

**FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**MAESTRÍA
INGENIERÍA EN CALIDAD**

TESIS

***"GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL DESMANTELAMIENTO DE
INSTALACIONES NUCLEARES"***

Autor:

Ing. OMAR HERNÁN GARONIS

Directores:

Ing. Tulio A. Palacios

Dr. Roberto Corcuera

2002

SEDE CASTRO BARROS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES	
ING. JUAN GARONIS	
SIGNATURE	
TOPOGRAFIA	
657.56(943.2)	20561
GAEJ	

DEDICATORIA

Quiero dedicar a toda mi familia esta tesis, fundamentalmente, a mi esposa Gabriela, quien me dio todo su apoyo y paciencia, y está a punto de darme la maravillosa sensación de ser padre, a mi madre Ercilia a quien le debo todo lo que soy, le agradezco el esfuerzo sobrenatural de brindar su vida hacia sus hijos, dedico también este trabajo a mis hermanos Walter y Ariel, a mis tíos Lidia y Roberto, a mis primos Silvia y Matías, y en especial a mi futura hija.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo.

Doy las gracias a mis directores de tesis Ing. Palacios y al Dr. Corcuera, en especial al Ing Palacios por su dedicación para con este trabajo y lograr motivarme en los momentos más difíciles.

A las autoridades de la Comisión Nacional de Energía Atómica y de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional por darme la posibilidad de realizar la carrera de postgrado "Maestría en ingeniería en calidad" y en especial al Dr. Dino Otero, Director del Instituto de Estudios Nucleares de Ezeiza (CNEA), quien gestionó mi beca de estudio ante la Secretaría Académica de la Facultad.

Agradezco profundamente a la Ing. Mazzini, quien me proporcionó el tiempo y apoyo que hicieron posible la terminación de esta tesis.

Al Ing. Harriague, al Lic. Añasco y al Ing. Hey, autoridades del Subprograma de Desmantelamiento de instalaciones Nucleares (SPDIN); por permitirme viajar al exterior a capacitarme y asignarme la responsabilidad de la gestión de la calidad del Subprograma.

Al Ing. Rona, al Ing. Núñez Pettinari, a Franco di Giacomo, a Aldo Fava, al Ing. Fabbri, y muy especialmente a mi hermano Walter Garonis, a todos, por sus enseñanzas que hicieron a la formación que me permitió poder volcar dichos conocimientos en el proceso de esta tesis.

A todos los miembros que componen los grupos de gestión de la calidad de la CNEA, quienes directa o indirectamente han contribuido de alguna forma para que pueda dedicarme a pleno en este trabajo.

A las autoridades del Organismo Internacional de Energía Atómica y en especial al Ing. Laraia, responsable de la Unidad de Descontaminación y Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares del OIEA, que permitieron que viaje al exterior a capacitarme no solo en la temática de la gestión de la calidad de las

organizaciones, sino también en aspectos de descontaminación y desmantelamiento de instalaciones nucleares. A las autoridades, al Ing. Demeulemeester, al Ing. Massaut, y a todos los miembros del Centro de Estudios Nucleares de Bélgica (SCK CEN) con quienes trabajé durante dos meses y que colaboraron y contribuyeron para mi capacitación en la temática de esta tesis, además de su amabilidad y generosidad para brindarme la mejor información. A las autoridades, al Ing. Quesada Bueno, al Ing. Soto Lanusa y a aquellos miembros de la empresa ENRESA, de España, quienes me posibilitaron conocer todo su manejo de gestión de la calidad dentro de la empresa. A las autoridades, al Ing. Boing y todos los miembros del Argonne National Laboratory que participaron como docentes en el curso de entrenamiento del cual participe. Muchas personas merecen un reconocimiento de mi parte y quisiera no haber olvidado ninguno, pero si así ocurrió pido disculpas y desde ya mi agradecimiento. A todos MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

El estudio realizado sobre la temática de gestión de la calidad en el desmantelamiento de instalaciones nucleares en el mundo (fueron visitados el Argonne National Laboratory de los Estados Unidos de Norteamérica, la empresa Enresa de España, y el centro de estudios nucleares SCK CEN de Bélgica, y se analizaron los casos de Francia, Italia, Inglaterra y Rusia), evidenció la no existencia de un documento que especificara los requisitos de un sistema de gestión integral (SGI) que incluya requerimientos de gestión de la calidad, ambiental, de seguridad y salud ocupacional, conjuntamente con los estándares de calidad de la industria nuclear. Si bien es cierto que en todas las organizaciones se siguen lineamientos respecto a los aspectos de gestión mencionados, los mismos no se encuentran normalizados en un documento único integrado y con la terminología compatibilizada adecuadamente.

El estudio de las normas a aplicar resultaron como las más convenientes y adecuadas ISO 9001:2000, la ISO 14001:1996, la IRAM 3800: 1998, el código del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) 50 C/SG-Q, y la guía de seguridad Q-14.

Para llegar a la integración y compatibilización de los criterios, conceptos y pautas de los 5 documentos se utilizó una metodología implementada a través de una matriz de integración de requisitos, con el fin de realizarlo de la forma más segura, ordenada y concisa para obtener como resultado en la columna de requisitos la compatibilización e integración de los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de gestión integral para organizaciones de desmantelamiento.

Con el ánimo de validar el Documento de Especificación de Requisitos (DER), se llevó a cabo la elaboración de documentos (Manual de gestión integral y procedimientos operativos del SGI) que se desprenden de los requisitos del DER, en forma genérica para una organización de desmantelamiento y luego con la decisión de las autoridades del Subprograma de Desmantelamiento de

Instalaciones Nucleares (SPDIN), se aprobaron dichos documentos para la implementación en el Subprograma.

Quedaron algunos temas para seguir trabajando en el futuro, ya que ante la actual imposibilidad de encontrarse una instalación nacional en proceso de cierre y desmantelamiento, no se han podido validar la totalidad de las políticas y procedimientos planificados.

Además se podría proponer, bajo la aprobación de las autoridades de la CNEA, enviar el DER como propuesta de norma de gestión integral para el desmantelamiento de instalaciones nucleares a los organismos de normalización ISO y/o IRAM, y también al OIEA como propuesta de emisión de un Technical Reports.

CONTENIDO

CAPÍTULO	TEMA	PÁGINA
I.	INTRODUCCIÓN	1-12
I.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
I.2	CARÁCTER DE LA PROBLEMÁTICA EN ARGENTINA	4
I.3	MOTIVACIÓN E IMPORTANCIA DE LA RESOLUCIÓN	5
I.4	ETAPAS DEL TRABAJO A DESARROLLAR	7
I.5	CRITERIOS DE ÉXITO	9
II.	ESTADO DE LA CUESTIÓN	1-60
II.1	ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL DESMANTELAMIENTO	1
II.2	FUNDAMENTACIÓN DEL TRABAJO	18
II.3	SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRALES	24
II.4	ASPECTOS TÉCNICOS DEL DESMANTELAMIENTO	26
II.5	ASPECTOS REGULATORIOS DEL DESMANTELAMIENTO	31
II.6	GESTIÓN DE LA CALIDAD RELACIONADA CON LA INDUSTRIA NUCLEAR	34
II.7	DOCUMENTACIÓN UTILIZADA	35
III.	HIPÓTESIS DE TRABAJO	1-12
III.1	LA PROBLEMÁTICA DEL DESMANTELAMIENTO Y LA GESTIÓN INTEGRAL	1
III.2	OBJETIVO DEL TRABAJO	6
III.3	CONDICIONES DEL TRABAJO	6
III.4	NORMATIVA LEGAL Y REGULATORIA APLICABLE	7
IV.	SOLUCIÓN PROPUESTA	1-85
IV.1	ESTABLECIMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	1
IV.2	CRITERIOS, CONCEPTOS Y PAUTAS APORTADAS	2
IV.3	VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	32
IV.4	METODOLOGÍA UTILIZADA	36
IV.5	JUSTIFICACIONES TEÓRICAS	68
V.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	1-39
V.1	RESULTADOS OBTENIDOS	1
V.2	EXPERIMENTOS Y PRUEBAS REALIZADAS	33
V.3	COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS EXISTENTES	35
V.4	CONCLUSIONES	36
VI.	FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	1-2
VII.	GLOSARIO	1-9
VIII	ANEXOS	1-72
VIII.1	MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL	1
VIII.2	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL	21
VIII.3	LISTADO DE PLANES DE LA CALIDAD DEL SGI	69
VIII.4	LISTADO DE FORMULARIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL	70
VIII.5	INSTALACIONES NUCLEARES PROPIEDAD DE LA CNEA	72
IX.	BIBLIOGRAFÍA	1-6

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

I.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las instalaciones nucleares en general, y en particular los reactores y las centrales nucleares, son diseñadas, construidas, puestas en marcha, operadas, clausuradas, y desmanteladas en el transcurso de su existencia, *y al finalizar su vida útil, deben ser clausuradas y desmanteladas para dejar el sitio de su emplazamiento en condiciones de uso sin restricciones. Estas actividades requieren realizarse de modo de garantizar la seguridad de los trabajadores y de la comunidad, y la integridad del medio ambiente en el área de influencia.*

Debido a la confiabilidad necesaria en la cual se deben realizar las actividades nucleares, y a la gran sensibilidad que la sociedad tiene para con la industria, el desmantelamiento de las instalaciones nucleares debe realizarse bajo una planificación cuidadosamente elaborada y revisada, previendo todo tipo de circunstancias. Una parte importante de dicho plan incluye un programa¹ de aseguramiento de la calidad, con el fin de garantizar la mayor probabilidad en cuanto a que la seguridad de las operaciones a realizar en el proceso de desmantelamiento, sean sin ningún tipo de fallas.

El desmantelamiento de las instalaciones nucleares, a nivel internacional, comenzó hace sólo un par de décadas atrás, y desde entonces se estudia con gran ahínco, la forma más ordenada y cuidadosa de realizarse. En consecuencia, la experiencia internacional en desmantelamiento de instalaciones nucleares es

¹ Existe bibliografía donde se menciona "Programa de Aseguramiento de la Calidad" y se refiere a un "Sistema de Aseguramiento de la Calidad" o a un "Sistema de la Calidad"

muy incipiente, por el corto tiempo en que se comenzó a desarrollar esta actividad, lo que hace imperioso el profundizar los estudios conducentes a la optimización del proceso de desmantelamiento.

Un profundo análisis internacional de la problemática realizado por el autor, a través de investigaciones en la bibliografía, en Internet, en la participación de un curso de entrenamiento en el laboratorio Argonne National Laboratory de los EEUU, con entrevistas a expertos internacionales realizadas en dicho curso, con profesionales del Reino Unido, Rusia, Alemania, también en el entrenamiento realizado en el Centro de Estudios Nucleares SCK CEN, de la ciudad de Mol, en Bélgica, y con la visita a la empresa que se dedica al desmantelamiento y la gestión de los residuos nucleares, ENRESA SA, en Madrid, España, y de otros estudios realizados sobre la temática de la calidad en el desmantelamiento de instalaciones nucleares, demuestran que los programas de aseguramiento de la calidad de las organizaciones de desmantelamiento en el mundo, contemplan fundamentalmente los aspectos de calidad que hacen a la seguridad radiológica, la seguridad nuclear, o a lo sumo al medio ambiente.

Por consiguiente, se consideró indispensable la incorporación de criterios de gestión de la calidad en su más amplio sentido, en los sistemas de gestión para el desmantelamiento de instalaciones nucleares, y entendiendo que el concepto de calidad siempre está relacionado con el cumplimiento de requisitos, estos deben contemplar no sólo los de gestión de la calidad sino también los de gestión ambiental, de seguridad y salud ocupacional y obviamente los radiológicos.

La referencia sobre calidad en el desmantelamiento de instalaciones nucleares implicó, para el autor, partir de una cuestión elemental, en la cual todos los que conocen sobre los sistemas de gestión de la calidad se plantearían: ¿cuáles son los requisitos que deben cumplirse para trabajar con calidad en esta temática?, y

la respuesta posible, luego del análisis nacional e internacional sobre la temática, fue leer, interpretar, analizar, compatibilizar y elaborar un documento de especificaciones, que sea homogéneo y ordenado, y que establezca los requisitos del sistema de gestión integral¹ para el desmantelamiento de instalaciones nucleares, adaptando las normas ISO 9000, para la implementación de un sistema de gestión de la calidad, las normas ISO 14000, para la implementación de un sistema de gestión ambiental y las normas IRAM 3800, para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, conjuntamente con los estándares específicos de la industria nuclear y sus guías de seguridad emitidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El sistema de gestión integral, es el conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan entre sí, para establecer la política y los objetivos, y para lograr dichos objetivos con el fin de dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, el medio ambiente, la seguridad tanto radiológica como convencional y la salud ocupacional.

Este trabajo deja establecidos los criterios a tener en cuenta para la implementación de un sistema de gestión integral para el desmantelamiento de instalaciones nucleares, y se basa en las modernas normas de sistemas de gestión como lo son las de gestión de la calidad ISO 9001 [1], de gestión ambiental ISO 14001 [2], y de seguridad y salud ocupacional IRAM 3800 [3], con la particularidad de la integración a estos criterios los del Código de Seguridad 50 C/SG-Q [4], que es el documento que especifica para el aseguramiento de la calidad en la industria nuclear y la guía Q-14 [5], que es la especificación para el aseguramiento de la calidad en el desmantelamiento, del OIEA.

¹ Incluye los criterios de los sistemas de gestión de la calidad, de los sistemas de gestión ambiental, de los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional; y de los sistemas de aseguramiento de la calidad, desde el punto de vista de la seguridad radiológica.

Se asignó una relevante importancia a la relación o interacción de los elementos del sistema de gestión integral, y es por eso que los criterios fueron establecidos en forma viable, armónica y sustentable, bajo la fundamental premisa de responsabilidad social que implica para la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, (según la ley 24804ⁱ, en Argentina, es la Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA), desmantelar las instalaciones y dejar los emplazamientos libres para su uso sin restricciones.

Se consideró, que no es suficiente sólo con la acumulación de los requisitos, sino que fue necesario analizarse la compatibilidad de las normas, el vocabulario y el espíritu de los requisitos procedentes y además buscó asegurarse la dinámica, viabilidad y facilidad de los mismos para la implementación del sistema de gestión integral, realizando un estudio de las normas de los sistemas de gestión mencionados con sus respectivas familias de normas, y elaborar la documentación emanada por los requisitos integrales establecidos, con el fin de demostrar que pueden ser implementados sin mayores dificultades.

1.2 CARÁCTER DE LA PROBLEMÁTICA EN ARGENTINA

En Argentina, se encuentran una cantidad de instalaciones nucleares relevantesⁱⁱ que serán desmanteladas en un futuro no muy lejano. Dichas instalaciones fueron licenciadas por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y, con el desmantelamiento de las mismas, se busca caducar con la licencia y dejar el lugar sin restricciones para su uso. Además existen también, otras instalaciones nucleares, algunas de propiedad privada y otras de propiedad del estado, que

ⁱ Poder Legislativo Nacional, "Ley nacional de la actividad nuclear", promulgada en 1997.

ⁱⁱ En el Capítulo VIII.5 se encuentra el listado de las instalaciones nucleares relevantes a desmantelar por la CNEA.

también serán desmanteladas en el futuro, y es de sumo interés para la CNEA darle un lugar relevante al estudio y la planificación de esta temática, con la implementación de su sistema de gestión de la calidad.

En la actualidad, se encuentra en plena función dentro de la CNEA, el Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), el cual tiene la misión de coordinar la planificación y el desmantelamiento de las instalaciones nucleares. El autor de este trabajo fue designado por el Jefe del SPDIN, como responsable de la gestión de la calidad en el proceso de desmantelamiento.

En esta etapa inicial, en la cual no existen aún instalaciones que estén en condiciones de cese de operación para ser desmanteladas, las funciones del SPDIN son:

- realizar el inventario,
- la caracterización del material radioactivo,
- la evaluación de aspectos ambientales,
- la evaluación de riesgos,
- la consideración de recursos,
- la clasificación de residuos,
- el desarrollo de tecnologías para la descontaminación y
- el desmantelamiento,

Estas actividades tienen el fin de concluir en la mejor opción a adoptar como estrategia de desmantelamiento para cada una de las instalaciones que se encuentran licenciadas por la ARN, y desarrollar dichas actividades bajo la aplicación de un sistema de la calidad, en la cual el autor considera necesario la integración de dicho sistema de gestión con el ambiental y el de seguridad y salud ocupacional.

1.3 MOTIVACIÓN E IMPORTANCIA DE LA RESOLUCIÓN

Ante la diversidad de formas para encarar el problema de la implementación de un sistema de gestión en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares en el mundo y de enfocar de diversas maneras la consideración de los criterios de la calidad y de la seguridad, el autor se motiva en la realización de este trabajo como forma de **reglamentar el proceso de gestión y respetar un criterio fundamental de la calidad, como lo es la normalización de las prácticas y la creación de un documento que establezca todos los requisitos para realizar la implementación de un sistema de gestión integral en el desmantelamiento de instalaciones nucleares.** La elaboración de esta especificación donde se establece la integración de requisitos, contempla todos los criterios más modernos de gestión considerados por las normas internacionales, con la incorporación de los criterios específicos de la industria nuclear, y servirá como documento de planificación de las actividades del proceso de desmantelamiento, para asegurar la eficacia y la mejora continua de las operaciones y para sistematizar las actividades de desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

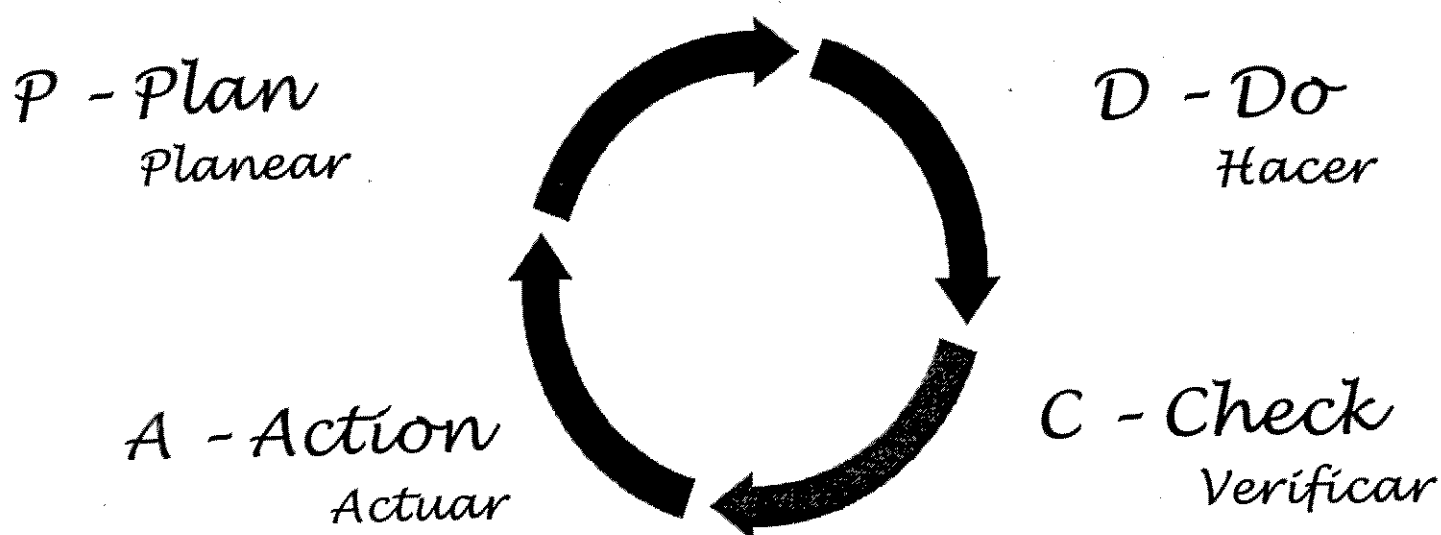
Además, se propone este trabajo como contribución y propuesta para la emisión de una futura norma, que pueda ser editada por el Organismo Internacional de

Energía Atómica (OIEA), por el Organismo Internacional de Normalización (ISO), por el Organismo Nacional de Normalización (IRAM), y/u otros organismos de normalización interesados.

El momento parece ser el adecuado y de suma importancia para la solución a la problemática de no contar con una especificación que establezca los requisitos a seguir para la implementación de un sistema de gestión integral, ya que lograr unificar los criterios, con enfoque en la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores tiene como finalidad la emisión de una normativa internacional que organice, ordene, facilite y dinamice las actividades de los trabajadores, reguladores, especialistas en seguridad radiológica y convencional, en gestión ambiental, y particularmente la de los especialistas en gestión de la calidad que encabezan estos desafíos, tomando en cuenta las tareas de desmantelamiento que se realizarán en el mundo en un futuro no muy lejano.

1.4 ETAPAS DEL TRABAJO A DESARROLLAR

Los pasos que se planificaron en este trabajo para lograr el resultado deseado de concluir con el documento de especificación claro, conciso, y comprensible, constituyen la aplicación del *Ciclo de Demming* [6], en donde el autor planificó, desarrolló, controló y actuó en búsqueda de la mejora del trabajo para finalizar con el documento de especificación en su versión final.



Las actividades del primer cuarto del *Ciclo de Demming* (Planificación) quedaron establecidos de la siguiente manera:

1. Estudio y análisis de la bibliografía existente en lo referente a los sistemas de aseguramiento de la calidad de los programas de desmantelamiento de instalaciones nucleares
2. Investigación vía internet de las paginas electrónicas relacionadas con el desmantelamiento y su sistema de aseguramiento de la calidad.
3. Búsqueda de las normativas de aseguramiento de la calidad aplicables en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.
4. Lectura, interpretación y análisis de las normativas de aseguramiento de la calidad aplicables en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

5. Selección de las normativas de gestión que serán utilizadas como la base de la cual partir para alcanzar el documento final que establezca los criterios a seguir para realizar el proceso de desmantelamiento.

En el segundo cuarto "*Hacer*" se llevaron a cabo las siguientes actividades:

6. Desarrollo de la matriz como metodología para contemplar todos los requisitos de las cinco normas integradas de gestión.
7. Compatibilización de las filosofías, los conceptos y el vocabulario de los criterios establecidos en las cinco normas integradas de gestión.
8. Redacción del Documento de Especificación de Requisitos (DER), es decir, la especificación que establece los requerimientos para la implementación de los sistemas de gestión integrales en los organismos de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

En el tercer cuarto "*verificar*" se intentó chequear la factibilidad de implementación de los requisitos establecidos:

9. Desarrollo de una hipotética organización para el desmantelamiento de instalaciones nucleares, con una matriz de responsabilidades y funciones para cada uno de los sectores de dicha organización.
10. Elaboración de las políticas y objetivos de calidad, medio ambiental, y de seguridad y salud ocupacional, en el manual de gestión integral, siguiendo los requisitos establecidos en el DER.

11. Elaboración de los procedimientos escritos, definidos y mencionados en el manual de gestión integral que son requeridos por el DER, y que se establecen como políticas a seguir en el manual de gestión integral elaborado.

