Radiologists. *Towards Safer Radiotherapy*. https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/Towards_saferRT_final.pdf
- David L, Cooke, Meina Dubetz, R., Heshmati, Sandra Iftody, E. M., Jodi Powers, Robert C. Lee, P. B. & Dunscombe. HTA initiative 22: A reference guide for learning from incidents in radiation therapy. <http://www.ihe.ca/documents/HTA-FR22.pdf> (2006).
- World Health Organization. Conceptual framework for the international classification for patient safety. v 1.1. <http://www.who.int/patientsafety/implementation/taxonomy/publications/en/index.html> (2009).
- Augusto Radicchi, L., Carlos de Toledo, J. & Henrique Alliprandini, D. Critical success factors for implementation of an incident learning system in radiation oncology department. *Reports Pract. Oncol. Radiother.* 25, 994–1000 (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rpor.2020.09.014>



Reducción de dosis

El programa de gestión de dosis más innovador permite a los profesionales minimizar su exposición y la de los pacientes, simplemente, con un clic.

DoseRite[™]