En el cuarto final del *Ciclo de Demming*, "corregir", se actuó modificando todas aquellas pautas que presentaban dificultades:

12. Se modificaron los requerimientos que presentaban dificultades de interpretación y aquellos que se encontraban con incompatibilidad entre sí con otros requerimientos.
13. Validación del DER, mediante la verificación de la aplicabilidad de la documentación del sistema de gestión integral en la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares creada en el Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN) de la CNEA.

Estas etapas constituyeron los pasos hacia el logro de los objetivos establecidos por el autor en el capítulo III (punto III.2), y convalidan la aplicación del *Ciclo de Demming* para todas las actividades que se emprendan con un objetivo claro.

1.5 CRITERIOS DE ÉXITO

Los criterios que se adoptaron como forma de evaluación del éxito del trabajo, son los siguientes puntos, que demostrarían el logro de los resultados esperados y del objetivo propuesto:

- *Elaboración de una lista única de requisitos integrados.*
- *Cobertura total de los requisitos de las normas integradas.*
- *Reducción de la documentación del sistema de gestión.*
- *Compatibilización de la filosofía y vocabulario de las normativas de base.*
- *Aplicabilidad a todo tipo de instalación nuclear licenciada.*
- *Identificación y tratamiento adecuado del cliente del desmantelamiento*
- *Orientación a la prevención de fallas y a la mejora continua.*
- *Incorporación de los requisitos legales y reglamentarios.*
- *Realización de auditorías integrales.*

Frente a estos criterios de éxito mencionados se encuentran también algunos aspectos que podrían causar problemas en la implementación de los requisitos del DER.

Uno de los inconvenientes que podría aparecer es la diferencia de terminología en alguna legislación nacional, provincial o municipal que no coincida con la definición que se le dio en este trabajo. Se deja aclarado que no es parte de este trabajo realizar un estudio minucioso de la legislación pertinente ya que sería muy extenso el estudio de todas las regulaciones nacionales, provinciales y municipales existentes para cada una de las instalaciones nucleares que eventualmente serían desmanteladas en el futuro por la CNEA. Además, esta dentro del objetivo de este trabajo (DER), que el mismo pueda ser utilizado en todas partes, más allá de las diferencias en la legislación que existe entre las comunidades en las cuales se encuentran las instalaciones nucleares, ya sea en el ámbito nacional así como también en el ámbito internacional.

Otro problema que podría existir, es la aplicabilidad completa del DER en aquellas instalaciones menores, en las cuales sería exagerada la implementación de la totalidad de los requisitos; por lo que podría aplicarse un sistema de gestión integral con algunas exclusiones a algunos requisitos establecidos en el capítulo 7 del DER, únicamente justificados y permitidos por la autoridad regulatoria respectiva.

Otra dificultad sería, que lo definido como uno de los tres clientes, la *autoridad regulatoria*, no exista o sea parte de la misma organización quien es la responsable de realizar el desmantelamiento, con lo cual la independencia para juzgar ciertos criterios regulatorios a considerar y cumplir se verían comprometidos. No es el caso de la Argentina que cuenta desde el año 1996, con una organización independiente que regula y controla la actividad de las instalaciones nucleares en el país, como la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).

CAPÍTULO II: ESTADO DE LA CUESTIÓN

II.1 ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL DESMANTELAMIENTO

Internacionalmente se realizaron varios desmantelamientos de instalaciones nucleares, pero el autor destaca en este trabajo tres casos que tuvo la oportunidad de visitar y conocer, entre otros aspectos técnicos, cuales fueron los enfoques de la implementación del sistema o programa de gestión de la calidad en cada uno de ellos, y en los cuales las organizaciones respectivas son de tres países diferentes, con culturas organizativas distintas, lo que permite ver la filosofía de trabajo de las diversas organizaciones de desmantelamiento. En los tres casos que se describen a continuación solo se verán aspectos relacionados con la gestión de la calidad de las organizaciones que llevaron o están llevando a cabo el desmantelamiento, y quedarán excluidos aspectos técnicos específicos.

II.1.1 REACTOR JANUS - ARGONNE NATIONAL LABORATORY (ANL-USA)¹

El reactor de investigación JANUS fue construida en 1963 para estudiar efectos biológicos de exposición de neutrones rápidos. Era un reactor de 200 kW de potencia térmica, con combustible enriquecido, moderado con agua liviana y el reactor tipo tanque. Tenía dos salas de exposición separadas una de ellas para dosis bajas y otra para dosis altas. La instalación fue clausurada en marzo de 1992, y se le retiró el combustible en 1993.

La organización del proyecto tenía como responsable general al Departamento de Energía (DOE) de los Estados Unidos, mientras que la gestión de campo fue conducida por el Grupo de Argonne – DOE. Otras responsabilidades particulares

¹ Descripción extraída del plan de aseguramiento de la calidad para la descontaminación y el desmantelamiento de la facilidad JANUS [11]. Dicho documento fue entregado en el curso de entrenamiento realizado por el autor en Argonne National Laboratory, Chicago, EEUU, en noviembre de 2000.

se detallaron en el *Plan de desmantelamiento* específico para la instalación JANUS. La División Desarrollo de Tecnología del Programa de Decontaminación y Desmantelamiento (DyD) de Argonne National Laboratory – EAST (ANL-E) fue designada para llevar a cabo el proceso. El jefe de proyecto dependía del jefe de operaciones de la División de Desarrollo de Tecnologías y este reportaba al jefe del Programa de Desarrollo de Tecnologías.

El rol del contratista consistía en proveer al personal de gestión, conocimientos de salud y seguridad, técnicas de DyD y la certificación DOE para los técnicos de salud física. Se preparó un plan de salud, seguridad y medioambiente. También, el contratista, proveía mensualmente informes que detallaban el cumplimiento del trabajo y los costos del trabajo realizado, y serían quienes realizaron la inspección final. Un Plan de Aseguramiento de la Calidad fue preparado y cubría varias actividades tales como:

- la segregación de material radioactivo y los residuos no radioactivos
- el embalaje de residuos
- la determinación de los radionucleidos y su radioactividad
- la calibración de instrumentos
- la inspección y certificación de equipamiento
- la inspección de los embalajes de residuos
- el mantenimiento de muestras bajo custodia

El jefe del proyecto tuvo la responsabilidad general para la ejecución del plan de aseguramiento de la calidad asistido por varios grupos de trabajo de la organización del ANL-E. Las actividades de desmantelamiento fueron documentadas y los registros realizados diariamente en cada una de las actividades. Semanalmente se realizaban reuniones del personal que ayudaban a mejorar el desempeño de las actividades y los informes fueron remitidos al DOE

con el detalle de las actividades realizadas en la semana. Los Informes mensuales se remitían al DOE detallando las actividades mensuales, los costos y la agenda de trabajo. Los datos del proyecto fueron retenidos como registros permanentes.

Todo el personal tenía acceso a una orientación sobre seguridad industrial, seguridad radiológica, operaciones de residuos peligrosos, entrenamiento específico del lugar, conducción de entrenamiento de operaciones y entrenamiento en el plan de aseguramiento de la calidad, así como también entrenamiento adicional requerido para realizar funciones específicas.

El Jefe del Proyecto tenía la responsabilidad primaria del seguimiento, a través de la líneas de gestión, de todos los trabajadores del proyecto. El personal del proyecto tenía la autoridad y responsabilidad de parar el trabajo si una condición o actividad insegura fuera observada.

Todos los trabajos fueron realizados en cumplimiento del manual ANL-E ESHⁱ, el análisis de seguridad auditable JANUS, y el plan de salud, seguridad y medioambiente.

Un comité de revisión y planificación independiente, revisó los planes y procedimientos, hizo recomendaciones al Jefe del Proyecto y colaboró con la autoridad, en la aprobación final de todos los planes y procedimientos.

En cuanto a la seguridad radiológica, el manual ANL-E ESH y el plan de controles radiológicos específicos de un proyecto de desmantelamiento anterior, Afftrex, sirvió como guía. Aproximadamente 400 horas de guardias fueron provistas por el personal de ANL-E ESH/ HPⁱⁱ. Las guardias incluían revisiones de los planes y procedimientos de salud física, auditorías de datos de proyectos y el periodo radioactivo.

ⁱ ESH Environmental Safety and Health

ⁱⁱ HP Health Physics

La seguridad e higiene industrial tenía en cuenta las muestras tomadas de acuerdo con las regulaciones OSHA¹ y ANL-E. La ANL E ESH de higiene industrial proveyó la guía sobre manejo y cuidados de materiales tóxicos. La ANL E ESH de ingeniería de seguridad y el personal del proyecto monitoreó las operaciones de los subcontratistas. El plan de supervisión y mantenimiento requería semanalmente inspecciones de seguridad y mensualmente inspecciones de alto riesgo. Mensualmente había reuniones del personal para tratar temas relacionados con la seguridad.

La conducción de las operaciones se llevo a cabo siguiendo el manual de operaciones del ANL E DyD, cuyos elementos fundamentales fueron:

- la operación de la organización y de la administración
- las comunicaciones
- la investigación de los eventos anormales
- el control de estado de los sistemas y componentes
- los registros diarios
- el destino de materiales
- el etiquetado (identificación de ítem)
- las operaciones esenciales para asegurar el progreso en tiempo y la protección

En este caso, se concluye que en los Estados Unidos se basan en un sistema de aseguramiento de la calidad establecido y controlado por el Departamento de Energía (DOE) del gobierno de los Estados Unidos.

¹ OSHA Occupational Safety and Health Act

II.1.2 REACTOR BELGA BR3, CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES,

SCK CEN, BÉLGICA¹

Después de una vida útil de 25 años, el primer reactor de ensayos belga BR3 (Belgian Reactor number 3) del Centro de Estudios Nucleares (SCK-CEN) en Mol, fue clausurado en 1989. El desmantelamiento fue elegido como un proyecto piloto por la Unión Europea. Hasta el momento, el circuito primario fue descontaminado y las partes internas del reactor altamente activadas fueron desmanteladas y almacenadas en forma segura y económica.

Ahora el proyecto llegó al próximo paso importante: el desmontaje del recipiente de la instalación, de 28 t. Este es el primer caso en Europa de desmantelamiento de un recipiente de presión de un reactor PWR. En agosto de 1999, el recipiente de presión del reactor fue levantado y sacado de su recinto.

El reactor BR3 estaba en operación desde 1962, fue el primer reactor PWR en Europa Occidental con una potencia efectiva (eléctrica) de 10.5 MWe. Durante sus 25 años de operación, el reactor cumplió un importante rol en la industria nuclear como centro de entrenamiento de operadores belgas y extranjeros de reactores PWR comerciales (la mayor parte de los reactores nucleares europeos son PWR), pero también como reactor de ensayos para tipos nuevos y especiales ensambles de combustibles PWR. En 1987, debido a razones económicas y técnicas, el BR3 fue definitivamente clausurado.

El desmantelamiento comenzó con la descontaminación del circuito primario. Esto significa que fueron limpiados totalmente los componentes de los circuitos del primario. Posteriormente, las estructuras del recipiente a presión del reactor, que

¹ Descripción extraída de la presentación realizada por el Ing. Demeulemeester, en el curso de entrenamiento realizado por el autor en el Centro de Estudios Nucleares (SCK-CEN), Mol, Bélgica, en septiembre de 2001. El Ing. Demeulemeester es el Coordinador de Aseguramiento de la calidad de la Sección de Descontaminación y Desmantelamiento (D&D) del SCK-CEN

contenían el núcleo y la instrumentación, fueron cortados en pedazos con técnicas existentes.

Los pedazos cortados fueron transferidos a una instalación específica para el acondicionamiento y almacenaje temporario de residuos nucleares. El levantamiento del recipiente de presión del reactor fue realizado en la etapa siguiente del desmantelamiento. Continuando la planificación establecida, hasta el momento, la finalización del desmantelamiento y la liberación del lugar tendrá lugar en el año 2007.

Las operaciones son principalmente financiada por fondos del SCK-CEN, de todas las responsabilidades técnicas. Los gastos son controlados por el Federal Government and the National Organism for Radioactive Waste Management and Enriched Fissile Materials (NIRAS/ONDRAF)

Desde su inicio, el proyecto de desmantelamiento del BR3 tuvo dos importantes metas. La primera es la restauración industrial del lugar, y la segunda, es el análisis científico de todas las observaciones para la ejecución de las actividades futuras de desmantelamiento en la forma más eficiente. Además, el desarrollo y aplicación de los procedimientos y técnicas de corte han de ser implementados tomando en consideración los costos, la optimización y la minimización de los residuos.

Los costos del desmantelamiento y los residuos son reducidos tanto como sea posible, y la dosis de radiación para los trabajadores y la población son minimizadas tanto como sean razonablemente realizables.

Según el OIEA la aplicación de un plan y una estrategia de desmantelamiento bien definida, con cuidada atención dada a los principios de ALARA¹, resultarán en la reducción de las fuentes de radiación, los

¹ ALARA (As Low As Reasonably Achieve)

valores de dosis y el tiempo de los trabajadores en las zonas radioactivas [29].

El sistema de gestión de la calidad está aplicado según la norma ISO 9001:1994, y actualmente se está estudiando el cumplimiento de la nueva versión de la norma ISO 9001:2000.

Bajo el conocimiento que las actividades del desmantelamiento generan muchos materiales que deben cumplir con varios requerimientos para ser evacuados del sitio, fue pensado la implementación del sistema de aseguramiento de la calidad únicamente para la gestión de los materiales, incluyendo los residuos comunes y radioactivos, derivados del desmontaje de los elementos, sistemas y componentes del reactor.

Dentro de esos requisitos podemos mencionar los siguientes:

- Trazabilidad de los materiales (salud física y servicio técnico).
- Destino (usuario final).
- Medición (salud física).

Estos requisitos y el uso de los métodos de tratamientos diferentes crean un complejo flujo de materiales.

Para cumplir estos requisitos, la sección de DyD necesita lo siguiente:

- Conseguir toda la información relevante sobre los materiales derivados del desmantelamiento.
- Evitar perder la información necesaria.
- Estandarizar la implementación del desmontaje.
- Describir los métodos de tratamiento diferentes.
- Tener una descripción organizacional de trabajo.

- Describir y validar la caracterización y los métodos de medición.

Para cumplir con dichas consideraciones, implementaron un sistema de aseguramiento de calidad basado en la norma ISO 9002, para la administración del flujo de los materiales derivados del desmantelamiento.

El sistema de aseguramiento de la calidad del Sector de *Descontaminación y Desmantelamiento* (DyD), está fuertemente vinculado con el Sector de *Gestión de la Calidad* del Centro de Estudios Nucleares (SCK CEN). El Coordinador del sistema de Aseguramiento de la calidad (QAⁱ), del sector de DyD, interactúa a través del *Comité de Dirección* y del *Comité de Asesoramiento* con el Sector de *Gestión de la Calidad* del SCK CEN. A través del encuentro de coordinadores de QA de los distintos sectores del SCK CEN y de la interrelación entre cada coordinador y el gerente de *Gestión de la Calidad* del SCK CEN, se produce el intercambio de experiencias y soluciones a los diversos problemas que se van presentando, y la cooperación seccional o interdepartamental.

La interacción del Coordinador de *Aseguramiento de la Calidad* en la sección de DyD, contempla reuniones mensuales con el personal y con el jefe de la sección de DyD, para discutir acerca del grado de evolución y los problemas que se presenten. Las reuniones del coordinador con el gerente de *Gestión de la Calidad* del SCK CEN son realizadas anualmente para asegurar la evaluación de la implementación del sistema de la calidad.

El alcance que se le da al sistema de aseguramiento de la calidad, no es a todo el proceso de descontaminación y desmantelamiento, sino que solo se limita a:

- La trazabilidad de los documentos, concernientes a los trabajos de desmontaje, a la gestión de los datos tales como el peso y las mediciones de contaminación.

ⁱ QA Quality assurance

- La trazabilidad física, para conocer donde están ubicados los materiales, excepto para algunos de ellos que se desclasifican.
- La instalación de BR3.

Más adelante, el alcance incluirá la ejecución y los resultados de las mediciones de la caracterización y la gestión de los datos nucleares.

La planificación estratégica se realizó considerando un 20 % de carga de trabajo para el coordinador del sistema de QA en la realización de los procedimientos relacionados con el desmontaje, la implementación de los procedimientos del SCK CEN, la elaboración de los procedimientos del flujo de materiales, la realización de auditorías internas y externas, la elaboración e implementación de los procedimientos para la medición y la caracterización.

El comienzo de la implementación fue a fines de 1997, la primera auditoría interna fue ejecutada en julio de 1999, luego se realizó otra en diciembre de 2000 y la última a comienzos de octubre de 2001. Dentro de los objetivos se piensa en la certificación, por una organización de tercera parte, para comienzos del año 2002.

Las claves para asegurar la calidad se basa en:

- Archivos de desmantelamiento (para cada grupo de desmantelamiento).
- Sistemas de embalaje.
- Base de datos computarizadas.
- Transferencia de información interna y externa.

Las responsabilidades fueron asignadas para cada uno de los sectores y se hizo hincapié en la concientización del personal en todo lo inherente a la identificación y clasificación de los materiales, y en la transferencia de los datos a los correspondientes registros y bases de datos del sistema. Actualmente se está trabajando en la relación del programa de gestión de la calidad del SCK CEN con

respecto al sistema de aseguramiento de la calidad del sector de D&D, y simultáneamente se está completando la implementación de los procedimientos de la gestión de los materiales, escribiendo las últimas instrucciones de trabajo. Posteriormente se trabajará en la incorporación dentro del sistema del control de los equipos de inspección, medición y ensayo.

Entre las experiencias asimiladas en las etapas cumplidas, se pueden mencionar:

- Se planificó un 20 % de carga de trabajo para el coordinador del sistema de QA y se demostró que es insuficiente ya que era necesario una persona tiempo completo por lo menos la primera mitad del primer año.
- Encontrar la forma de contrarrestar la falta de voluntad de los operadores de mayor antigüedad.
- Concientizar al personal sobre el incremento de trabajos administrativos sobre la documentación a registrar.
- Enfocar la eficiencia para alcanzar los objetivos.
- Concientizar una mayor forma sistematizada de trabajo.
- Colección y conservación de los registros necesarios.

En el caso de esta sección de DyD del SCK CEN el enfoque que le dieron a la implementación del sistema de aseguramiento de la calidad esta basada en los requisitos de la norma ISO 9002:1994, y solo se limita a la trazabilidad de los materiales dejando afuera del alcance el capítulo de control de diseño que posee la norma ISO 9001:1994.

II.1.3 CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS – ENRESA, ESPAÑA¹

El Congreso español, en el año 1984, tomó la decisión de constituir una empresa pública que se hiciese cargo de la gestión de todos los residuos radioactivos generados en ese país y del desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

A partir de esta decisión del parlamento, es cuando el gobierno español decide ponerla en marcha con el nombre de Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA).

ENRESA tiene como misión la gestión de los residuos radiactivos generados en España y el desmantelamiento de centrales nucleares. El objetivo de la gestión es la inmovilización de los residuos radiactivos y su aislamiento del medio ambiente, garantizando que no exista riesgo radiológico indebido para las personas ni para el medio ambiente y minimizando las cargas a las generaciones futuras.

Con esta breve introducción sobre la empresa ENRESA, se dan precisiones sobre el sistema de gestión de la calidad de la organización, que incluye la implementación del sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001 bajo la cual fue realizado el desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I CNV-I

La Central Nuclear Vandellós I (497 MW), es del tipo grafito-gas y está situada en la provincia de Tarragona, quedó fuera de servicio en octubre de 1989 a consecuencia de un incendio. Aunque este incidente no tuvo implicaciones radiológicas y sólo se produjeron daños en las instalaciones industriales, el Ministerio de Industria y Energía, en noviembre de 1989, suspendió el permiso de explotación de la central.

ENRESA recibió el encargo de su desmantelamiento, para lo que elaboró el Plan de Desmantelamiento y Clausura que fue aprobado por el Ministerio de Industria,

¹ Descripción extraída de la presentación realizada por el Ing. Quesada Bueno, en la visita realizada por el autor a la empresa ENRESA, Madrid, España, en Noviembre de 2001. El Ing. Quesada Bueno es el Jefe del Departamento de Gestión de la Calidad de ENRESA.

previo informe favorable del Consejo de Seguridad Nuclear. De acuerdo con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), el Plan de Desmantelamiento de Vandellós I, contempla las siguientes etapas de actuación [9]:

Etapas 1 (1990-1997)

HIFRENSA, la empresa propietaria de Vandellós I, desarrolló los siguientes procesos:

- Descarga del reactor y evacuación del combustible.
- Acondicionamiento de los residuos de operación.
- Extracción y pre-acondicionamiento de los residuos depositados en los silos de grafito.



**Estado de la Central
previo al desmantelamiento (Nivel I)**

Etapas 2 (1998 –2023)

El objetivo del Nivel 2, actualmente en curso, consiste en desmontar y demoler los edificios y sistemas de la central, excepto el cajón de hormigón que contiene el reactor, que permanecerá confinado. Esta actuación supondrá liberar el 80% del emplazamiento en cinco años.

Concluida esta etapa, se iniciará un periodo de latencia de 25 años, que permitirá que la radiación del reactor decaiga hasta un 5% del valor actual, pudiéndose

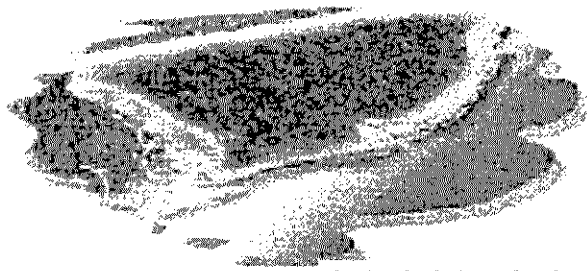
acometer entonces el total desmantelamiento del mismo, quedando liberado el terreno para cualquier otro uso.



**Finalizado el Nivel 2
situación en periodo de latencia (2002-2027)**

Etapas 3

Finalizado el periodo de latencia, que tendrá una duración de 25 años, la radiación en el cajón del reactor habrá decaído hasta un 5 % del valor actual, lo que permitirá que se acometa el desmantelamiento total del reactor con el mínimo riesgo radiológico, dejando liberado el terreno para cualquier otro uso.



**Tras un periodo de latencia de 25 años
se acometerá el Nivel 3**

El sistema de gestión de la calidad con que se está llevando a cabo en el desmantelamiento de la CN-Vandellós I, tiene como premisa fundamental la política de la calidad que fue establecida por la presidencia de la empresa ENRESA. La misma se basa sobre los siguientes conceptos:

- Calidad objetiva permanente en todas las actuaciones
- Las personas. Formación y participación

- Implantación de sistemas preventivos
- Seguridad. Factor prioritario
- Evaluación y mejora continua
- Los clientes. Referencia permanente

La documentación del sistema de gestión de la calidad contiene un documento madre, como lo es el Manual de la Calidad, donde se describe el sistema de la calidad aplicado, y en él se plasma una introducción, la política de la calidad, y la organización. Además contiene las directrices sobre los siguientes criterios:

- Control de documentos
- Control de diseño
- Control de suministros
- Control de elementos
- Control de procesos
- Control de inspecciones y ensayos
- Control de desviaciones
- Acciones correctivas
- Registros de aseguramiento de la calidad
- Auditorias

Además el Manual de la Calidad se basa en:

- *La Guía de seguridad 10.1, del Consejo de Seguridad Nuclear "Guía básica de garantía de la calidad para instalaciones nucleares" que considera los elementos relacionados con la seguridad.*

- *La norma UNE 73.401.95, "Garantía de la calidad en instalaciones nucleares", que considera los elementos no relacionados directamente con la seguridad, pero relacionados con la protección radiológica.*
- *La norma UNE-EN-ISO 9001, "Sistema de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa", 1994, esta considera elementos no relacionados con la seguridad, pero que son importantes para alcanzar los objetivos de calidad de la empresa"*

El contenido del sistema de gestión de la calidad contempla también el cumplimiento de la legislación vigente y una serie de procedimientos e instrucciones donde se describe qué, cuál, quién, cómo, cuánto y con qué se realizan las actividades de los procesos para el desmantelamiento y la gestión de los residuos que se generan producto del proceso.

En este caso, ENRESA basa su implementación del sistema de aseguramiento de la calidad, en la norma ISO 9001: 1994, donde se incluye todo el alcance de la empresa que consiste en el desmantelamiento y la gestión de los residuos de España, y tiene la particularidad de incluir dentro del sistema de la calidad, el capítulo "4.4 Control del diseño".

Además tienen implementado un sistema de gestión ambiental ISO 14001: 1996, pero si bien es llevado a cabo por el grupo de gestión de la calidad los sistemas están establecidos en forma independiente.

II.1.4 ANTECEDENTES EN ARGENTINA

En la Argentina, existen muy pocos antecedentes de desmantelamientos de instalaciones nucleares, en primer lugar porque muy pocas instalaciones en la actualidad llegaron a la finalización de su vida útil y en segundo lugar porque las que fueron desmanteladas si bien siguieron una planificación y las operaciones fueron realizadas siguiendo procedimientos, no se llevaron a cabo bajo un sistema

de gestión de la calidad que permitiría contar con los registros e informes necesarios para agilizar los conocimientos de los que en la actualidad se encuentran estudiando las actividades de los procesos de desmantelamiento.

Recién en la actualidad y a partir de la creación del Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), se intenta conjuntamente con el personal de la Unidad de Actividad de Reactores y Centrales Nucleares del Centro Atómico Constituyentes, la reconstrucción del desmantelamiento del reactor RA 2, el cual fue clausurado en 1983.

Una vez concluida la etapa de investigación de las causas que llevaron a las autoridades de CNEA a tomar la decisión de que la facilidad crítica (Reactor Argentino N° 2, RA-2) no continuara en operación, comenzó la planificación para proceder a realizar el desmantelamiento de la instalación en forma progresiva y de acuerdo a las mejores formas de acción que en aquellos años se conocían.

Varios procedimientos fueron escritos y aprobados previamente por las autoridades con anterioridad a cada tarea, los cuales permitieron despejar el recinto donde estaba alojado el reactor y el de la sala de control.

Actualmente, el recinto donde se alojaba el pupitre de comando y ciertos equipos experimentales es un taller mecánico y el recinto que contenía al propio reactor es utilizado como depósito de materiales para dicho taller entre otros, contiene además un equipo de tratamiento de agua utilizado para la provisión de agua desmineralizada. Eventualmente se utiliza el recinto para tareas varias.

Las tareas que se realizaron progresivamente en el desmantelamiento, según se redacta en el informe realizado por la Unidad de actividad Reactores y centrales nucleares [8], se indican a continuación:

De acuerdo con el procedimiento "Desagote del Tanque de Reserva del RA-2" se vació el agua utilizada como moderador en el reactor, previamente se extrajo una

muestra de agua para un análisis cuali-cuantitativo de detección de radionucleidos. El análisis fue efectuado en la entonces Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad y en los resultados obtenidos no se hallaron radionucleidos, con lo cual se autorizó la evacuación del moderador a la cisterna subterránea destinada a tales efectos.

Mediante la aplicación del procedimiento G.I.009 "Despeje del Área de Trabajo del RA-2", en noviembre de 1984 se procedió a retirar y recuperar los detectores nucleares con sus soportes y cables correspondientes, se desconectaron eléctrica y hidráulicamente los mecanismos de accionamiento de las barras de control procediéndose al retiro y almacenamiento de los mismos, y se retiraron detectores de sistemas experimentales y sus soportes.

Para proceder al desarme y almacenamiento del núcleo del reactor RA-2 se elaboraron varios documentos relacionados con la secuencia de desmontaje de los elementos combustibles, traslado a un depósito provisorio dentro del recinto del reactor RA-1, capacidad y forma del contenedor transitorio, y ubicación segura de los elementos combustibles en el contenedor para evitar accidentes de criticidad, y además requisitos solicitados por la autoridad que se cumplieron con anterioridad al traslado de los elementos combustibles.

En el mes de febrero de 1987, habiendo cumplido con los requerimientos de la autoridad correspondiente, y de acuerdo con los pasos indicados en el procedimiento RA2-8-001 se procedió al desmontaje y traslado de los elementos combustibles del RA-2 al contenedor ubicado en el reactor RA-1.

En el año 1988, los elementos combustibles fueron sucesivamente trasladados al depósito de elementos combustibles de Salvaguardias ubicado en el Centro Atómico Constituyentes (CAC). Parte de estos combustibles convenientemente inspeccionados por el Departamento Elementos Combustibles de Reactores de Investigación, fueron utilizados en el reactor RA-3 y con los restantes se realizó la

recuperación del uranio para construir más elementos combustibles los cuales también fueron utilizados en el RA-3.

La fuente de neutrones utilizada para el reactor RA-2, fue retirada y colocada en un recipiente (con parafina) y se la reubicó en el repositorio del reactor RA-1 para posteriores usos.

Durante el año 1989, se procedió al desmontaje de la grilla soporte del núcleo, tanque del reactor, cañerías de conexión entre tanque de almacenamiento y tanque del reactor, válvulas y el blindaje radiológico que estaba compuesto por ladrillos de hormigón pesado (reutilizados en el RA-1 y RA-3).

Durante todas las tareas de desmantelamiento se realizaron mediciones de tasa de dosis y de contaminación (sweep-test) determinándose que las dosis recibidas por el personal actuante estaban por debajo de los límites permitidos y que no se encontraron rastros de productos de fisión.

II.2 FUNDAMENTACIÓN DEL TRABAJO

La elaboración de un sistema de gestión integral en el proceso de desmantelamiento de instalaciones nucleares es un hecho inédito en el ámbito nacional y con pocos antecedentes en el ámbito internacional.

La elaboración de un sistema de gestión integral compuesto por 2 normas internacionales de gestión, como lo son la ISO 9001: 2000, que establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la calidad y la ISO 14001:1996, que establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental; y la norma nacional IRAM 3800:1998 (equivalente a la norma British Standard 8800:1996), que establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, más el Código de Seguridad del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), 50-C/SG-Q

:1996, que establece los lineamientos para la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad en la industria nuclear, con su guía de seguridad Q-14 :1996, que establece las recomendaciones para la implementación de un sistema de la calidad en el desmantelamiento de instalaciones nucleares, brinda ventajas al propietario o responsable de la instalación, a la autoridad regulatoria y a la sociedad en general, por cuanto a través de las políticas de gestión adoptadas se apunta a la implementación de un sistema de gestión integral, que evoluciona permanentemente en la espiral de la mejora continua, como organización de desmantelamiento.

La población cercana a la instalación nuclear y el personal de la organización de desmantelamiento de la instalación nuclear, se benefician con la implementación de este sistema de gestión por las siguientes causas:

- ✓ Nivel de calidad definido, por contener todos los procesos estrictamente documentados
- ✓ Actividades del proceso de desmantelamiento que impactan mínimamente al medio ambiente
- ✓ Reducción de riesgos en cada una de las tareas en que se compone el desmantelamiento
- ✓ Permanente capacitación del personal en los temas relacionados con la calidad, el medio ambiente, la salud y seguridad ocupacional y la seguridad radiológica
- ✓ Cumplimiento de la legislación de la temática, del medio ambiente, y laboral aplicable

La organización para el desmantelamiento, estará preparada para recibir las quejas y necesidades del propietario de la instalación, de la autoridad regulatoria,

y de la sociedad en general (los clientes) y para implementar acciones que conduzcan a una mejora continua.

Actualmente, los requerimientos que se aplican para la implementación de los sistemas de la calidad en las organizaciones de desmantelamiento en el mundo, se basan en normativas propias de las organizaciones, o de las autoridades regulatorias o en unos pocos casos se basan en las normas de aseguramiento de la calidad ISO 9001:1994, cuya filosofía es implementar un sistema para el aseguramiento de la calidad de las actividades de desmantelamiento. Si bien muchos de los criterios aplicados coinciden en todos los casos, es fundamental para la normalización, regulación y control de la actividad dejar documentado en una especificación (ordenada, uniforme, clara, concisa y homogénea) los criterios y requisitos para la correcta realización del desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

Por otra parte, como se expuso en el punto anterior, el desmantelamiento del RA 2, fue realizado sin un formal sistema de gestión de la calidad lo que produce dificultad para dejar antecedentes aprendidos sobre las actividades realizadas. Si bien las operaciones fueron cuidadosamente planificadas y realizadas, las mismas no terminaron el ciclo de medición y registro de las actividades, análisis de indicadores y mejora continua de los procesos para futuros casos de desmantelamiento de reactores de investigación.

El caso demuestra la importancia de la implementación de un sistema de gestión integral en las organizaciones dedicadas a desmantelamientos de instalaciones nucleares, el cual permite no solo una ordenada y sistemática planificación de las operaciones sino que es fundamental pensando en el proceso de mejora continua, registrar lo sucedido y elaborar informes técnicos para analizar los resultados e identificar las lecciones aprendidas para nuevos desafíos de desmantelamiento. Por lo tanto, la implementación del documento de especificación de requisitos (DER) es fundamental para la organizaciones de desmantelamiento de

instalaciones nucleares, sobre todo en el caso de los desmantelamientos diferidos es necesario contar con el mantenimiento de la información relacionada con la locación, las configuraciones las cantidades y el tipo de radioactividad, más otros remanentes de la instalación [10]. El sistemas de gestión integral verifica que los registros requeridos al final del desmantelamiento contengan la información sobre todas las operaciones descriptas en el plan elaborado previamente a la ejecución del proceso de desmantelamiento.

Otros factores que sustentan la realización del DER para la implementación de un sistema de gestión integral en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares, son:

- *Mejorar la eficiencia de los procesos minimizando las fallas, los residuos y emisiones, la protección y la seguridad de los trabajadores y de la sociedad en general*
- *Ahorrar costos a través de la optimización en el uso de recursos y energía, aprendiendo de los antecedentes en desmantelamiento*
- *Reducir el costo de disposición de residuos, atendiendo todos los aspectos de residuos radiológicos e industriales*
- *Mejorar el desempeño con el fin de poder ofrecer y comercializar el servicio de desmantelamiento de instalaciones nucleares en el exterior*
- *Satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes, que fueron identificados como tres entidades totalmente independientes como lo son el propietario o responsable, la autoridad regulatoria y el publico en general; ya que frecuentemente sus visiones y roles son contrapuestas (como es el caso del propietario y la autoridad regulatoria donde uno es el actor y el otro es el controlador).*
- *Mejorar la imagen pública de la organización y del servicio de desmantelamiento, en cuanto la comunidad donde se emplaza la instalación está conforme y en conocimiento de lo que se planifica realizar y*

de lo que se lleva a cabo y tiene una permanente comunicación con la organización de desmantelamiento.

- La concientización de los temas de gestión como el compromiso de la dirección, el liderazgo, el enfoque de trabajo en equipos multidisciplinarios, la participación del personal, los objetivos y programas, etc.
- Los aspectos e impactos ambientales relacionados con el servicio de desmantelamiento, desde las materias primas y energías utilizadas hasta las emisiones al aire, al agua, y al suelo, los residuos y otras descargas al medioambiente.
- Las políticas de gestión integral relacionadas con el desmantelamiento de las instalaciones nucleares, son la visión de la organización de desmantelamiento, para:
 - ✓ Optimizar el servicio de desmantelamiento y todos sus procesos relacionados
 - ✓ Conservar los recursos (materiales y energía), reciclaje y recuperación de energía
 - ✓ Prevenir la contaminación, disminuir los residuos y atender otros impactos que podrían surgir
 - ✓ Comunicación interna y externa fluida y eficaz para un mejor desarrollo de las actividades
 - ✓ Multifuncionalidad de los trabajadores para una mejor integración del trabajo y de los trabajadores
 - ✓ Durabilidad, reparabilidad y fácil mantenimiento del equipamiento necesario a utilizar en el desmontaje de las partes de las instalaciones.
- La planificación en etapas del servicio de desmantelamiento a través de la elaboración de los documentos necesarios, el detalle de las actividades en instrucciones de trabajo, la pruebas y ensayos, las mediciones, el lanzamiento al mercado y la revisión del servicio de desmantelamiento, con las posibles herramientas aplicables para el análisis de los aspectos ambientales y de riesgos para los trabajadores y el público en general.

- *Evitar lo engorroso y burocrático de los sistemas de gestión implementados en forma independientes, son sobre exigentes en recursos humanos y materiales, incrementan los costos y los tiempos de ejecución y los controles de las operaciones. Además multiplican innecesariamente la cantidad de documentos y registros de las actividades comunes de los tres sistemas de gestión integrados.*
- *La implementación de un sistema de gestión integral que esté fuertemente enfocado a las actividades nucleares en general y en particular a las operaciones de desmantelamiento de las instalaciones nucleares, como en el caso de muchas industrias que emiten a través del organismo de normalización internacional un documento que establece los requisitos para la implementación de los sistemas de gestión de la calidad ISO 9001, con los requisitos específicos de la industria respectiva.*
- *La aplicación de la calidad en el sentido más amplio, considerando todas las partes involucradas en el proceso de desmantelamiento con el fin de buscar la satisfacción de los clientes, definiendo a los clientes en su máximo detalle como se hizo en este trabajo al tener en cuenta como cliente al propietario, la autoridad regulatoria y la sociedad en general.*
- *La importancia de tener una normativa que especifique los requisitos para la implementación de los sistemas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional, lo que permite a las organizaciones contar con un documento para poder auditar y verificar si las actividades se están realizando como fueron planificadas y ver la oportunidad de mejora en cada una de las actividades.*

II.3 SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRALES

La implementación de los sistemas de gestión integrales comenzaron cuando ya existía la norma ISO 9001:1994, y en el año 1996 se emite la norma ISO 14001. Algunas empresas que ya contaban con un sistema de aseguramiento de la calidad, tomaron la decisión política de la implementación del sistema de gestión ambiental y el cumplimiento de los requisitos de ambas normas.

Actualmente, existen varias empresas de diversas industrias en el mundo que tienen integrados los dos sistemas de gestión, pero ninguna organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares tiene implementado y certificado un sistema de gestión integrado con la norma de gestión de seguridad y salud ocupacional (según IRAM 3800, BS 8800 o OSHASⁱ 18001).

Existe poca aceptación en las empresas en general de la norma que establece los requisitos para la implementación de los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, esto se debe a que todavía no se ha emitido como norma internacional por la ISOⁱⁱ, ya que en el "workshop" de ISO organizado en Ginebra en septiembre de 1996, donde participaron más de trescientos delegados, entre ellos seis representantes de Argentina, a través de IRAM, no se logró la aprobación a nivel mundial del acuerdo para que se desarrollaran normas internacionales ISO en este campo [3].

Por tal motivo, y debido al impacto mundial producido por la generalización del uso de las normas ISO de la serie 9000, y de la serie 14000, y ante consultas que se formularon en ISO acerca de la posibilidad de que la gestión de seguridad y salud ocupacional pudiera ser objeto de normalización internacional, el organismo argentino de normalización IRAM, decidió la emisión de la norma IRAM 3800:1998, que se elaboró a partir del cuerpo principal de la norma británica BS 8800:1996 "Guide to occupational health and safety management systems",

ⁱ OSHAS Occupational Health and Safety Assessment Series

ⁱⁱ ISO Organismo internacional de normalización

transformando su carácter de guía en un conjunto de requisitos, algunos de los cuales se han ampliado para una mejor integración con la norma ISO 14001.

Es sabido que muchas organizaciones nacionales de diversas industrias optan en la actualidad por la certificación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, según la Especificación OSHAS 18001:1999, que fue elaborada por organizaciones de normalización y certificación de varios países, pero sin constituirse en una norma internacional. Esta está basada en la norma BS 8800 y prácticamente tiene el mismo contenido que la BS 8800 y que la IRAM 3800.

La investigación que se realizó, en el ámbito nacional e internacional de los antecedentes de la implementación de un sistema integrado por tres sistemas de gestión, dio como resultado la inexistencia de un sistema de este tipo, implementado en organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

En los casos de organizaciones internacionales de desmantelamiento de instalaciones nucleares analizados, se resalta como caso más similar a la integración de los requisitos de gestión, la visión estratégica de política de gestión, adoptada por la empresa española ENRESA, que se enfoca hacia un sistema de gestión que integra las normas de aseguramiento de la calidad (ISO 9001:1994) con el sistema de gestión ambiental (ISO 14001:1996).

Diferente es el enfoque en la organización de desmantelamiento del Centro de Estudios Nucleares, SCK CEN (Bélgica), si bien se alinean con los requisitos de la norma ISO 9002:1994, ponen el énfasis en la implementación del programa de aseguramiento de la calidad solamente en el flujo de materiales derivados del desmantelamiento y no aplican el alcance a todas las actividades del proceso de desmantelamiento.

El caso de los Estados Unidos, es atípico a los mencionados, ya que lleva a cabo la implementación del programa de aseguramiento de la calidad sobre la base de

normas propias¹ y dejan de lado la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en las normas internacionales ISO.

II.4 ASPECTOS TÉCNICOS DEL DESMANTELAMIENTO

El desmantelamiento de instalaciones nucleares, hacia cuyo sistema de gestión va dirigido el desarrollo de esta tesis es un proceso altamente complejo y muy crítico desde el punto de vista de la seguridad.

Si bien el objetivo de esta tesis no es desarrollar aspectos técnicos acerca del desmantelamiento, su conocimiento en el exterior ha facilitado al autor la capacidad para asegurar la aplicabilidad del trabajo realizado.

El término "Decommissioning" tal como es usado en la industria nuclear se refiere al conjunto de acciones que deben realizarse al finalizar la vida útil de una instalación cuando ésta queda fuera de servicio; y que deben llevarse a cabo de manera tal de asegurar una adecuada protección física y radiológica de los trabajadores, del público en general y del medio ambiente.

Dentro de las estrategias de desmantelamiento definidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), existen tres niveles o estados, cada uno de los cuales es definido por el grado de complejidad de las operaciones de desmantelamiento, las que no necesariamente tienen que realizarse en forma secuencial, ni estar sujetas a restricciones en el tiempo de realización, ya que pueden ejecutarse en plazos superiores a los 100 años.

De acuerdo a los criterios de OIEA para una planta fuera de servicio, retirar los elementos combustibles, los materiales radioactivos de proceso y los desechos generados durante la actividad normal de la instalación, deben considerarse como una operación de rutina.

¹ Las normas regulatorias NUREG, de la Nuclear Regulatory Commission

Cada uno de los Niveles o Estados de desmantelamiento de una instalación nuclear se define de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Condición de operatividad de la instalación y del equipamiento.
- Ensayos y/o estudios, inspecciones y vigilancias requeridos para determinar el grado de la condición anterior.

NIVEL 1: (Aislamiento y vigilancia)

Se caracteriza por extraer de la instalación el material fisil y los fluidos refrigerantes pero manteniendo los sistemas de ventilación y los límites o barreras físicas de los sectores contaminados como si la instalación se encontrara en operación, pero dejando los sistemas mecánicos sellados y cerrados.

El edificio de contención, se mantiene cerrado, realizándose controles de las condiciones ambientales interiores, y tanto el acceso al mismo como las instalaciones exteriores están sujetos a los procedimientos normales de monitoreo y vigilancia, asegurando la confiabilidad de la facilidad.

NIVEL 2: (Habilitación del lugar con restricciones)

Continuando con la fase anterior consiste básicamente en efectuar el desmantelamiento de casi todas las estructuras y componentes externos al reactor, reduciendo la barrera de contención a un mínimo y reforzando éstas por medios físicos extendiendo los blindaje biológicos tanto como sea necesario. Una vez descontaminado a niveles de actividad aceptables, el edificio de contención y los sistemas de ventilación pueden ser desmantelados o modificados, permitiéndose el acceso y/o utilización de las instalaciones interiores. Se mantiene un programa de vigilancia más flexible tanto de la facilidad como del medio exterior.

Las partes o zonas libres de actividad (edificio o equipamiento) pueden utilizarse para otros propósitos.

NIVEL 3: (Habilitación total del emplazamiento sin restricciones)

Finalmente todos los materiales, equipamiento y componentes con niveles significativos de actividad son removidos de la instalación, de forma tal que el predio y los edificios son habilitados para ser usados de manera irrestricta. Desde el punto de vista de la protección radiológica no es necesario mantener programas de inspección y vigilancia.

Existen estrategias alternativas para las opciones de los niveles 1 y 2 presentadas por los Estados Unidos de Norteamérica. La autoridad regulatoria de los Estados Unidos (Nuclear Regulatory Commission) ha presentado las opciones de SAFTOR, DECON y ENTOMB:

DECOM: el equipamiento, las estructuras y las partes de la instalación y del lugar que contienen contaminantes radioactivos son removidos o descontaminados a niveles que permiten la finalización de la licencia rápidamente después de la cesación de operaciones.

SAFTOR: la instalación es ubicada en una condición estable segura y mantenida en ese estado hasta que sea descontaminada y desmantelada a niveles que permitan la finalización de la licencia. Durante el desmantelamiento diferido, la instalación se deja intacta, pero el combustible ha de ser removido del recipiente del reactor y los líquidos radioactivos han de ser drenados de los sistemas y componentes para luego ser procesados. El decaimiento radioactivo ocurre durante el periodo de diferimiento, por consiguiente reduce la cantidad de material radioactivo y contaminado que debe ser dispuesto durante la descontaminación y el desmantelamiento.

ENTOMB: las estructuras, sistemas y componentes son encerrados en una sustancia estructuralmente de larga vida, tal como es el concreto. la estructura encapsulada es adecuadamente mantenida y continuamente inspeccionada hasta el decaimiento radioactivo alcance un nivel que permita la finalización de la licencia.

La estrategia de *desmantelamiento de remoción inmediata* (DECOM) de los materiales radioactivos permite el acceso sin restricciones al lugar, pero además contempla las siguientes *ventajas*:

- la licencia de la instalación finaliza rápidamente y la instalación y el lugar queda disponible para otros propósitos;
- la disponibilidad del personal de operación de la instalación que es altamente conocedor de la instalación;
- la eliminación de la necesidad de seguridad, mantenimiento y supervisión por largo tiempo de la instalación que podría ser requerido por las otras alternativas de desmantelamiento;
- una gran certeza sobre la disponibilidad del deposito de residuos de baja actividad que podría aceptar los residuos radioactivos derivados ;
- más bajos costos estimados comparados con la alternativa de desmantelamiento diferido, ya que como resultado de la escalada de precios futuros, debido a que la mayor parte de las actividades que ocurren durante el desmantelamiento inmediato, podrían también ocurrir, en un tiempo posterior, durante el desmantelamiento diferido.

Como *desventajas* de la alternativa de *desmantelamiento inmediato* podemos mencionar las siguientes:

- mayores dosis del público y de los trabajadores (debido a que se obtienen menos beneficios de decaimiento radioactivo tal como podría ocurrir en la alternativa de desmantelamiento diferido);
- una mayor disponibilidad inicial de dinero;
- una mayor disponibilidad de espacio en el lugar de deposito de residuos que para la alternativa de desmantelamiento diferido;
- la potencial complicación si el combustible gastado debe permanecer en el lugar hasta que un repositorio de alta actividad para combustibles gastados este construido;

Entre los *beneficios* de la alternativa de *desmantelamiento diferido* (SAFTOR), se destacan los siguientes:

- una reducción sustancial en la radioactividad como resultado del decaimiento radioactivo que ocurre durante el periodo de vigilancia;
- una reducción en la dosis de los trabajadores (comparado con la alternativa de desmantelamiento inmediato);
- una reducción de la exposición pública debido a pocos traslados de material radioactivos al lugar de residuos de baja actividad (comparada con la alternativa de desmantelamiento inmediato);
- una reducción en la cantidad de espacio requerido para la disposición de residuos (comparado con la alternativa de desmantelamiento inmediato);
- más bajo costo durante los años inmediatamente después de la cesación de operación permanente de la instalación;
- período de vigilancia compatible con el necesario para construir un lugar para almacenar los combustibles gastados;

Las *desventajas* de la alternativa de *desmantelamiento diferido* que podemos mencionar son:

- corto tiempo de conocimiento del personal con la instalación al momento de la descontaminación y el desmontaje diferido
- el lugar queda no disponible para usos alternativos durante el extendido periodo de vigilancia
- incertidumbre con respecto a la disponibilidad y los costos de los lugares para residuos de baja actividad en el futuro
- necesidad continua de mantenimiento, seguridad y vigilancia
- mayor costo total para el periodo de descontaminación y desmontaje (asumiendo la escalada de precios típica durante el tiempo que la instalación es vigilada)

Los *beneficios* de la alternativa del proceso de *encapsulación* están principalmente relacionados a reducir la cantidad de trabajo en el encapsulado de la instalación en una estructura de una sustancia de larga vida, y por consiguiente reducir la dosis de los trabajadores de la descontaminación y el desmontaje de la instalación. Además, la exposición pública de los residuos transportados a los lugares de los residuos de baja actividad sería minimizado.

La alternativa de *encapsulación* (ENTOMB) puede tener un costo relativamente bajo. Sin embargo, debido a que la mayor parte de los reactores de potencia tendrán radio-nucleidos en concentraciones que exceden los límites para uso irrestricto aún después de 100 años, esta opción puede no ser factible.

Esta opción sería aceptable para una instalación nuclear que pueda demostrar que los niveles de los radionucleidos decaerán a niveles que permitirán el uso restringido del lugar. En los Estados Unidos, 3 pequeños reactores lo demostraron y fueron encapsulados. En general, los propietarios o responsables de los

reactores de potencia no han propuesto la encapsulación para alguno de los reactores de potencia que se les aproxima el proceso de desmantelamiento.

La elección de la alternativa de desmantelamiento se deja, en general, completamente en manos del propietario o responsable. Sin embargo, las autoridades regulatorias nucleares podrían requerir al propietario o responsable reevaluar la decisión si:

- la elección no podría ser completada como estaría descripta;
- quizás no se cumpliría dentro de los tiempos establecidos de la cesación permanente de la instalación;
- incluye actividades dañinas para la salud y la seguridad pública, por estar fuera de las regulaciones de seguridad y salud de la autoridad regulatoria nuclear;
- podría resultar en un importante impacto ambiental.

El propietario o responsable no necesita restringir su elección de alternativa de desmantelamiento a la descontaminación inmediata y el desmantelamiento o al periodo de vigilancia de 30 a 60 años, seguido por la descontaminación y el desmantelamiento. Generalmente, el propietario o responsable combina la primera alternativa con la segunda. Por ejemplo, después de cesar las operaciones de la instalación, el propietario o responsable podría usar un corto período de vigilancia para propósitos de planificación y luego remover los grandes componentes (tales como el generador de vapor, presurizador y las partes internas del recipiente del reactor), ubicar la instalación bajo vigilancia durante 30 años, y eventualmente terminar el proceso de descontaminación y desmantelamiento.

Los principales factores que influyen en la elección del propietario o responsable sobre la alternativa de desmantelamiento se dan en el caso de la alternativa de vigilancia por un periodo de tiempo para decaer la radioactividad, cuando el lugar contiene otras instalaciones que cierran con otras en operación. Esto es

especialmente cierto para las instalaciones que comparten algunos sistemas. En ese caso, el personal de las unidades operativas asisten en el mantenimiento y la supervisión de la unidad que esta en periodo de vigilancia.

La elección de la alternativa del desmantelamiento es también fuertemente influenciada por la incertidumbre potencial en los costos de la disposición de los residuos de baja actividad y por inferir sobre la disponibilidad futura del lugar por los residuos radioactivos de baja actividad. El regulador puede también influenciar en la elección de las alternativas de desmantelamiento.

II.5 ASPECTOS REGULATORIOS DEL DESMANTELAMIENTO

La explicación de porqué debe ser clausurada una instalación nuclear posee varios fundamentos. Las autoridades regulatorias conceden una licencia de operación por varios años, y al finalizar dicho periodo la autoridad puede renovar la licencia por otro periodo generalmente más corto, o bien decidir el desmantelamiento de la misma. Algunos propietarios o responsables de las instalaciones también pueden decidir concluir antes del primer periodo establecido por la autoridad, resolviendo un cese anticipado de operaciones por razones financieras (por ejemplo, cuando la instalación requiere modificaciones o reparaciones que no son económicamente justificables o los propietarios o responsables buscan otros medios que son menos costosos).

Como una de las condiciones para conceder una licencia de operación, las autoridades regulatorias nucleares requieren (en el caso de la Argentina, a la CNEA) preparar un plan de desmantelamiento de las instalaciones nucleares, después que estas cesen sus operaciones. Este requisito está basado sobre la necesidad de reducir la cantidad de material radioactivo del lugar para garantizar la salud y la seguridad pública, así como también la protección del medio ambiente.

Las regulaciones¹ están escritas de manera que cuando el propietario o responsable anuncie su decisión de cesar permanentemente con las operaciones de la instalación nuclear (o en casos extremos cuando la autoridad regulatoria requiere al propietario o responsable cesar las operaciones), el proceso de desmantelamiento será automáticamente iniciado y la decisión específica considerando el proceso de desmantelamiento debería ser tomada en dos años. Sin embargo, la mayor parte de las actividades de desmantelamiento no deben comenzarse hasta que el propietario o responsable provea a la autoridad regulatoria información específica del proceso de desmantelamiento, tal como debería ser requerida por las regulaciones de desmantelamiento para ser posteriormente discutidas.

Esto ocurriría, si el propietario o responsable permite que la instalación perdure por un número de años antes de anunciar su decisión de cesar permanentemente las operaciones (a lo largo del tiempo podría no extenderse demasiado la duración de la licencia de operación). Sin embargo, no está en los intereses financieros del propietario o responsable retardar esta decisión ya que los costos requeridos para cumplir las regulaciones de la instalación en operación son mucho mayores que los costos de desmantelamiento de la misma.

El mayor beneficio del desmantelamiento tanto para el propietario o responsable, como para el público, es que los niveles del material radioactivo del lugar son reducidos a valores que permiten la finalización de la licencia y el uso del lugar para otras actividades, esto es mejor que dejar la contaminación radioactiva sobre el sitio de manera que podría afectar adversamente la salud, la seguridad pública y el medio ambiente en el futuro.

Las regulaciones nacionales e internacionales no permiten la opción de no desmantelar. La alternativa de desmantelamiento no es un alternativa "sin

¹ La Autoridad Regulatoria Nuclear es quien emite las normas regulatorias del ámbito nuclear [12] [13]

acción", implicando que un propietario o responsable no podría simplemente abandonar o dejar una instalación después de cesar su operación. Ésta no es considerada una alternativa viable de desmantelamiento. El objetivo del desmantelamiento es restaurar la instalación nuclear hasta dejarla en condiciones que no exista riesgo irracional, hacia la salud y la seguridad pública o el medioambiente. Alguna acción siempre es requerida para asegurar que al fin de la vida de la instalación, el riesgo esté dentro de los límites aceptables. Si la instalación nuclear no fuera desmantelada, los materiales radioactivos podrían degradar y producir graves riesgos radiológicos.

Para desmantelar una instalación nuclear, como por ejemplo un reactor nuclear, el material radioactivo del lugar debería ser reducido a niveles que permitan la finalización de la licencia otorgada por la autoridad regulatoria. Esta involucra la remoción del combustible gastado (el combustible que ha estado en el recipiente del reactor), el desmontaje de los sistemas o componentes que contienen productos activados (tales como el recipiente del reactor y el circuito primario), y la limpieza o desmontaje de los materiales contaminados. Todos los materiales contaminados generalmente han de ser removidos de la instalación y trasladados a la instalación de deposito de residuos. Los materiales contaminados pueden ser descontaminados en el lugar, o bien las secciones contaminadas pueden cortarse y removerse (dejando la mayor parte de los componentes intactos en la instalación), o pueden ser removidos y trasladados a la instalación de deposito de residuos. El propietario o responsable decide cómo descontaminar el material y la decisión está generalmente basada en la cantidad de contaminación, la libertad con que puede ser removida y el costo de remover la contaminación versus el costo de trasladar la estructura completa (o el componente) al lugar del deposito de residuos.

Es importante destacar que en Argentina, aún no se ha fijado un plazo determinado para el desmantelamiento de una instalación nuclear, pero por ejemplo en los Estados Unidos el Consejo Regulatorio Nuclear establece que el

desmantelamiento debe ser completado dentro de los 60 años desde la fecha de cesación permanente de las operaciones de la instalación. La finalización del desmantelamiento más allá de los 60 años, debe ser aprobada por el Consejo Regulatorio Nuclear, sólo cuando deba protegerse la salud y la seguridad pública.

II.6 GESTIÓN DE LA CALIDAD RELACIONADA CON LA INDUSTRIA NUCLEAR

El sistema de gestión de la calidad es una herramienta de gestión multidisciplinaria que provee medios para asegurar que todos los trabajos sean adecuadamente planeados, correctamente realizados y evaluados. Este provee una implementación sistemática para el cumplimiento del trabajo con las metas establecidas para hacer el trabajo en forma correcta en la primera vez.

Los sistemas de aseguramiento de la calidad exigen un abordaje disciplinado, con trabajo realizado metódicamente y donde los problemas sean prevenidos. Si ocurrieran problemas estos son detectados y corregidos con el fin que se efectúe la mejora del proceso y la acción correctiva es tomada para prevenir su recurrencia.

La documentación del sistema de gestión de la calidad es un conjunto de documentos que describen la totalidad de las políticas establecidas por la organización para alcanzar las metas y objetivos de gestión. Estas metas y objetivos deben ser aplicadas en cada unidad y para cada individuo dentro de la organización [14].

Como parte de los sistemas de gestión de la calidad, la autoridad máxima de la organización responsable del desmantelamiento de instalaciones nucleares debe desarrollar y emitir una política de la calidad escrita que establezca los conceptos y objetivos de gestión considerados para la calidad. Esta política debe claramente

reflejar el compromiso de la máxima autoridad sobre la mejora continua de la calidad en todos los procesos de la organización.

Los sistemas de gestión de la calidad asignan responsabilidades en todas las áreas de la organización para llevar a cabo las actividades y cumplir con las metas y objetivos, y motivar a los individuos de la organización para realizar su trabajo diario para el cual fueron designados. La alta dirección es responsable de realizar un monitoreo y seguimiento de los servicios de desmantelamiento realizados por la organización. Los trabajadores son responsables por autoevaluar la calidad de su propio trabajo.

Estos sistemas involucran a todo el personal, incluyendo a aquellos que son responsables de la planificación, la programación y la consideración de los recursos. Describen y proveen referencias dentro de una estructura organizacional, responsabilidades funcionales, niveles de autoridad e interfases para todas las áreas de la organización.

En resumen, los sistemas de gestión de la calidad contienen un conjunto de actividades que alcanzan a fijar los objetivos, asignar los responsables y las autoridades, definir las políticas y los requerimientos, y proveer los recursos necesarios para la realización y evaluación de los trabajos en las organizaciones en general y en la organización de desmantelamiento, en particular.

II.7 DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

La documentación utilizada fue empleada como herramienta y medio para la elaboración del Documento de Especificación de Requisitos (DER). Como se mencionó anteriormente las normas de gestión utilizadas fueron las ISO 9001: 2000, ISO 14001: 1996, IRAM 3800: 1998, el código 50C/SG-Q: 1996 y la guía Q-

14 : 1996, que sirvieron como base de partida para concluir en el resultado de este trabajo.

Estas normas internacionales de ISO y de OIEA, y la nacional de IRAM o su similar OSHAS, son utilizadas por miles de empresas en el mundo y hacen a la mejora de las organizaciones en cuanto a una gestión dinámica, y efectiva. Dichas normas son revisadas por los organismos de normalización en periodos de aproximadamente 5 años, y actualizadas para una viable interpretación de los usuarios, lo que implicaría en una permanente actualización de los sistemas de gestión integral a medida que las normas utilizadas sean modificadas.

Estas normas internacionales de gestión son de última generación e inclusive la norma ISO 9001 se encuentra aprobada en diciembre del año 2000, y actualmente está en proceso de transición hasta el año 2003, es decir, existe este período donde las empresas ya certificadas por la norma ISO 9001 del año 1994 tienen el lapso para transformar sus sistemas de aseguramiento de la calidad de acuerdo con los requisitos de la nueva versión. Por consiguiente, este trabajo, es un verdadero desafío para su implementación en una organización de desmantelamiento, teniendo en cuenta que existen muy pocas organizaciones en el resto de las industrias en el mundo que se hayan certificadas al momento.

Además, se estudió y analizó la legislación nacionalⁱ, la Constitución Nacional y las leyes nacionales respectivas, y las normas de la Autoridad Regulatoria Nuclearⁱⁱ para verificar la compatibilidad de los requisitos establecidos en la especificación con los requisitos legales y regulatorios.

A continuación pasaremos a detallar los conceptos más relevantes de las normas de gestión de la calidad, de gestión ambiental y de seguridad y salud ocupacional.

ⁱ En el Capítulo 3 se lista la legislación nacional aplicable

ⁱⁱ En el Capítulo 3 se listan las normas regulatorias aplicables

II.7.1 LAS NORMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

II.7.1.1 Las normas ISO 9000

La primera aclaración que debe realizarse es que al hablar de las ISO 9000, no se hace referencia a una norma en particular, sino a un conjunto de normas o "familia de normas" identificados genéricamente bajo dicha denominación. Las mismas fueron utilizadas para la elaboración de esta tesis y están referenciadas en [1] [15] [16] [17].

Las normas ISO 9000 nacen como normas de aseguramiento de calidad para proveedores de insumos militares (AQAP - Allied Quality Assurance Publication) para la NATOⁱ, en la década del 60. Cuando se aprecian sus ventajas, tanto para los distintos clientes como para las organizaciones, se crean en Gran Bretaña las BS 5750 : 1979, que podían ser adoptadas por la industria en general.

En 1987, varios países (sobre todo europeos) ratifican un acuerdo en el cual reconocían a la ISO 9001, de la ISOⁱⁱ, equivalente a la BSⁱⁱⁱ 5750.

La certificación de una empresa de acuerdo a ISO 9001, refleja que la compañía ha implementado un sistema para verificar y asegurar el cumplimiento de las exigencias del cliente, en una relación mutuamente beneficiosa que intensifica la capacidad de ambas para crear valor.

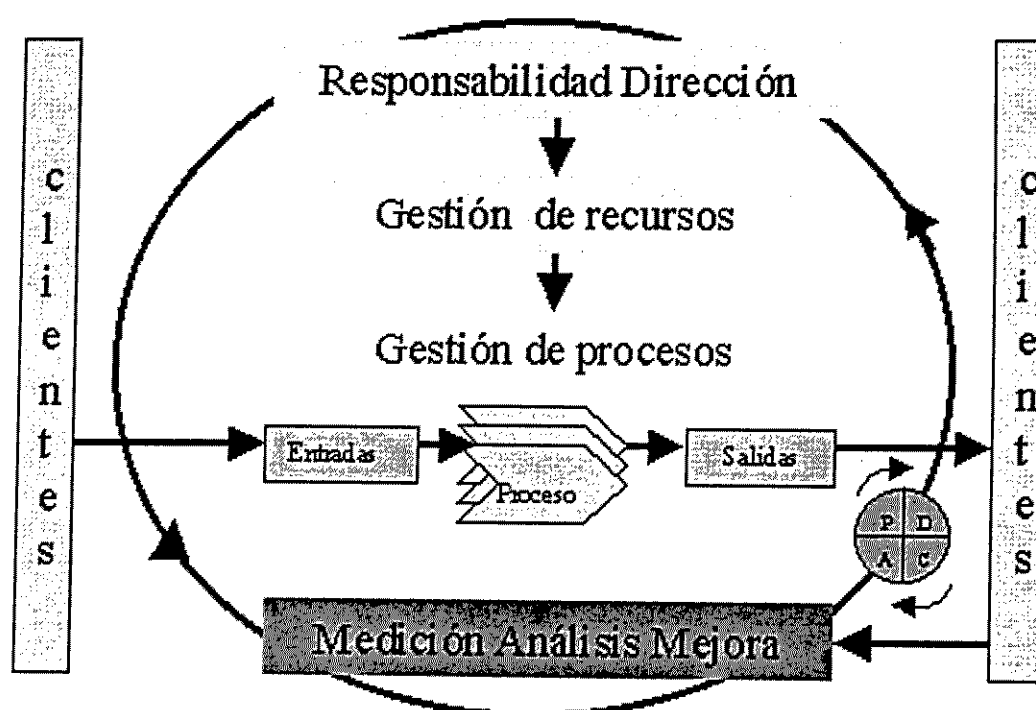
Un sistema de gestión de la calidad efectivo puede implementarse sin intervención externa y sin ajustarse a una norma. Sin embargo, el seguimiento de los requisitos de una norma internacional y la certificación por un organismo de tercera parte, brinda a los clientes una confianza que es necesaria para que la opinión pública conozca y confíe en las prácticas pacíficas de la industria nuclear.

ⁱ NATO North Atlantic Treaty Organization

ⁱⁱ ISO Organismo Internacional de Normalización

ⁱⁱⁱ BS British Standard

El modelo de enfoque en procesos de la norma certificable ISO 9001: 2000, no exige la descripción de los procesos en forma detallada. Sin embargo, todos los requisitos del sistema de gestión de la calidad encaminados a lograr la conformidad de los productos o servicios pueden ser llevados a cabo dentro del siguiente esquema:



La implementación de un sistema de gestión de la calidad cuenta con las siguientes ventajas que son muy valoradas por las autoridades de las organizaciones, los clientes y la comunidad en general:

- prevención de fallas
- organización de los procesos
- cumplimiento de la legislación

- reducción de costos de la no calidad
- satisfacción de los clientes

La serie de normas ISO 9000, la componen la norma ISO 9000: 2000, que establece los conceptos y vocabulario relativos a la calidad y ofrece las definiciones de los términos utilizados en dicha serie; y la norma ISO 9004: 2000 que es consistente con la norma ISO 9001: 2000 y brinda recomendaciones para la mejora del desempeño.

En dicho conjunto de normas, las hay de mayor importancia, como es el caso de las normas ISO 9001 en su nueva versión del año 2000. Su especial importancia y relevancia se debe a que dicho documento establece un conjunto de requisitos aplicables a empresas que quieran demostrar que su sistema de gestión de la calidad tiene la capacidad para proporcionar productos que cumplan con los requerimientos de los clientes.

Por presentar esta característica, la norma ISO 9001: 2000 es definida como certificable por tercera parte, porque se puede verificar a través de la realización de auditorías adecuadamente planificadas y ejecutadas, si se cumplen los requerimientos establecidos en ellas, que se resumen sintéticamente a continuación:

1 *Objeto y campo de aplicación*

1.1 Generalidades

1.2 Aplicación

2 *Referencias normativas*

3 *Términos y definiciones*

4 *Sistema de gestión de la calidad*

4.1 Requisitos generales

4.2 Requisitos de la documentación

5 *Responsabilidad de la dirección*

5.1 Compromiso de la dirección

5.2 Enfoque al cliente

5.3 Política de la calidad

5.4 Planificación

5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.6 Revisión por la dirección

6 *Gestión de los recursos*

6.1 Provisión de recursos

6.2 Recursos humanos

6.3 Infraestructura

6.4 Ambiente de trabajo

7 *Realización del producto*

7.1 Planificación de la realización del producto

7.2 Procesos relacionados con el cliente

7.3 Diseño y desarrollo

7.4 Compras

7.5 Producción y prestación del servicio

7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición

8 *Medición, análisis y mejora*

8.1 Generalidades

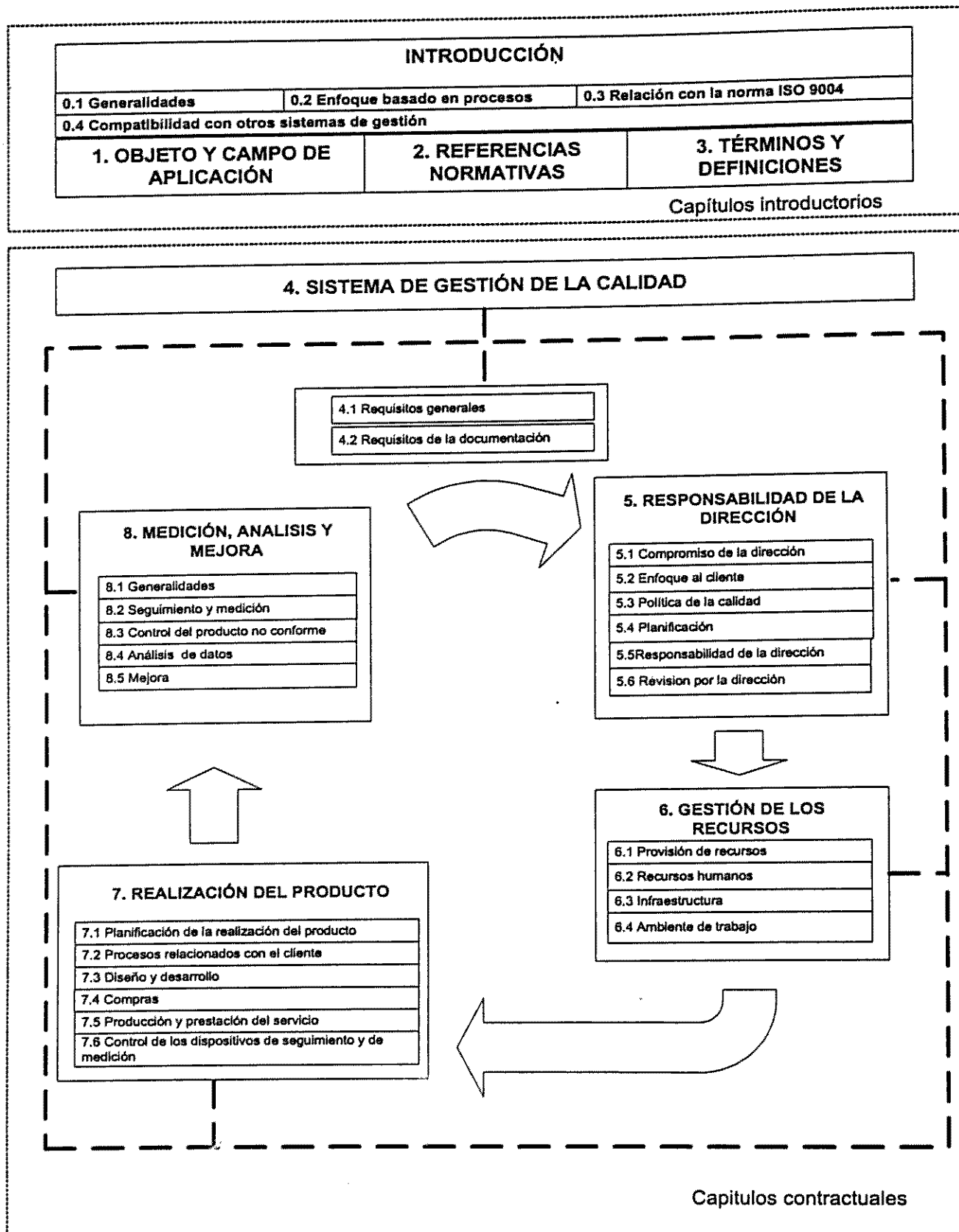
8.2 Seguimiento y medición

- 8.3 Control del producto no conforme
- 8.4 Análisis de datos
- 8.5 Mejora continua

Estos requisitos fueron elaborados a partir de ocho principios básicos de gestión de la calidad que se utilizan con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño [15]:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

La interacción y la forma en que se relacionan los 5 capítulos de requisitos que componen este grupo se representa en el siguiente esquema:



Esta norma ha adquirido una importancia creciente con el paso del tiempo, transformándose en parte habitual de la gestión de empresas de producción de bienes y en menor medida de las de servicios.

Hace unos años la mención de las ISO 9000, en Argentina, era objeto de curiosidad por parte de un medio empresario y técnico que observaba su sostenido crecimiento en los países de la Comunidad Económica Europea (CEE).

Actualmente, son parte de las reglas de juego en muchas empresas nacionales. Países que presentaron fuerte resistencia al fenómeno, como es el caso de Estados Unidos, han adherido a la misma, discutiendo y difundiendo los criterios de la nueva norma, por ejemplo a través de la American Society for Quality (ASQ).

En el mundo hay más de 300.000 empresas certificadas, sin contar las que están en proceso de certificación y las que están implementando los requisitos de dichas normas.

II.7.1.2 Las normas de la industria nuclear

El OIEA edita códigos de práctica cuyos contenidos expresan recomendaciones para todas las actividades que tengan relación con la energía atómica. De esta manera nace el código 50-C-Q [4] sobre aseguramiento de la calidad para la seguridad de las centrales nucleares y otras instalaciones nucleares.

Establecido originalmente en 1978 como 50-C-QA, ha sido revisado en 1996 reestructurado en 4 secciones y varios anexos. El código se completa con 14 Guías de Seguridad.

La estructura de la norma y la composición de cada una de las secciones y anexos es la siguiente:

1.Introducción

- Generalidades
- Objetivos
- Alcances
- Estructura

2.Gerenciamiento

- Programa de aseguramiento de la calidad
- Entrenamiento y calificación
- Control de disconformidades (no conformidades) y acciones correctivas
- Control de documentos y registros

3.Performance

- Tareas
- Diseño
- Compras
- Inspección y ensayo para aceptación

4.Evaluaciones

- Autoevaluación gerencial
- Evaluación independiente

ANEXO

Información suplementaria sobre los requisitos básicos

1. Programa de aseguramiento de la calidad
2. Entrenamiento y calificación
3. Control de no conformidades y acciones correctivas
4. Control de documentos y registros
5. Tarea
6. Diseño
7. Compras
8. Inspección y ensayo para aceptación
9. Autoevaluación gerencial
10. Evaluación independiente

Este código es parte del Programa de Normas de Seguridad Nuclear (NUSS), del OIEA. Provee los requisitos básicos a ser adoptados para establecer e implementar los programas de aseguramiento de la calidad relacionados a la seguridad de las instalaciones nucleares. Estos requisitos básicos son aplicables en la totalidad de los programas de aseguramiento de la calidad de las organizaciones responsables.

Este código contiene sólo los requisitos básicos que deben ser cumplidos para garantizar la seguridad. Además, los elementos principales del código han sido sintetizados significativamente, en guías para explicar como implementar los requisitos básicos del mismo.

Las mencionadas 14 guías de seguridad que complementan el código son:

- 50-SG-Q1 "Establecimiento e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad"
- 50-SG-Q2 "Control de disconformidades y acciones correctivas"
- 50-SG-Q3 "Control de documentos y registros"
- 50-SG-Q4 "Inspección y ensayo para aceptación"
- 50-SG-Q5 "Evaluación de la implementación del programa de aseguramiento de la calidad"
- 50-SG-Q6 "Aseguramiento de la calidad en la compra de ítem y servicios"
- 50-SG-Q7 "Aseguramiento de la calidad en la fabricación"
- 50-SG-Q8 "Aseguramiento de la calidad en investigación y desarrollo"
- 50-SG-Q9 "Aseguramiento de la calidad en el sitio"
- 50-SG-Q10 "Aseguramiento de la calidad en el diseño"
- 50-SG-Q11 "Aseguramiento de la calidad en la construcción"

- 50-SG-Q12 "Aseguramiento de la calidad en la puesta en marcha"
- 50-SG-Q13 "Aseguramiento de la calidad en la operación"
- **50-SG-Q14 "Aseguramiento de la calidad en el desmantelamiento"**

Estas guías de seguridad son también parte del programa de normas de seguridad nuclear del OIEA. Estas dan recomendaciones relativas para el cumplimiento de los requisitos básicos dados en el código de aseguramiento de la calidad para la seguridad de las instalaciones nucleares.

Además, el autor considera que deberían ser implementadas por todas las organizaciones responsables tanto en el proceso de diseño, desarrollo, operación, clausura y desmantelamiento de las instalaciones nucleares. Vale aclarar que las mismas no son de uso obligatorio para las instalaciones nucleares, excepto que la autoridad regulatoria del país las declare en su regulación como de cumplimiento obligatorias en forma total o parcial.

También en este aspecto fue utilizada como referencia para la elaboración del DER la norma canadiense [18], y sobretodo teniendo en cuenta que aquí en Argentina una de las centrales nucleares (CN Embalse) es de origen canadiense.

La estructura de la misma se compone de 6 capítulos, 4 de los cuales son los que establecen los requerimientos necesarios para la implementación de un sistema de aseguramiento de la calidad en el desmantelamiento de plantas de potencia nuclear:

La norma esta basada en un conjunto de principios para el aseguramiento de la calidad. Según ésta, para que las organizaciones garanticen que los requisitos de la calidad son cumplidos, es fundamental establecer un programa (sistema) que satisfaga los siguientes 16 principios:

1. Los requisitos de la calidad y los medios para cumplirlos están definidos

2. Una política de calidad será emitida y dirigida a todos los sectores de la organización
3. Las responsabilidades organizacional serán definidas y comprendidas
4. El personal será competente para el trabajo que realiza
5. Los individuos serán responsable de su trabajo
6. La persona correcta tendrá la información correcta en el momento
7. La experiencia relevante será buscada y utilizada
8. El trabajo será planeado y controlado
9. Los ítem, procesos y prácticas correctas serán usadas
10. El trabajo será verificado para confirmar que esta correctamente realizado
11. Las deficiencias serán identificadas y reparadas
12. La causa raíz de las deficiencias serán determinadas y corregidas
13. Los cambios a los ítem, procesos y prácticas aceptadas serán controladas
14. La preparación y uso de los documentos serán controlados
15. Los registros esenciales serán mantenidos
16. La evaluaciones periódicas de la efectividad del programa serán conducidas

Estos principios no son expresados en el lenguaje preciso de una norma, pero intentan proveer una guía para los responsables y el personal de las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares con el fin de establecer los programas (sistemas) de aseguramiento de la calidad.

Si bien esta norma no se integró al Documento de Especificación de Requisitos (DER), luego de la generación de éste se verificó la existencia de todos los requisitos en la solución propuesta en este trabajo (DER). Es de suma importancia para realizar el desmantelamiento de la Central Nuclear Embalse (CNE), que se

utilice como documento a seguir como el DER, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de la norma canadiense.

II.7.2 LAS NORMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Durante la década del 80, ISO comenzó con la normalización en el campo de los sistemas de gestión. El Comité Técnico 176, recibió la tarea de elaborar normas para la Gestión de la Calidad. Las normas resultantes, serie 9000, alcanzaron un marcado éxito.

A fines de los 80 y comienzo de los 90 surgen normas ambientales nacionales y regionales. La falta de armonización de estas normas generó problemas en el comercio entre naciones.

En 1991, las Naciones Unidas anunció la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, a realizarse en Río de Janeiro al año siguiente. Representantes de dicha conferencia se acercaron a ISO para solicitar su participación en Río. A raíz de este pedido ISO conforma un Grupo Asesor Estratégico sobre el Medio Ambiente (SAGE), a fin de estudiar la posibilidad de desarrollar normativa en el campo ambiental. La respuesta del SAGE fue positiva y es así como en enero de 1993 se conforma el TC 207 o Comité Técnico de Gestión Ambiental.

TC 207 COMITÉ TÉCNICO DE GESTIÓN AMBIENTAL

Alcance: Normalización en el campo de las herramientas y sistemas de Gestión Ambiental

Excluye:

- Métodos de prueba para contaminantes. Los cuales son responsabilidad de los: ISO / TC 146: Calidad de Aire, ISO / TC 147: Calidad de Agua, ISO / TC 190: calidad de suelos e ISO / TC 43: acústica.
- Establecimiento de límite de valores relativos a los contaminantes o efluentes.
- Establecimiento de niveles de desempeño ambiental.
- Normalización de productos.

El Comité Técnico 207 para el control ambiental tendrá una estrecha colaboración con el Comité técnico 176 en el campo de los sistemas ambientales y auditorías.

El TC 207 es un comité integrado por los organismos miembros que aceptaron trabajar en el tema. Argentina participa activamente en dicho comité a través del IRAM, como participante.

Países participantes: 58

Países observadores: 16

Organización interna del TC 207:

WG 1 Aspectos ambientales en normas de productos.

WG 2 Gestión forestal.

SC 1: Sistemas de Gestión ambiental

SC 2: Auditoría ambiental

SC 3: Etiquetado ambiental

SC 4: Evaluación de desempeño ambiental

SC 5: Evaluación del ciclo de vida

SC 6: Términos y definiciones

SERIE ISO 14000

Sistemas de Gestión Ambiental

14001: Sistemas de Gestión Ambiental. Especificaciones y Directivas para su uso

Esta norma describe los requisitos para la certificación/ registro y/o autodeclaración del sistema de gestión ambiental de una organización. La norma no establece requisitos absolutos para el desempeño ambiental, más allá del compromiso de cumplir con la legislación y las reglamentaciones aplicables y con el mejoramiento continuo.

14004: Sistemas de Gestión Ambiental. Directivas Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo

Es una guía interesante, con muchos ejemplos y sugerencias para el diseño e implementación de un SGA. Se analizan en la misma los requerimientos fijados por la 14001 y se sugiere como encararlos. Sin embargo hay que tener cuidado al utilizar esta norma, ya que muchas veces el lenguaje utilizado en su redacción, da la sensación de que se están estableciendo requerimientos adicionales a la norma certificable. Ejemplo de ello es lo que expresa la norma en su punto 4.1.3: "Los procesos y resultados de la revisión ambiental inicial serán documentados y se identificarán las operaciones para desarrollar un SGA". La 14001 no requiere una revisión ambiental inicial.

Directivas para Auditorías Ambientales

14010: Auditorías Ambientales. Principios Generales para su realización

14011: Auditorías Ambientales. Procedimientos de Auditoría. Auditorías de Sistemas de Gestión Ambiental

14012: Auditorías Ambientales. Criterios de Calificación para Auditores

14015: Evaluación ambiental de sitios y organizaciones.

Estas normas pueden ser utilizadas como guía para auditores de certificación, auditores internos y organizaciones que deseen utilizarlas. La 14001 no exige el uso de un auditor de tercera parte, pero una organización puede considerar la conveniencia de su uso en ciertos casos. Otro aspecto interesante es que la 14001 no requiere el uso de ISO 14011, lo que ocurre es que se consideró que no deberían descalificarse otras guías de auditoría válidas si contienen los elementos esenciales.

En el presente está funcionando un Grupo Conjunto TC 176 / TC 207, que entre otros temas, está tratando la unificación de las normas de auditoría. Dicha norma unificada tendrá el número 19011 y reemplazará a las normas ISO 10011-1-2-3, para auditorías de sistemas de gestión de la calidad y las mencionadas para los sistemas de gestión ambiental.

Etiquetado y Declaraciones Ambientales

14020: Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Principios Generales

14021.2: Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Autodeclaraciones Ambientales.
(Se unificó con las 14022 y 14023)

14024: Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Etiquetado Ambiental Tipo I.
Principios y Procedimientos

14025: Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Declaraciones Ambientales Tipo III. Principios Guía y Procedimientos (TR)

Hace aproximadamente 15 años varios países comenzaron con programas de etiquetados ambientales (ej.: Ángel Azul, Trébol Verde). Ante la proliferación de sellos y criterios se estimó conveniente consensuar el tema a través de normas internacionales. Se consideran en estas normas tres tipos de etiquetado:

Tipo I Etiquetado de terceras partes o programas de "sello"

Tipo II Autodeclaraciones del fabricante

Tipo III Etiquetado que contempla datos sobre fabricación y uso del producto. Sirve para comparar con otros productos y debería estar basado en un Análisis de Ciclo de Vida.

Evaluación de Desempeño Ambiental

14031: Evaluación de Desempeño Ambiental. Directivas.

La norma proporciona una "caja de herramientas" para obtener:

Indicadores de desempeño para el SGA

Indicadores de desempeño para operaciones en términos de descarga

Indicadores de desempeño para eficiencia de los procesos

Indicadores de desempeño para el Medio Ambiente mismo

El propósito de esta norma es ayudar a las organizaciones a cumplir con algunos requerimientos de la 14001, para medir resultados y llevar registros. Podría utilizarse para comparación con otras organizaciones.

14034. Informe Técnico sobre ejemplos de casos de aplicación de la ISO 14031

Análisis del Ciclo de Vida

14040: Análisis del Ciclo de Vida. Principios y Marco

14041: Análisis del Ciclo de Vida. Definición de meta y alcance y análisis de inventario del Ciclo de Vida.

14042: Análisis del Ciclo de Vida. Evaluación del impacto del Ciclo de Vida

14043: Análisis del Ciclo de Vida. Interpretación del Ciclo de Vida

14047: Ejemplos de aplicaciones de ISO 14042 (TR)

14048: Formatos para documentación de datos de ACV .

14049: Ejemplos de aplicación de ISO 14041 (TR).

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) estudia los aspectos e impactos ambientales potenciales durante la vida de un producto (desde la cuna hasta la tumba). El ACV comprende cuatro fases:

Definición de meta y alcance. Definición clara de la aplicación deseada, las razones para realizar el estudio, el sistema-producto que se estudiará, las limitaciones del estudio, etc.

Análisis de inventario. Recopilación en un inventario de las entradas y salidas pertinentes de un sistema-producto

Evaluación del impacto. Evaluación de la significación de los impactos ambientales potenciales tomando los datos del inventario.

Interpretación del ciclo de vida. Conclusiones y recomendaciones que surgen de interpretar los hallazgos y resultados de las fases anteriores.

Términos y Definiciones

14050: Términos y Definiciones

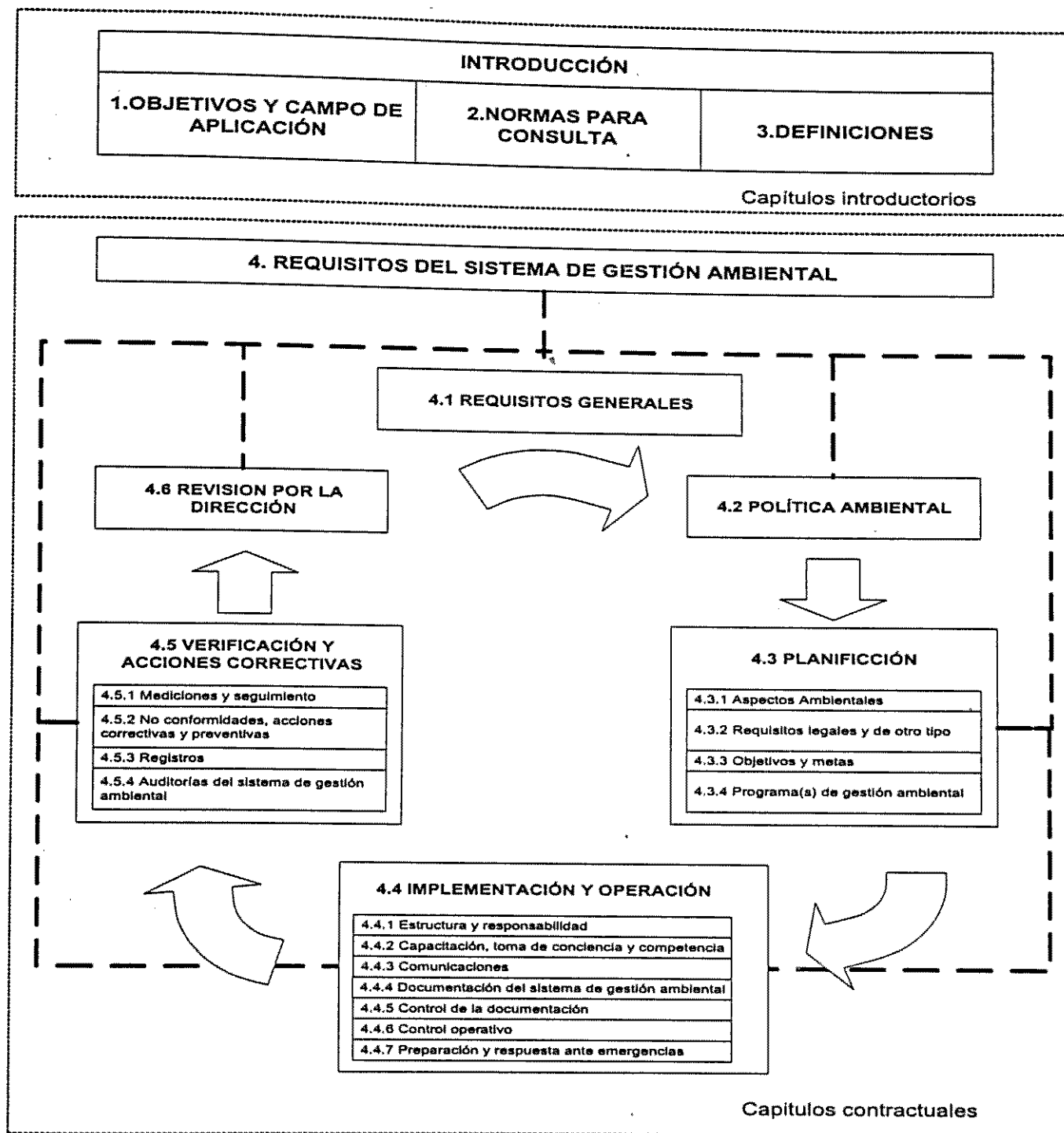
Esta norma es un glosario general de términos y definiciones utilizados en las normas de la serie. Muchos de los términos se repiten al principio de cada norma.

Aspectos ambientales en las normas de productos

Guía 64: Guía para la inclusión de aspectos ambientales en las normas de productos. Es una guía para ser usada por todos los redactores de normas de productos. Puede ser utilizada por una organización a la hora de redactar sus especificaciones de nuevos productos. Trata de concientizar sobre los impactos ambientales que pueden originar las normas de productos.

Cuando se trata de aspectos ambientales en el proceso de desmantelamiento de una instalación nuclear, se hablará de la "gestión de producto", entendiéndose en este caso producto al servicio de desmantelamiento, que trasciende al cliente, para llegar hasta la disposición final de los residuos radiológicos e industriales, concepto conocido con la frase "de la cuna a la tumba (disposición final) o a la resucitación (reciclaje o reutilización)".

El modelo propuesto por esta norma es similar al de la nueva norma ISO 9001: 2000, y se representa como se muestra a continuación:



La implementación de un sistema de gestión ambiental, es la muestra del compromiso de la dirección de las organizaciones con respecto al medio ambiente y a las futuras generaciones que habitarán este planeta.

II.7.3 LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

A nivel internacional aún no existe una norma emitida para los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. A nivel nacional existe la norma IRAM 3800:1998, la cual esta basada en la norma British Standard BS 8800. 1996. Una futura norma internacional ISO 18001 todavía esta en discusión, pero internacionalmente existe la especificación OSHAS¹ 18001:1999, y el acompañamiento de la especificación OSHAS 18002, que es la guía para la implementación de la OSHAS 18001, y ha sido desarrollada en respuesta a la urgente demanda de los clientes de una reconocible norma de sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional que pueda ser evaluada y certificada.

La OSHAS 18001, no es una norma aún, ya que fue desarrollada con la participación de las siguientes organizaciones, algunas de las cuales son de normalización y otras son organizaciones de certificación:

- National Standards Authority of Ireland
- South African Bureau of Standards
- British Standards Institution
- Bureau Veritas Quality International
- Det Norske Veritas
- Lloyds Register Quality Assurance
- National Quality Assurance
- SFS Certification
- SGS yarsley International Certification Services
- Asociación Española de Normalización y Certificación
- International Safety Management Organization Ltd.

¹ Occupational Health and Safety Assessment Series

- Standards end Industry Research Institute of Malaysia (Quality Assurance Services)
- International Certification Services

El contenido de la especificación OSHAS 18001, será puesto en consideración para ser publicada como una norma Británica (BS).

La IRAM 3800, o su equivalente BS 8800, así como también la especificación OSHAS 18001, han sido desarrolladas para ser compatible con la norma ISO 9001 y la ISO 14001, para facilitar la integración de los tres sistemas.

Las principales ventajas de un sistema de seguridad y salud ocupacional son:

- Mejora continua de los aspectos relativos a la salud y a la seguridad ocupacional.
- Conocimiento y control de las leyes y reglamentaciones vigentes. Conocimiento y control de los riesgos propios por los procesos desarrollados por la empresa.
- Disminución de los factores de riesgos de enfermedades ocupacionales. Disminución de los factores de riesgos de accidentes.
- Mejorar el ambiente laboral.
- Mejorar la imagen externa de la empresa.
- Disminución de los costos de los seguros.

La norma IRAM 3800 detalla los siguientes aspectos de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

- Revisión de la situación actual.
- Política de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Planificación.

- Implementación y operación.
- Verificación y acciones correctivas.
- Revisión por la dirección.

La norma IRAM 3800 es, como ya lo mencionamos, equivalente a la norma BS 8800: 1996, y si bien no es equivalente a la especificación OSHAS 18001:1999, la integración que se hace en esta tesis de este sistema de gestión con los sistemas de gestión de la calidad y ambiental, produjeron que la elaboración del DER, este en concordancia con los requisitos de la especificación OSHAS 18001:1999.

A continuación detallaremos el contenido de los requisitos de la norma IRAM 3800 que se ha elaborado a partir del cuerpo principal de la norma británica BS 8800/96 Guide to Occupational Health and Safety Management Systems, transformando su carácter de guía en un conjunto de requisitos, algunos de los cuales se han ampliado para una mejor integración con la norma ISO 14001.

REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA NORMA IRAM 3800

4.0 Requisitos generales

4.1 Revisión de la situación inicial

4.2 Política de seguridad y salud ocupacional

4.3 Planificación

4.3.1 General

4.3.2 Evaluación de riesgos

4.3.3 Requisitos legales y de otro tipo

4.3.4 Disposiciones de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

4.4 Implementación y operación

4.4.1 Estructura y responsabilidad

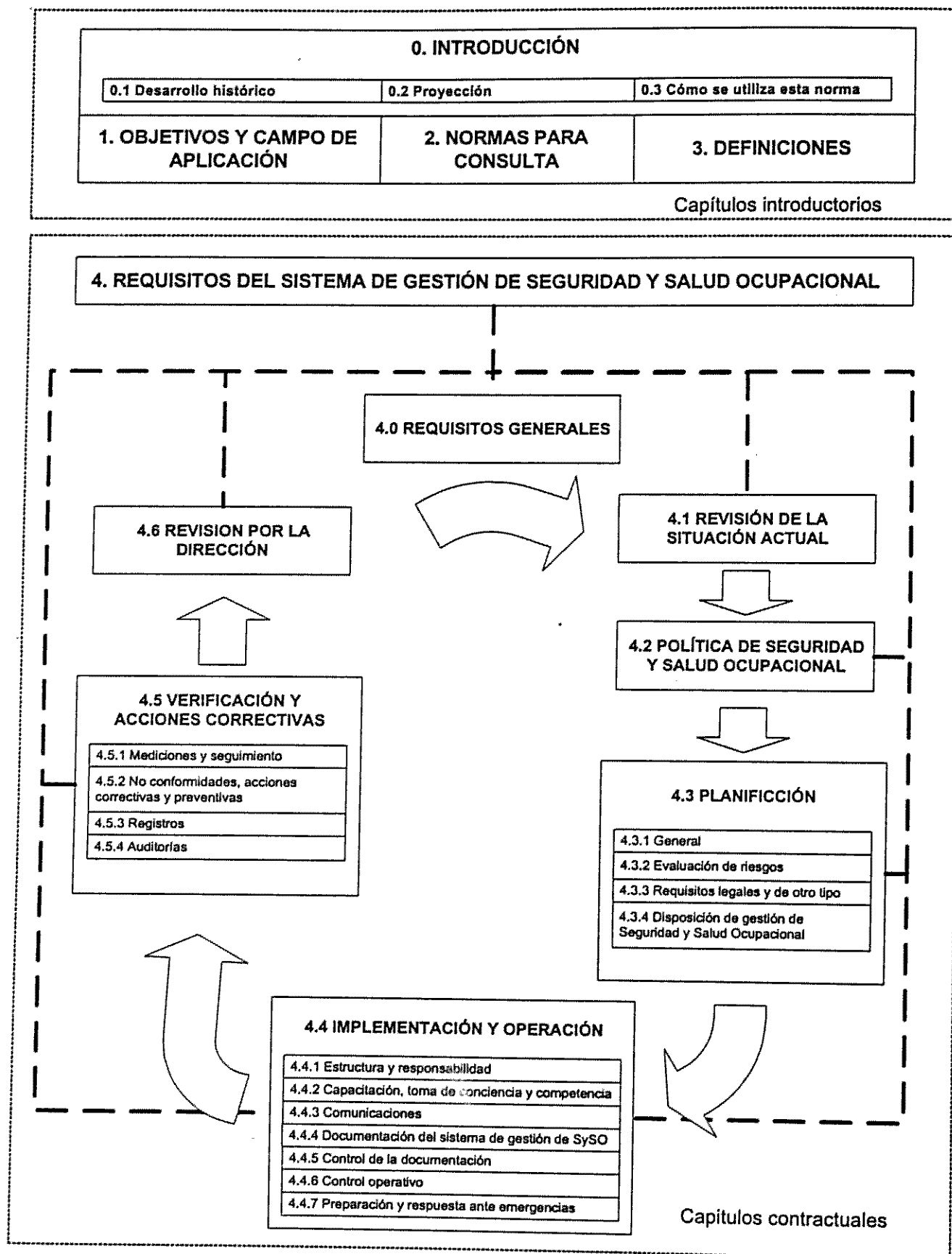
4.4.2 Capacitación, toma de conciencia y competencia

- 4.4.3 Comunicaciones
- 4.4.4 Documentación del sistema de gestión de SySO
- 4.4.5 Control de la documentación
- 4.4.6 Control operativo
- 4.4.7 Preparación y respuestas ante emergencias
- 4.5 Verificación y acciones correctivas
 - 4.5.1 Medicinas y seguimiento
 - 4.5.2 No conformidades, acciones correctivas y preventivas
 - 4.5.3 Registros
 - 4.5.4 Auditoría
- 4.6 Revisión por la dirección

Todos los elementos de la norma estarán incorporados dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, pero la manera y el alcance con que los elementos individuales sean aplicados dependerá de factores tales como el tamaño de la organización de desmantelamiento, la naturaleza de su personal, los peligros de la instalación a desmantelar y las condiciones con que se opera.

Como vemos la estructura de la norma es similar a los sistemas de gestión de la calidad y al de gestión ambiental, y en este caso los elementos del modelo siguen el esquema que se verá a continuación:

Estas normas descriptas son el sustento de este trabajo y el resultado de muchos años de experiencias de organizaciones que día a día trabajan en pos del bienestar general, es decir, de todas las partes relacionadas con las empresas, como lo son los trabajadores, los proveedores, los clientes, los reguladores, la comunidad y la sociedad en general.



CAPÍTULO III : HIPÓTESIS DE TRABAJO

III.1 LA PROBLEMÁTICA DEL DESMANTELAMIENTO Y LA GESTIÓN INTEGRAL

En el mundo hay operando aproximadamente 439 centrales nucleares de potencia¹ en 31 países; estas producen aproximadamente el 17 % de toda la energía eléctrica generada. Existen, además, 284 reactores nucleares para investigación y docencia distribuidos en 56 países y muchísimas instalaciones utilizadas en la medicina nuclear para diagnóstico y tratamiento, radioterapia, gammagrafía, plantas fijas y móviles de irradiación para esterilización, medidores industriales, entre otras para exploración y explotación del petróleo, etc.

En este nuevo milenio más de 40 centrales nucleares de potencia cumplieron 30 años o mas de vida y a pesar que la vida útil de algunas de ellas fueron extendidas, se espera que muchas comiencen un proceso de desmantelamiento en los próximos años, según informe de OIEA.(IAEA – 1993),.

En Argentina, se cuenta con 2 centrales nucleares de potencia en operación: la Central Nuclear Atucha I (CNA-I) y la Central Nuclear Embalse (CNE), ambas operando comercialmente desde 1974 y 1984 respectivamente. La tercera central nuclear, Atucha II (CNA-II), se encuentra en avanzado estado de construcción.

Todas las centrales nucleares de potencia poseen una vida útil determinada, al fin de la cual, deben ser retiradas de servicio y desmanteladas. Teniendo en cuenta que el relevamiento mencionado, sólo contempla las centrales nucleares y los reactores de investigación, y que existen una cantidad mucho mayor de instalaciones nucleares de diferentes tipos, se avizora un gran campo de trabajo en el desmantelamiento y con el propósito de realizarlo de la forma más segura,

¹ Ver definición en Capítulo VII.1.20

ordenada y sistemática es mandatario cumplir con los requisitos específicos establecidos en la industria nuclear y en particular los requisitos para el desmantelamiento de instalaciones nucleares. ***Por consiguiente, el autor, considera imprescindible ejecutarlo utilizando las herramientas establecidas en los sistemas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional bajo un documento normativo (DER) aplicable para todas las organizaciones de desmantelamiento, y también con pequeñas modificaciones podría ser utilizado por cualquier tipo de instalación nuclear.***

El desmantelamiento está definido por la OIEA como todas las acciones tomadas al final de la vida útil de una instalación nuclear para retirarla de servicio, con los cuidados adecuados para la salud y seguridad de los trabajadores, de los miembros del público y de la protección del medio ambiente. El objetivo último del desmantelamiento es liberar el lugar para su uso sin restricciones. El período de tiempo para realizar este objetivo puede llevar desde unos pocos años hasta varios cientos de años. Sujeto a los requisitos legales y regulatorios de los países, una instalación nuclear o sus partes remanentes pueden también ser considerado desmantelamiento si ésta es incorporada dentro de una instalación nueva o existente, o aún si el lugar en el cual esta ubicada se mantiene todavía bajo el control regulatorio o institucional. Ésta definición no es aplicada a algunas instalaciones nucleares utilizadas para minas de materiales radioactivos o para la disposición de residuos radioactivos. [10]

El desmantelamiento puede suceder al final de su vida útil o bien antes de ésta, por cuestiones que pueden ser razones técnicas, económicas o políticas, ya sea en forma programada o imprevistamente por alguna circunstancia determinada.

Como se definió, el objetivo final del desmantelamiento, es dejar el predio apto para cualquier tipo de uso. En el caso ideal el sitio debería ser restaurado hasta lograr las condiciones ambientales previas a la construcción de la instalación. En la práctica se tenderá a restituir el sitio de manera que las condiciones

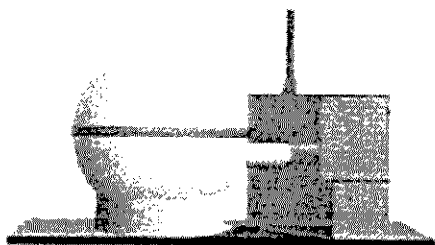
ambientales cumplan los requisitos legales y reglamentarios y se aproximen al máximo a las condiciones previas al emplazamiento de la instalación nuclear.

Desde el punto de vista ideal el desmantelamiento podría describirse en tres etapas [20], a saber:

DESMANTELAMIENTO

Existen tres etapas principales en el desmantelamiento:

Etapas 1



- Tomar control de la instalación y los operadores.
- Sacar el combustible, el líquido refrigerante y los elementos no fijos de la planta, tales como los materiales de procesos
- Preparar la instalación para un período de supervisión y mantenimiento si fuera necesario.

Etapas 2



- Desmontaje y remoción de las partes de material radioactivo remanente.
- Preparar la instalación para un periodo mayor de cuidado y mantenimiento, con posible restricción en el uso del lugar, si fuese necesario.

Etapa 3



- Restituir el lugar en condiciones donde no existan riesgos radioactivos significativos.
- Liberar el lugar para su uso sin restricciones.

El desmantelamiento consiste en llevar a cabo las acciones mencionadas en las tres etapas vistas, al final de la vida útil de la instalación nuclear, para retirarla del servicio con un adecuado resguardo de la seguridad de los trabajadores, de la comunidad que habita las cercanías del lugar y la protección del medio ambiente que rodea la instalación, según lo define el documento de OIEA [21].

El período de tiempo durante el cual se desarrolla este objetivo puede llevar desde unos pocos años a cientos de años, dependiendo de la estrategia de desmantelamiento que se adopte, según se explicó en el capítulo 2¹.

La problemática de contar con un programa o sistema de gestión que integre los aspectos de calidad, ambiental, de salud y seguridad ocupacional, y de seguridad y protección radiológica, es una cuestión que si bien se implementa en todos los ordenes de la industria, no se aplica en forma normalizada y sistemática como se aplican en los sistemas de gestión. Por consiguiente, sería esencial establecer reglas estables, uniformes y entendibles por todos los profesionales de la actividad nuclear para poder desarrollar las operaciones de desmantelamiento de las instalaciones nucleares de forma segura, ordenada y sistemática, para lograr una

¹ Ver punto II.4 "Aspectos técnicos del desmantelamiento".

mayor confiabilidad, una mejor imagen de la industria nuclear en general y, en particular, de la organización del desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

Como se vio en el capítulo 2, existen diversas maneras de llevar a cabo la implantación de los sistemas de la calidad, con los de ambiental, y de seguridad y protección radiológica, al autor, le consta la eficacia de las prácticas realizadas, pero en búsqueda de la eficiencia y la mejora continua propone homogenizar y uniformar los criterios en un Documento de Especificación de Requisitos (DER), el cual sirva para que en un futuro, pueda emitirse una norma internacional con el fin de certificar los sistema de gestión integral y generar en la sociedad una suerte de confianza hacia la industria nuclear y el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Las autoridades de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), están en conocimiento de lo antedicho, y consideraron conveniente que debían iniciarse los estudios, diseños y desarrollos de las actividades técnicas y de gestión, incluyendo dentro de éstas, todo lo referido a los aspectos de gestión integral, entendiéndose integral como calidad, ambiental y seguridad y salud ocupacional; y para ello se han definido, dentro de las prioridades temáticas, el Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN).

En consecuencia, es de sumo interés para el SPDIN, la investigación y el desarrollo de la forma más segura y ordenada de realizar el desmantelamiento de las instalaciones nucleares argentinas, necesidad imprescindible para que las futuras generaciones no se vean limitadas en el uso del lugar ni comprometidas con los riesgos radiológicos.

III.2 OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo del trabajo es establecer los criterios y requisitos necesarios para la implementación de un sistema de gestión integral en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Como objetivo secundario, se pretende sentar las bases de un documento, que pueda ser utilizado como especificación para cualquier proyecto de desmantelamiento de instalaciones nucleares. Dicha especificación debería ser comprensible, sustentable y factible de implementar en forma inmediata ante cualquier circunstancia. También, que resulte útil como guía para planificar y realizar los controles y verificaciones que constaten que las actividades se llevan a cabo como fueron planificadas en la organización responsable del desmantelamiento, que como lo indica la ley 24804¹, en la Argentina es la CNEA.

Se procura, también, validar la aplicación de los requisitos propuestos a través de la elaboración e implementación de la documentación requerida, en la organización de desmantelamiento creada por la CNEA en el SPDIN.

III.3 CONDICIONES DEL TRABAJO

Se debió enfocar la demostración de la implementación de los requisitos del sistema de gestión integral sólo a los aspectos de gestión, excluyendo las actividades específicamente técnicas, debido a que en el periodo de elaboración de este trabajo, no se disponía de una instalación que se encuentre en el final de su vida útil para ser desmantelada.

¹ Artículo 2° de la "Ley Nacional de la Actividad Nuclear", 1997.

El autor de este trabajo, realiza la implementación del sistema de gestión integral dentro del SPDIN, de la CNEA. La planificación de los relevamientos de información y datos de cada una de las instalaciones debió hacerse evitando entorpecer el normal funcionamiento de las actividades de las diversas áreas relevadas.

III.4 NORMATIVA LEGAL Y REGULATORIA APLICABLE

Todo emprendimiento debe cumplir las regulaciones gubernamentales del país donde está situado, ya que es la forma con que los miembros de una sociedad civilizada se respetan y es la mejor manera de llevar una buena convivencia.

Por otra parte, las últimas normas de los sistemas de gestión han incorporado este criterio a los requisitos que deben cumplir las empresas públicas o privadas que las implementen, ya sea en un sistema de gestión de la calidad, de gestión ambiental o de gestión de salud y seguridad ocupacional..

En el documento resultado de esta tesis, el cumplimiento de la legislación se incorpora como requisito a las especificaciones para la implementación del sistema de gestión integral

Por lo tanto, la organización de desmantelamiento que adopte el documento de especificaciones debe demostrar que se tiene identificada toda la legislación vigente y las regulaciones inherente a la temática en cuestión y que la misma sea cumplida eficazmente.

Las normativas serán cumplidas de acuerdo a su jerarquía, la Constitución Nacional, tratados internacionales con rango constitucional, tratados internacionales, leyes nacionales, decretos reglamentarios de leyes nacionales, decretos del ejecutivo nacional, constituciones provinciales, leyes provinciales, decretos reglamentarios de leyes provinciales, decretos del ejecutivo provincial,

ordenanzas municipales, y otros como los requisitos establecidos por entes reguladores, código de prácticas, etc.

Los aspectos legales y regulatorios vigentes en la Argentina, establecen las responsabilidades asignadas y diversas pautas en distintos documentos, dentro de los cuales el autor resalta los siguientes:

- El artículo 41 de la Constitución Nacional se establece la recomposición del sitio, en nuestro caso sería el lugar de emplazamiento de la instalación nuclear, para asegurar un medio ambiente sano para las generaciones futuras. [22]
- La Ley Nacional de la Actividad Nuclear, 24804, establece que la CNEA tiene la responsabilidad de determinar la forma de retiro de las centrales de generación núcleo eléctrica y de toda otra instalación nuclear relevante y establece la forma de reunir los fondos para la realización del desmantelamiento de las centrales nucleares. [23]
- El Decreto reglamentario 1390:1998 de la ley 24804, establece la modalidad del retiro indicando el cumplimiento conforme con la normativa que establece la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN).
- La norma AR 3.17.1 rev. 2, "Desmantelamiento de centrales nucleares", emitida por la ARN establece que la CNEA debe considerar varios aspectos, entre los cuales se encuentra el *Aseguramiento de la Calidad*. [12]

Las normas legales nacionales relacionadas con la temática de desmantelamiento de las instalaciones nucleares en Argentina son las que se listan a continuación [24] :

TITULO	IDENTIFICACIÓN	FECHA	COMENTARIO
Creación de la Comisión Nacional de la Energía Atómica	<u>Decreto N° 10.936</u>	31 de mayo de 1950	(Boletín Oficial, 7 de junio, 1950) Derogado por Decreto Ley N° 22.498/56
Organización de la Comisión Nacional de Energía Atómica	Decreto-Ley N° 22.498	19 diciembre 1956	(Boletín Oficial, 28 de Diciembre, 1956) Parcialmente derogado por la Ley N° 24.804/97 Art.: 2°, 5°, 9°, 11°, 16° y 17°
Ratificación de decretos-leyes del Gobierno provisional	Ley N° 14.467	Sanción: 5 de septiembre 1958 Promulgación: 23 septiembre 1958	(Boletín Oficial, 29 de Noviembre, 1958)
Organización de la Comisión Nacional de Energía Atómica	Ley Nacional de la Actividad Nuclear N° 24.804	Sanción: 2 abril 1997 Promulgación parcial: 23 abril 1997	(Boletín Oficial, 25 abril 1997, p. 1) Decreto N° 358 23 abril 1997 (Boletín Oficial, 25 abril 1997, p. 3)
Reglamentación de la Ley N° 24.804	<u>Decreto N° 1.390</u>	27 noviembre, 1998	(Boletín Oficial, 4 diciembre 1998, p. 5)
Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos	<u>Ley N° 25.018</u>	Sanción: 23 septiembre 1998 Promulgación: 19 octubre 1998	(Boletín Oficial, 23 octubre 1998, p. 2) Decreto N° 1.222: 19 de octubre, 1998 (Boletín Oficial, 23 octubre 1998, p. 2)

Las normas regulatorias nacionales relacionadas con la temática de desmantelamiento de las instalaciones nucleares en argentina son las que se listan a continuación [25]:

CÓDIGO	TÍTULO	ESTADO
AR 0.0.1.	Licenciamiento de instalaciones Clase I	Revisión 2
AR 0.11.1.	Licenciamiento de personal de instalaciones Clase I	Revisión 3
AR 0.11.2.	Requerimientos de aptitud psicofísica para autorizaciones específicas	Revisión 2
AR 0.11.3.	Reentrenamiento de personal de instalaciones Clase I	Revisión 1
AR 3.1.1.	Exposición ocupacional en reactores nucleares de potencia	Revisión 2
AR 3.1.2.	Limitación de efluentes radiactivos en reactores nucleares de potencia	Revisión 2
AR 3.1.3.	Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores nucleares de potencia	Revisión 2
AR 3.2.3.	Seguridad contra incendios en reactores nucleares de potencia	Revisión 2
AR 3.3.4.	Seguridad de elementos combustibles para reactores nucleares de potencia	Revisión 1
AR 3.4.1.	Sistema de protección e instrumentación relacionada con la seguridad de reactores nucleares de potencia	Revisión 1
AR 3.4.2.	Sistemas de extinción para reactores nucleares de potencia	Revisión 1
AR 3.4.3.	Sistema de confinamiento en reactores nucleares de potencia	Revisión 1
AR 3.5.1.	Alimentación eléctrica esencial en reactores nucleares de potencia	Revisión 1
AR 3.6.1.	Sistema de calidad en reactores nucleares de potencia	Revisión 2
AR 3.7.1.	Documentación a ser presentada a la Autoridad Licenciante hasta la puesta en operación comercial de una central nuclear	Revisión 0
AR 3.9.2.	Comunicación de eventos relevantes en reactores	Revisión 1

	nucleares de potencia	
<u>AR 3.10.1.</u>	Protección contra terremotos en reactores nucleares de potencia	Revisión 1
<u>AR 3.17.1.</u>	Desmantelamiento de reactores nucleares de potencia	Revisión 2
<u>AR 4.1.1.</u>	Exposición ocupacional en reactores nucleares de investigación	Revisión 0
<u>AR 4.1.2.</u>	Limitación de efluentes radiactivos en reactores nucleares de investigación	Revisión 1
<u>AR 4.1.3.</u>	Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores de investigación	Revisión 2
<u>AR 4.2.3.</u>	Seguridad contra incendios en reactores de investigación	Revisión 2
<u>AR 5.1.1.</u>	Exposición ocupacional en aceleradores de partículas Clase I	Revisión 1
<u>AR 6.1.1.</u>	Exposición ocupacional de instalaciones radiactivas Clase I	Revisión 1
<u>AR 6.1.2.</u>	Limitación de efluentes radiactivos de instalaciones radiactivas Clase I	Revisión 1
<u>AR 6.7.1.</u>	Documentación a ser presentada hasta la puesta en operación de una planta industrial de irradiación	Revisión 0
<u>AR 7.9.1.</u>	Seguridad radiológica para la operación de equipos de gammagrafía industrial	Revisión 0
<u>AR 7.11.1.</u>	Permisos individuales para operadores de equipos de gammagrafía industrial	Revisión 1
<u>AR 10.1.1.</u>	Norma Básica de Seguridad Radiológica	Revisión 3
<u>AR 10.12.1.</u>	Gestión de residuos radiactivos	Revisión 1
<u>AR 10.13.1.</u>	Norma de protección física de materiales e instalaciones nucleares	Revisión 1
<u>AR 10.14.1.</u>	Garantías de no desviación de materiales nucleares y	Revisión 0

	de materiales, instalaciones y equipos de interés nuclear	
AR 10.16.1.	Transporte de materiales radiactivos	Revisión 0

En este punto únicamente, el autor, ha incluido una orientación de la legislación y la regulación fundamental que en materia de gestión y seguridad nuclear y radiológica, pueden afectar a la organización de desmantelamiento.

CAPÍTULO IV: SOLUCIÓN PROPUESTA

IV.1 ESTABLECIMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta es establecer cuales son los requisitos necesarios para la implementación de un sistema de gestión que incorpore a la sistematización de las actividades, los criterios de calidad, de medio ambiente, de seguridad y salud ocupacional y de seguridad radiológica y nuclear con el fin de realizar el proceso del desmantelamiento de las instalaciones nucleares en forma segura, limpia y ordenada que permita generar confianza en toda la sociedad para con la organización de desmantelamiento y compilarlos en un Documento de Especificación de Requisitos (DER).

Para alcanzar la solución propuesta era necesario estudiar, analizar y compatibilizar un amplio conjunto de conceptos y criterios provenientes de distintos modelos de gestión, que resultaron en los adoptados en el modelo propuesto¹. serán útiles para la correcta interpretación de los requisitos del DER, para todos aquellos que adopten este documento, y para que la implementación del sistema de gestión integral sea llevada a cabo en forma eficaz en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Como metodología para asegurar la incorporación de todos los requisitos establecidos en las cinco normas integradas, se elaboró una Matriz de Integración de Requisitos² (MIR), cuya estructura se basó originalmente en los requisitos de la norma ISO 9001, y luego se fueron incorporando los requisitos provenientes de cada una de las otras normas, y adaptando sus criterios a la integración final de las cinco normas para concluir con el Documento de Especificación de Requisitos (DER).

¹ Ver punto IV.2 de este capítulo.

² Ver la matriz MIR en el punto IV.3 del presente capítulo.

Se analizaron e identificaron cuales son las ventajas de este trabajo, dejando en claro el fundamental aporte que se les ofrece a las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares y también a las organizaciones de normalización nacionales e internacionales que podrían adoptar este trabajo como documento preliminar para la emisión de una norma que establezca los requisitos de gestión integral para las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares y también, porque no, con algunas adaptaciones para una norma de requisitos para la implementación de sistemas de gestión integral en las organizaciones de la industria nuclear en general.

La justificación esencial de este trabajo es normalizar las actividades, entendiéndose como normalizar la generación de un determinado orden en el campo del desmantelamiento de instalaciones nucleares. Esa normalización queda establecida en la integración de requisitos en el DER.

El propósito de la búsqueda de la normalización en este campo de la ciencia y la tecnología básicamente son :

- La economía general en términos de esfuerzo humano, materiales, energía, etc., en la realización del servicio de desmantelamiento
- La protección del interés de los trabajadores y de la sociedad a través de la calidad de las cosas que se hacen
- La seguridad y la protección de la vida y el medio ambiente
- La provisión de un medio de expresión entre todas las partes interesadas

IV.2 CRITERIOS, CONCEPTOS Y PAUTAS ADOPTADAS

Existieron muchos aspectos que fueron surgiendo a medida que se analizaban puntualmente uno a uno, todos los requisitos de las normas¹ y se los analizaba desde el punto de vista de su aplicación dentro del sistema de gestión integral para la organización de desmantelamiento.

Los aspectos parten del vocabulario dado en las normas y el análisis se realiza en función del contenido de los requisitos y la factibilidad de aplicación dentro de una organización de desmantelamiento para instalaciones nucleares.

Muchos de estos criterios surgen de la bibliografía, pero fueron dilucidadas a través de los expertos nacionales e internacionales visitados por el autor. Dentro de las visitas realizadas en el ámbito nacional, se entrevistó a expertos de la CNEA, de la ARN y de NASA y en el campo de expertos internacionales se entrevistaron especialistas de los Estados Unidos, Gran Bretaña, Alemania, en el curso de entrenamiento realizado en el Argonne National Laboratory (ANL), Chicago, EEUU, y del entrenamiento realizado en el Centro de Estudios Nucleares (SCK CEN), Mol, Bélgica, y de la visita a la empresa ENRESA, en Madrid, España.

Los siguientes aspectos tratados no tienen un orden determinado por algún motivo en especial, sino que se establecieron a partir del grado de avance en el estudio conocimiento de la temática del autor y en el análisis y la proyección de cada uno de ellos, en la factibilidad de aplicación dentro de una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, como así también en la organización creada por el Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN) , en el ámbito de la Comisión Nacional de Energía Atómica

¹ ISO 9001: 2000; ISO 14001:1996; IRAM 3800:1998; el código IAEA 50C/SG-Q y la guía de seguridad Q-14.

(CNEA), la que fue establecida en la documentación respectiva descripta en el Capítulo 8ⁱ.

Muchos de los conceptos que se explican a continuación necesariamente tuvieron que ser integrados a los que se encuentran definidos en las normas de vocabularios de las series ISO 9000, ISO 14000, e IRAM 3800, como así también con los términos y definiciones de los requerimientos de calidad de la industria nuclear y adaptados para su utilización dentro del campo del desmantelamiento de instalaciones nucleares y su introducción al Documento de Especificación de Requisitos (DER) establecido como resultado de este trabajo.

IV.2.1 Producto: se define como el *servicio de desmantelamiento*

Al partir de la base de los requisitos de la norma ISO 9001: 2000, uno de los primeros conceptos que se definió fue el término "*producto*" que la norma menciona en varias oportunidades y en especial en su capítulo 7ⁱⁱ, por consiguiente, ¿Cuál es el producto de una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares?. Bien, si se parte de la definición de "*producto*" establecida en la norma ISO 9000: 2000 [15], es "*resultado de un proceso*", y la norma aclara que existen cuatro categorías genéricas de productos:

- Servicios
- Software

ⁱ En el punto VIII.1, se describe el manual de la calidad de una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares en forma genérica.

ⁱⁱ El Capítulo 7 de la norma ISO 9001:2000 es "Realización del producto"

- Hardware
- Materiales procesados

Se investigó, sobre la existencia del término en las otras normas involucradas, y el término no aparece en el resto de las normas de vocabularios de las otras series ISO 14000 e IRAM 3800. Por lo cual se concluye con el análisis de la definición establecida en la norma ISO 9000: 2000, y su compatibilización a la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares de la siguiente manera:

Se definió, al servicio de desmantelamiento de una instalación nuclear, como el producto de la organización de desmantelamiento, y así queda entendido en el documento de especificación de requisitos (DER), el término "producto".

IV.2.2 Alcance del sistema de gestión integral en el desmantelamiento: es aplicable desde el cese de operación hasta la disposición de los residuos.

El *alcance del sistema de gestión integral* fue otro aspecto de análisis ya que el sistema debe contemplar todo el proceso de desmantelamiento, y en este punto existen opiniones diferentes de los expertos. Algunos sostienen que el comienzo del proceso de desmantelamiento se inicia a menudo en algunas instalaciones nucleares (por ej. en un reactor nuclear o una central nuclear), cuando el combustible nuclear y los residuos operacionales radioactivos de la instalación, fueron extraídos de las mismas; otros, consideran que se inicia cuando la instalación cesa su operación. También hay discrepancias en cual es el final del proceso de desmantelamiento, algunos piensan que finaliza en el desmontaje y el embalaje de los elementos, componentes y residuos generados, para su disposición (descontaminación, tratamiento, transporte hacia el repositorio

intermedio, también llamado transitorio, o el traslado al repositorio definitivo), y otros expertos, consideran que la disposición y gestión de los residuos son parte del proceso de desmantelamiento.

En el ámbito internacional podemos encontrar organizaciones, como es el caso de la empresa ENRESA en España, donde el proceso se realiza desde que cesa la operación de la instalación hasta la disposición y gestión de los residuos radioactivos, incluyendo el estudio, diseño, desarrollo y construcción de los repositorios de los residuos de baja, media y alta actividad. Por otra parte, en el Centro de Estudios Nucleares (SCK CEN), de Bélgica, si bien iniciaron el proceso de desmantelamiento retirando los combustibles nucleares, la gestión de los residuos es responsabilidad de otra organización llamada BELGOPROCESS, es decir que el proceso de desmantelamiento finaliza con el desmontaje y el embalaje de los residuos dejando la disposición y la gestión de los mismos fuera del alcance de la organización de desmantelamiento.

Finalmente, se establece el alcance del sistema de gestión integral del proceso de desmantelamiento, desde el cese de las operaciones de las instalaciones nucleares, es decir incluye el retiro del combustible nuclear y de los residuos operacionales, hasta la disposición y gestión de los residuos industriales y radioactivos. Es de hacer notar, que el campo de consideración del proceso de desmantelamiento pasa por una decisión de las autoridades nacionales, del organismo responsable y/o de la organización de desmantelamiento, y fundamentalmente depende de diversos factores políticos, económicos, tecnológicos, estructurales, etc.

En el caso de Argentina, la CNEA cuenta con un sector específico para realizar el tratamiento, la gestión y la disposición de los residuos radioactivos, totalmente independiente del Sub-Programa de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), por lo cual se entiende que el sistema de gestión integral excluiría el proceso de gestión de los residuos y finalizaría en el desmontaje de los

elementos, sistemas y componentes de las instalaciones y el embalaje de los mismos para su disposición final.

IV.2.3 Cliente: existen tres tipos.

- Propietario o responsable de la instalación nuclear
- Autoridad regulatoria nuclear
- Comunidad o sociedad en general

El análisis de quién es el *cliente* en una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, no fue una cuestión sencilla, ya que en el ámbito internacional, algunos consideran clientes al operador de la instalación, otros a la empresa que gestiona los residuos, a la autoridad regulatoria, o a la comunidad donde se encuentra la instalación nuclear, o a los operadores de los residuos, etc.

Se partió de la definición de cliente que está establecida en la norma ISO 9000: 2000, que es "*Organización o persona que recibe un producto*". En el caso de la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, se consideró que tiene 3 clientes que son, en primer lugar, el propietario o responsable de la instalación nuclear, en segundo lugar, la autoridad regulatoria nuclear, y en tercer lugar la sociedad en general, que alcanza a las otras dos, por supuesto a la comunidad del lugar donde esta emplazada la instalación y a las futuras generaciones. Estas fueron agrupadas por tener los mismos intereses.

CLIENTES DEL SERVICIO DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES NUCLEARES

- PROPIETARIO (Por ej: *Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima, NASA, CN EMBALSE* [26]) O RESPONSABLE DE LA INSTALACIÓN

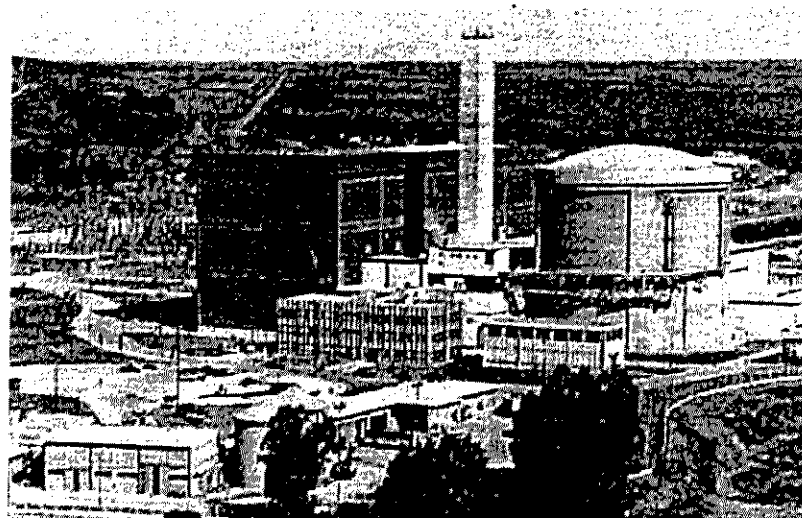
(Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes,
Por ej.: Unidad de Actividad Reactores y Centrales Nucleares RA-1 [27])



(PROPIETARIO)

NA-SA

Nucleoelectrica Argentina S.A.

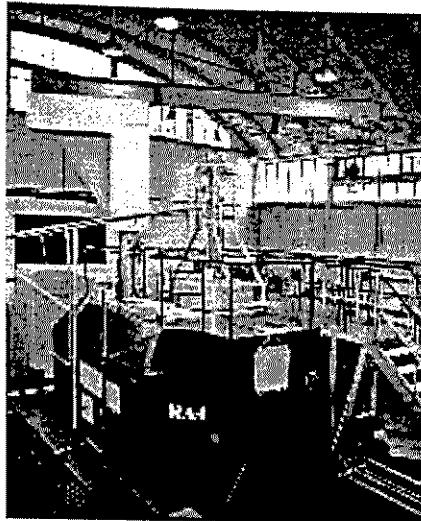


CENTRAL
NUCLEAR
EMBALSE

COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA
CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES,
UNIDAD DE ACTIVIDAD REACTORES Y CENTRALES
NUCLEARES



(RESPONSABLE)

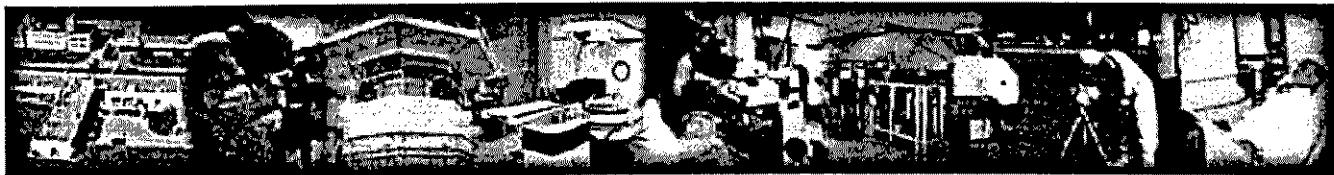
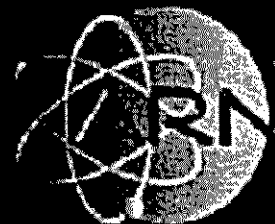


REACTOR NUCLEAR
ARGENTINO RA-1

- AUTORIDAD REGULATORIA (en la Argentina, la **Autoridad Regulatoria Nuclear** fue creada mediante la ley 24804, promulgada el 25 de abril de 1997, como entidad autárquica, sucesora del Ente Nacional Regulador Nuclear, en jurisdicción de la Presidencia de la Nación, con la función de regular y fiscalizar la actividad nuclear en todo lo referente a los temas de seguridad radiológica y nuclear, protección física y no proliferación nuclear [28].

AUTORIDAD REGULATORIA NUCLEAR

Bienvenido a la página informativa sobre la actividad regulatoria en el campo de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear



- **SOCIEDAD EN GENERAL** se entiende a los trabajadores de la organización de desmantelamiento, a la comunidad donde se encuentra la instalación emplazada y a las futuras generaciones.

Dichos clientes, comprenden tres entidades totalmente diferentes debido a que el grado de satisfacción de cada uno de ellos pasa por cuestiones o intereses diferentes y será un enorme desafío para la organización de desmantelamiento, la búsqueda de una eficaz comunicación, la atención de sus expectativas y alcanzar su satisfacción.

Si se tiene en cuenta, además, que el Documento de Especificación de Requisitos (DER), establece requerimientos relacionados con el cliente, como por ejemplo, *"El enfoque en el cliente"*, que tiene que enfatizar la dirección de la organización de desmantelamiento, la *"Determinación de los requisitos del producto"* y la *"Revisión de los requisitos del producto"*, que tienen que ver con los requisitos que el cliente necesita y espera del servicio de desmantelamiento, y también trata, la *"Comunicación con los clientes"*, y la *"Satisfacción del cliente"*, cuestiones que están vinculadas al énfasis que tiene que dedicarle la dirección de la organización de desmantelamiento.

Dentro de los aspectos mencionados, *se realizaron algunos análisis* de ellos para cada uno de los clientes y sus diferentes connotaciones, las cuales pasamos a explicar teniendo en cuenta algunas hipótesis conocidas:

- En el caso del *propietario o responsable de la instalación*, vale aclarar que puede ser una empresa privada o un sector de la misma organización madre, donde se encuentra la de desmantelamiento, como es el caso de la CNEA (tiene sectores que son responsables de instalaciones y cuenta con una organización de desmantelamiento), y sus requisitos podrían ser que el lugar quede disponible, para el emplazamiento de otra instalación nuclear,

para otra instalación industrial o bien para otro uso determinado no nuclear, o en el caso de una empresa privada podría ser requerido que el lugar quede como un campo verde, como se explica en el capítulo 3.1. Es de tener presente el requisito establecido en el Documento de Especificación de Requisitos (DER), "Propiedad del cliente", el cual para este determinado cliente, es de su propiedad la propia instalación que se va a desmantelar, por tal motivo es necesario identificar a través de un inventario de los elementos existentes todos los bienes que pertenecen a la instalación que son propiedad del cliente. Es de extremar los cuidados sobre todos los bienes e infraestructura existente; y entregar el emplazamiento en las mejores condiciones de acuerdo con lo requerido por el cliente para su futura utilización.

- Cuando se trata el cliente como la *autoridad regulatoria*, y extrapolando los requisitos exigidos por la autoridad regulatoria en la Argentina, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), ésta exigiría como requisito fundamental el cumplimiento de las regulaciones emitidas, en especial su norma AR 3.17.1¹, que aunque es específica para el desmantelamiento de centrales nucleares de potencia, podría ser aplicable a otro tipo de instalación nuclear. Esta norma regulatoria exige algunos criterios en forma "abierta" es decir no detallada, y el ejemplo más claro de esto, que incumbe en especial dentro del marco de este trabajo, es el requisito de considerar a satisfacción de la ARN, el aspecto de "Garantía de la calidad". De manera que, la organización de desmantelamiento debiera demostrar su cumplimiento ante el personal de la ARN, quienes deben ser conformados y satisfechos. En este caso, el requisito "Propiedad del cliente", podría ser excluido debido a que no se encuentran objetos que pertenezcan al cliente *autoridad regulatoria*.

¹ Ver en capítulo IX referencia bibliográfica número [12].

- Por último, y no por eso menos importante, los requisitos que tiene la sociedad en general con el organismo de desmantelamiento de instalaciones nucleares, podrían ser considerados en uno fundamental, que es que el servicio de desmantelamiento se lleve a cabo en forma ordenada y segura, protegiéndose la salud de los trabajadores, de la comunidad del lugar y del medio ambiente, para garantizar y salvaguardar las futuras generaciones. Es por ello, que antes de comenzar el proceso de desmantelamiento debe ser informado en el plan de trabajo y la forma en que se concretará y además periódicamente informar a través de audiencias con la comunidad del lugar cual es el grado de evolución del proyecto y sus modificaciones si existiesen. En este caso, el trato del cliente "sociedad en general", se debería establecer con una fluida comunicación, y en especial la comunicación desde la organización hacia el cliente, es decir tener mucha claridad y transparencia en la difusión de la información de los procesos que se realizan y se efectuarán en el futuro en la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares. **Sobre el requisito "Propiedad del cliente", se considera propiedad de la sociedad el medio ambiente y con ese enfoque es que se considera la integración del sistema de gestión ambiental, según la norma ISO 14001: 1996.**

Estas fueron las tres entidades definidas como clientes que se consideraron para la validación de este trabajo y las que surgieron del estudio internacional de las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

IV.2.4 Documentación: existen dos clasificaciones:

- Documentación interna
- Documentación externa

Respecto a la documentación también se realizó un minucioso análisis, para su tratamiento una vez que se trabaje en la implementación del sistema de gestión integral. Como se sabe todos los sistemas de gestión y en particular las normas que fueron utilizadas en este trabajo contienen un capítulo de requisitos para el control de los documentos. Estos, como en todas las organizaciones de cualquier tipo se pueden clasificar en interna y externa. La *documentación interna* es la que se generó en la validación de los requisitos (manual de gestión integral y procedimientos), mas el resto de los documentos específicos que se elaborarán cuando se aborde algún desmantelamiento.

Su jerarquía es la siguiente:

1. el manual de gestión integral,
2. los procedimientos y planes de la calidad,
3. las instrucciones de trabajo,
4. los formularios, registros e informes técnicos, de tareas, de avance, etc.

La *documentación externa* se clasifica, también, pero de acuerdo al origen de donde proviene, y en especial hay que diferenciar todo lo que sea la documentación mandatoria dada por la legislación y las regulaciones, y la documentación que hace a información necesaria para llevar a cabo el proceso de desmantelamiento. Se tiene entonces los siguientes tipos de documentación externa:

- tratados internacionales
- legislación nacional, provincial y municipal
- regulaciones de la autoridad regulatoria
- normas técnicas
- documentación del operador de la instalación
- documentación de subcontractistas y proveedores

- documentación varias, que pueden venir de diversos orígenes como ser publicaciones, reportes técnicos de OIEA, etc.

La documentación externa debe ser también controlada, con el mismo criterio de la documentación interna, es decir, con la finalidad que versiones obsoletas o fuera de vigencia no se utilicen. Por consiguiente existen algunas diferencias, que es oportuno aclarar.

El control de la documentación externa tiene diversos requisitos, de acuerdo con su proveniencia como ya la clasificamos.

- Tanto los tratados internacionales, como la legislación nacional, provincial y municipal que tenga relación con el proceso de desmantelamiento, necesariamente debe ser identificada, verificada su vigencia y distribuida en forma controlada a todos los sectores de la organización que estén involucrados en el proceso de desmantelamiento del proyecto específico
- Las regulaciones emitidas por la autoridad regulatoria, deben ser controlada de la misma forma que la legislación vigente.
- Las normas técnicas, si bien no son aprobadas, deben ser aceptada su utilización por una autoridad competente dentro de la organización y en algunos casos por la autoridad regulatoria, una vez aceptada pasa a ser documentación del sistema de gestión y tiene que ser identificada, verificada su vigencia, y distribuida en forma controlada.
- Toda la documentación del operador es simplemente adoptada dentro del sistema de gestión, es decir tiene que cumplir con los requisitos establecidos, y ser distribuida en forma controlada. Esta documentación en muchos casos puede ser revisada, aprobada y adoptada como documentación interna.

- La documentación de subcontratistas y proveedores tiene que ser identificada y archivada, como se establece en las pautas de control de los registros.
- Otra documentación se analizará su procedencia y se verá cuales son los requisitos que según lo establecido en el Documento de Especificación de Requisitos (DER) se tiene que seguir.

Por los motivos antedichos, toda la documentación aplicable en el proceso de desmantelamiento tiene que ser distribuida al sector involucrado de la organización, en forma controlada, por lo tanto toda la documentación tiene que ser identificada, y distribuida con un registro de quienes son los receptores de dicha documentación, y alguna parte de la misma (sobre todo la documentación elaborada internamente) será revisada, aprobada y liberada para su aplicación.

IV.2.5 Seguridad: existen tres conceptos definidos:

- Seguridad nuclear
- Seguridad radiológica
- Protección radiológica

Otro aspecto que se estudió, dentro de los criterios y requisitos establecidos en el Documento de Especificación de Requisitos (DER), es el tema de la *seguridad desde el punto de vista nuclear, se excluye en esta aclaración de los términos la seguridad convencional.*

En todas las fases del desmantelamiento, los trabajadores, el público y el medio ambiente deben ser protegidos adecuadamente de los peligros resultantes del proceso de desmantelamiento. Esta, posee aspectos bien distinguidos en el

ámbito de la industria nuclear, y aclarando que el autor no es un especialista en el tema, dejará dilucidado algunos conceptos relacionados.

- *La seguridad nuclear* involucra al material físil, y esta vinculada con la posibilidad de originar una reacción nuclear en cadena en forma descontrolada. Instalaciones que poseen material físil con usos pacíficos son ante todo los Reactores Nucleares de cualquier tipo (investigación, producción, centrales nucleares), a lo que se agregan los depósitos y almacenamientos permanentes o transitorios, y los transportes de material físil propiamente dicho, o de elementos combustibles nuevos o irradiados. A fin de mantener muy reducido el riesgo de una reacción de fisión en cadena descontrolada o bien no debidamente refrigerada, existen en cada caso un conjunto de sistemas de seguridad, junto con procedimientos y medidas de seguridad a ser ejecutadas o cumplidas por todo el personal afectado a la operación de esa Instalación, todo ello bajo la normativa de la Autoridad Regulatoria Nuclear. En particular, para mantener en un nivel mínimo el "riesgo de criticidad" en depósitos, almacenamientos y transportes, el material debe reunir ciertas características y determinadas condiciones, en especial geométricas. La seguridad nuclear sólo se plantea en aquellas instalaciones que contengan material físil. Otras Instalaciones Nucleares no poseen material físil sino materiales radioactivos, por lo que estos requisitos quedan excluidos de su aplicación en dichas instalaciones.
- *La seguridad radiológica* está vinculada a los efectos de las radiaciones en las personas, pudiendo implicar efectos somáticos y/o hereditarios, que pueden ser determinísticos o estocásticos¹. La seguridad radiológica de los trabajadores expuestos a las radiaciones requiere un sistema completo de medición, evaluación y registro de todas las exposiciones a las radiaciones que pueda sufrir cada individuo por las diferentes vías. El sistema debe

¹ Ver en Capítulo VII "Glosario", el punto VII.4.17 "Explicaciones de los efectos de las radiaciones"

comprender la evaluación de las exposiciones externa e interna, la estimación de las dosis absorbidas o dosis equivalentes recibidas en todo el cuerpo, en partes del cuerpo, y en órganos corporales, así como incluir un procedimiento para investigar las condiciones en que hayan tenido lugar las exposiciones significativas. Todas estas actividades se deben realizar bajo la normativa de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

- *La protección radiológica* es el conjunto de sistemas, equipos, instalaciones, acciones, procedimientos, y todo tipo de actividades realizadas para evitar y llevar un completo control de los efectos de las radiaciones. Los objetivos de la protección radiológica de individuos expuestos a la radiación son: la prevención de la ocurrencia de efectos determinísticos y la limitación del riesgo (probabilidad de ocurrencia) de efectos estocásticos a niveles considerados aceptables. Se deben tener en cuenta, a efectos de limitar las dosis de irradiación debidos a irradiación externa, tres factores fundamentales como el tiempo, la distancia, y el blindaje. Cada instalación nuclear debe poseer un sistema completo de protección radiológica, con los elementos necesarios para prevenir, proteger y controlar las radiaciones presentes o eventuales. Todas estas actividades se deben realizar bajo la normativa de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Luego del análisis conceptual realizado, el autor concluye que la seguridad nuclear, puede ser excluida en ciertos casos, ya que no se da en todas las instalaciones nucleares (por ejemplo, no se da en los aceleradores), y si debe ser contemplado en los reactores y centrales nucleares, como así también en todas aquellas instalaciones que posean material fisil. Lo que si debe quedar claro que siempre, en cualquier circunstancia y cualquier instalación nuclear tienen que ser contemplados los requisitos de protección y seguridad radiológica, que se establecieron en un solo criterio en el DER.

IV.2.6 La autoevaluación y el análisis de datos para la mejora se relacionan a través de criterios homólogos que poseen las normas de OIEA y la norma ISO 9001 (ISO, 2000)

Otro criterio que fue necesario analizar es el tema de la *autoevaluación*, ya que en esos términos no se encontraban requisitos en las otras normas. Luego del estudio y la interpretación de este requisito en las normas de la OIEA, se compatibilizó este criterio con el contemplado en la norma ISO 9001:2000 [1] en el punto, "8.4 Análisis de datos". La norma 50 C/SG-Q, deriva este punto en una guía de seguridad Q-5 "*Assesment of the implementation of the quality assurance programme*", el enfoque del criterio, sin dejarlo limitado, apunta a la supervisión de los elementos, servicios y procesos, revisión de los documentos de diseño y la validación, revisión de los procedimientos y los registros, la observación, de la evaluación independiente y las auditorías con la incorporación de criterios de gestión tales como liderazgo, información y análisis, planificación estratégica, administración y desarrollo de recursos humanos, gestión de los procesos, medición de resultados, enfoque externo, etc.

Es de suma importancia que la autoevaluación se realice con el análisis de los indicadores más importantes de la organización de desmantelamiento que quedarán registrados con el transcurso del tiempo, en la medida que se vayan realizando los desmantelamientos de las instalaciones nucleares. Todos los datos relevantes de los desmantelamientos irán quedando registrados en los formularios e informes respectivos de las actividades realizadas y en base a esos datos se analizaran indicadores y se buscarán oportunidades de mejora, como así también sobre los registros de las lecciones aprendidas, tal cual como son llamadas en la industria nuclear.

La autoevaluación es un proceso que debe ser liderado por la dirección de la organización de desmantelamiento y sobre los criterios ya mencionados recomendados por las normas de la OIEA, es importante incluir también los datos generados del resultado del seguimiento, la medición y de cualquier otra fuente pertinente, tales como los datos sobre las tendencias, la satisfacción de los clientes (como se vio en el punto 4.2.3, son tres entidades diferentes), el nivel de satisfacción de las otras partes involucradas, la eficacia y la búsqueda de la eficiencia de los procesos, la conformidad con los requisitos establecidos para el servicio de desmantelamiento, las características y tendencias de los procesos y del servicio de desmantelamiento (lecciones aprendidas, registros de datos, informes técnicos, etc.), incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, la contribución y el desempeño de los proveedores, el éxito de sus objetivos de mejora del desempeño, la economía de la calidad y el desempeño financiero de todo el proceso de desmantelamiento y su relación con los costos del mercado internacional para instalaciones similares, los estudios comparativos de su desempeño (benchmarking), la competitividad de la organización de desmantelamiento si se busca competir con el servicio de desmantelamiento en el mercado internacional, etc.

La finalidad de la *autoevaluación* o del *análisis de datos* apunta a evaluar el desempeño frente a los planes, objetivos, y otras metas definidas, como para identificar áreas de mejora y posibles beneficios para las partes interesadas, así como también, agilizar la toma de decisiones adecuadas, por parte de la dirección de la organización de desmantelamiento.

Las decisiones basadas en hechos requieren acciones eficaces de los métodos de análisis válidos, de las técnicas estadísticas apropiadas, y de llevar acciones sobre la base de los resultados de los análisis lógicos, en equilibrio con la experiencia y la intuición.

IV.2.7 Residuos: existen dos clasificaciones con sus subclasificaciones:

- Industriales
 - ✓ Comunes
 - ✓ Especiales / peligrosos
- Radioactivos
 - ✓ Nivel bajo
 - ✓ Nivel intermedio
 - ✓ Nivel alto

Los *residuos* fueron otro aspecto de la gestión integral dentro del proceso de desmantelamiento que fue estudiada para la implementación del sistema de gestión. Debido al tipo de residuo, la gestión de la calidad, del medio ambiente y de seguridad y salud ocupacional relacionadas con la propia gestión de los residuos, demandará diferentes implementaciones.

En consecuencia, los *residuos industriales* tienen dos clasificaciones, por un lado los residuos comunes (que no requieren mayor análisis), y por otro lado los residuos especiales^I o peligrosos, tal como se los define en la ley de residuos peligrosos^{II}, que son todos los residuos que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. Estos residuos, que se encuentran enmarcados en dicha ley y que según su definición podrían ser incluidos los radioactivos, no lo hace ya que su propia letra se encarga de aclarar que dichos residuos están excluidos de esa normativa para ser contemplados por una ley específica para la gestión de los residuos radioactivos^{III}.

Los residuos radioactivos tienen su gestión determinada por la ley 25018, y en ella queda establecido que se entiende por gestión de residuos radiactivos, "a/

^I Ley de la provincia de Buenos Aires 11720. Promulgada el 2 de Noviembre de 1995.

^{II} PLN, ley 24051, "Residuos Peligrosos". Promulgada el 8 de Enero de 1992.

^{III} PLN, ley 25018, "Régimen de gestión de residuos radioactivos". Promulgada el 19 de octubre de 1998.

conjunto de actividades necesarias para aislar los residuos radiactivos de la biosfera, derivados exclusivamente de la actividad nuclear efectuada en el territorio de la Nación Argentina, el tiempo necesario para que su radioactividad haya decaído a un nivel tal, que su eventual reingreso a la misma no implique riesgos para el hombre y su ambiente". Además, dicha ley define a los residuos radiactivos, a "todo material radiactivo, combinado o no con material no radiactivo, que haya sido utilizado en procesos productivos o aplicaciones, para los cuales no se prevean usos inmediatos posteriores en la misma instalación, y que, por sus características radiológicas no puedan ser dispersados en el ambiente de acuerdo con los límites establecidos por la Autoridad Regulatoria Nuclear".

Un sistema de clasificación de los residuos radioactivos ha sido establecido por el Organismo Internacional de Energía Atómica [30], ubicando a cada tipo de residuos dentro de una de las tres siguientes clases:

- *Residuo de nivel alto:*
 - ✓ Líquido altamente radiactivo, que contiene principalmente productos de fisión así como también algunos actínidos, que es separado durante el reprocesamiento químico, del combustible irradiado (residuos acuosos del primer ciclo de extracción de solventes y aquellos vapores de residuos combinados con éste)
 - ✓ Cualquier otro residuo con niveles de radioactividad suficientemente intenso para generar importante cantidad de calor en el proceso de decaimiento radioactivo
 - ✓ Combustible gastado de un reactor, si éste es declarado un residuo
- *Residuo de nivel intermedio:* residuo que, debido a su contenido de radionucleido requiere protección pero no necesita provisión para la disipación de calor durante su manipuleo y transportación.

- *Residuo de nivel bajo*: residuo que, debido a su bajo contenido de radionucleido no requiere protección durante el normal manipuleo y transporte.

Dentro de la clasificación de los residuos de baja y media actividad, la OIEA, también ha diferenciado entre los residuos de corta y larga vida, así como los residuos que contienen emisores alfa. Aquí el término *residuo de vida corta*, se refiere a los residuos radioactivos que decaerán a un nivel de actividad que ha de ser considerado aceptablemente bajo, desde el punto de vista radiológico, dentro de un periodo de tiempo durante el cual los controles administrativos pueden perdurar. (Tales residuos pueden ser determinados por la evaluación del desempeño radiológico de la elección del sistema de disposición o almacenaje). El residuo de larga vida es el residuo radioactivo que no decaerá a un nivel de actividad aceptable durante el tiempo en el cual los controles administrativos pueden perdurar. El residuo que emite alfa es un residuo radioactivo que contiene uno o más radionucleidos emitiendo alfa, usualmente actínidos, en cantidades por encima de los límites aceptables establecidos, por las autoridades regulatorias.

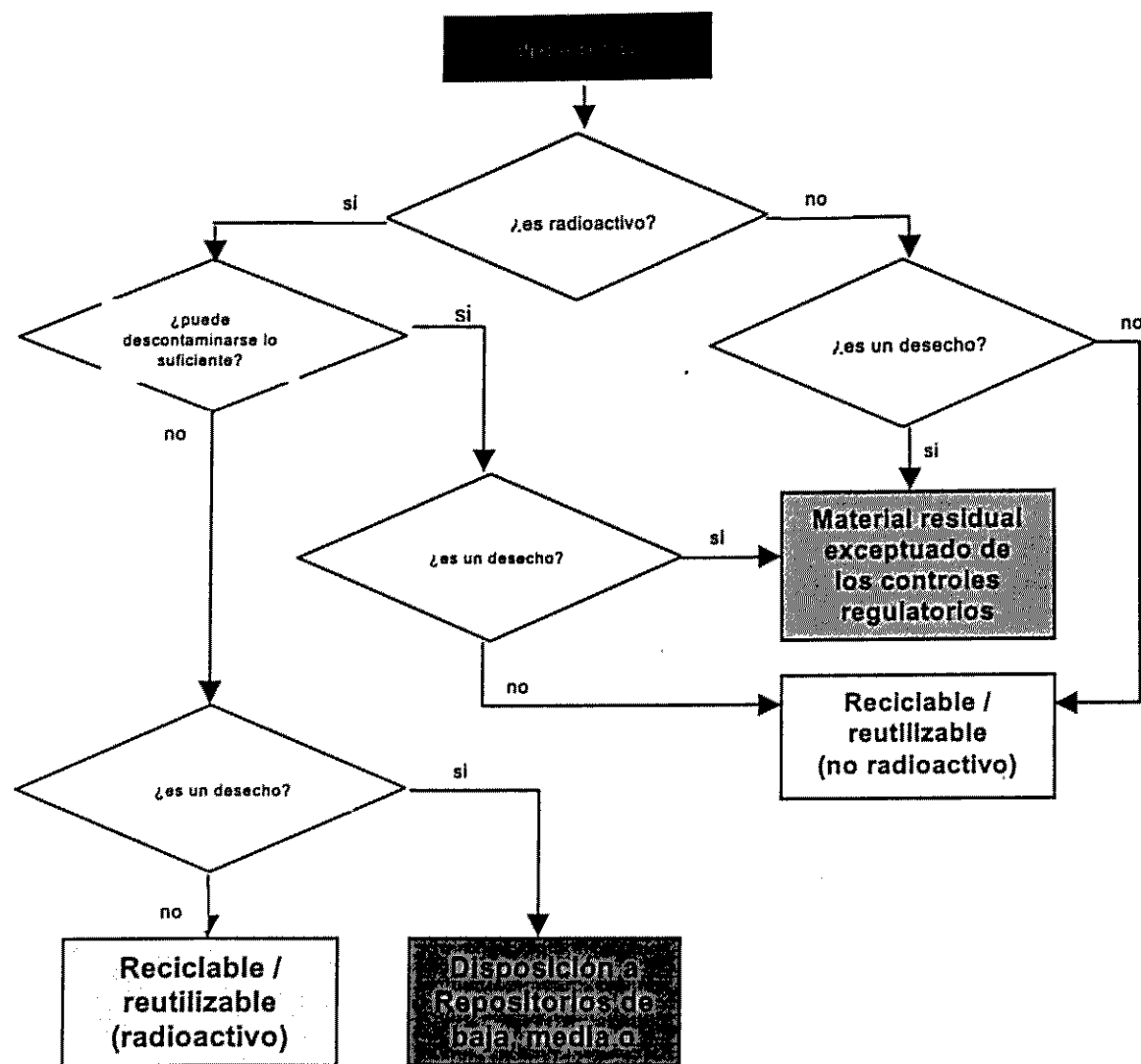
Según las características típicas de los distintos tipos de residuos, la clasificación quedaría establecida, como se ve a continuación [30]:

Clases de residuos	Características típicas	Opciones de disposición
1. Residuos exceptuados de los controles regulatorios	Los niveles de actividad están por debajo de los niveles de limpieza establecidos, los cuales están basados sobre las dosis anuales de los miembros del público de menos de 0.01 mSv.	Sin restricciones radiológicas.
2. Residuos de niveles bajos e intermedios	Los niveles de limpieza, están por encima de los establecidos, y por debajo del poder térmico de 2 kW/m ³	
2.1 Residuos de	Excluye las concentraciones de	Cerca de la superficie o en

vida corta	radionucleidos de larga vida (limita los alfa de larga vida que emitan radionucleidos de 4000 Bq/g en embalajes de residuos individual y el promedio general de 400 Bq/g por embalaje de residuos)	instalación geológica dispuesta
2.2 Residuos de larga vida	Concentraciones de radionucleidos de larga vida que exceden las limitaciones para los residuos de corta vida	Instalación geológica dispuesta
3. Residuos de alto nivel	Por encima del poder térmico de 2 kW/m ³ y las concentraciones de radionucleidos de larga vida que exceden las limitaciones de los residuos de corta vida	

La aplicación de un sistema de clasificación para la gestión de los residuos radioactivos implica una adecuada separación de los residuos generados en el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Un flujograma de decisión para la segregación de los residuos exceptuados y radioactivos se presenta en la siguiente figura:



Finalmente se concluye, que un número importante de factores deben ser considerados cuando se trata de tipos o propiedades específicas de residuos radioactivos, pero sin duda este tema tiene que estar contemplado dentro de la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares y en particular debe estar incorporado en el sistema de gestión integral de la organización, más allá que en algunos casos puede ser que se tome la decisión que otra organización independiente se haga cargo de la gestión y el tratamiento de los residuos.

IV.2.8 Accidente e incidente:

La escala internacional de sucesos nucleares para la pronta comunicación de su significación para la seguridad.

Es necesario la explicación de estos términos ya que dentro de la industria nuclear se encuentran opiniones diferentes sobre la definición de estos términos y además existen sutiles diferencias entre la definición de la autoridad regulatoria nuclear de Argentina y la definición dada por la norma IRAM 3800:1996.

La norma AR 3.1.3, de la Autoridad Regulatoria Nuclear de Argentina define "accidente" como un suceso de carácter aleatorio que puede ocurrir en una instalación cuyas consecuencias reales o potenciales son significativas desde el punto de vista de la seguridad radiológica. También define "falla" como un suceso aleatorio que produce la pérdida de la capacidad de un componente, equipo o sistema para cumplir con su función de diseño.

Mientras que en la norma IRAM 3800, la definición de "accidente" es evento (suceso o cadena de sucesos) no planeado, que ocasiona lesión, enfermedad, muerte, daño u otras pérdidas; y define "incidente" como evento no planeado que tiene la potencialidad de conducir a un accidente, no llegándose a producir daños a personas, bienes o instalaciones.

Como se ve las definiciones pueden converger a discusión sobre los términos "aleatorio" de las definiciones de las normas regulatorias y los términos "no planeado" de la norma IRAM, pero mas allá de las diferencias de vocabulario es fundamental conocer la clasificación de niveles y criterios entre accidentes e incidentes que elaboró el OIEA, denominada "La escala internacional de sucesos nucleares para la pronta comunicación de su significación para la seguridad", la cual transcribimos a continuación con el agregado de la cantidad de sucesos que ocurrieron hasta la fecha en que se elaboro dicha escala en febrero de 1990 [32].

La Escala Internacional de Sucesos Nucleares es un medio para comunicar rápidamente al público, en términos coherentes, la significación para la seguridad de los sucesos ocurridos en centrales nucleares. Al poner los sucesos en su perspectiva correcta, la Escala puede facilitar un entendimiento común entre la comunidad nuclear, los medios de información y el público.

La Escala fue diseñada por un grupo internacional de expertos convocados conjuntamente por el Organismo Internacional de Energía Atómica y la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. El grupo se guió en su labor por las conclusiones de una serie de reuniones internacionales que tuvieron por objeto discutir los principios generales subyacentes en una escala de este tipo. La escala refleja también la experiencia obtenida con el empleo de escalas similares en Francia y Japón, y con los estudios sobre posibles escalas hechos en varios otros países.

	NIVEL	CLAVE DESCRIPTIVA	CRITERIOS	EJEMPLOS
ACCIDENTES	7	ACCIDENTE GRAVE	Liberación externa de una gran fracción del inventario del núcleo del reactor que típicamente comprende una mezcla de productos de fisión radioactivos de corta y larga vida (en cantidades radiológicamente equivalentes a más de decenas de miles de terabequerelios de yodo 131). Posibilidad de efectos agudos para la salud. Efectos para la salud demorados en una amplia zona, posiblemente abarcando más de un país. Consecuencias a largo plazo para el medio ambiente.	Chernobil, URSS, 1986.
	6	ACCIDENTE IMPORTANTE	Liberación externa de productos de fisión (en cantidades radiológicamente equivalentes al orden de miles a decenas de miles de terabequerelios de yodo 131). Probablemente será necesario poner en práctica plenamente los planes locales para casos de emergencia a fin de limitar los riesgos severos para la salud.	

INCIDENTE	5	ACCIDENTE CON RIESGOS FUERA DEL EMPLAZAMIENTO	Liberación externa de productos de fisión (en cantidades radiológicamente equivalentes al orden de cientos a miles de terabequerellos de yodo 131). La puesta en práctica parcial de los planes para casos de emergencia (por ejemplo, la colocación en refugios y/o la evacuación de la población local) se requerirá en algunos casos para reducir la probabilidad de efectos para la salud. Daños graves en una fracción del núcleo debidos a efectos mecánicos y/o fusión.	Windscale Reino Unido 1957 Three Mile Island, Estados Unidos, 1979
	4	ACCIDENTE PRINCIPALMENTE EN LA INSTALACIÓN	Liberación externa de radioactividad resultante en una dosis a la mayoría de los individuos expuestos fuera del emplazamiento del orden de unos pocos millisievert *. Por lo general es poco probable que se requieran medidas de protección fuera del emplazamiento, con excepción de un posible control local de los alimentos. Algún daño en el núcleo del reactor debido a efectos mecánicos y/o fusión. Las dosis a los trabajadores pueden dar lugar a efectos agudos para la salud (del orden de 1 sievert **).	Saint Laurent, Francia, 1980
	3	INCIDENTE IMPORTANTE	Liberación externa de radioactividad superior a los límites autorizados, que da por resultado una dosis a los individuos mas expuestos fuera del emplazamiento del orden de décimas de 1 millisievert *. No se necesitan medidas de protección fuera del emplazamiento. Elevados niveles de radiación y/o contaminación en el emplazamiento debido a fallos del equipo o incidentes operacionales. Sobreexposición de los trabajadores (dosis individuales en exceso de 50 millisievert **). Incidentes en que un fallo ulterior de los sistemas de seguridad puede dar a condiciones de accidente, o a una situación en que los sistemas de seguridad no podrían impedir un accidente si se produjeran ciertos sucesos iniciadores.	Vandellos, España, 1989.

	2	INCIDENTE	Incidentes o anomalías técnicas que, si bien no afectan directa ni inmediatamente a la seguridad de la central, pueden dar lugar a una reevaluación subsiguiente de las disposiciones de seguridad.	
		ANOMALÍA	Anomalías funcionales o operacionales que no plantean un peligro que implique una falta de disposiciones de seguridad. Esto puede deberse a fallas en el equipo, errores humanos o procedimientos inadecuados. (Estas anomalías están disuñidas de la categoría 2 en que no se exceden los límites de las condiciones operacionales, que son aceptables tales como condiciones de funcionamiento apropiadas. Entre se consideran "operación debajo de la escala".)	
	Debajo de la escala/cero	SIN SIGNIFICACIÓN PARA LA SEGURIDAD		
* La dosis se expresan en términos de dosis equivalente efectiva (dosis corporal). Estos criterios pueden, cuando sea conveniente, expresarse también en términos de los correspondientes límites anuales de descarga de efluentes autorizados por las autoridades nacionales. ** Estas dosis se expresan también, para facilitar la comprensión en términos de dosis equivalente efectiva (sievert), si bien las dosis en la gama que comprende efectos agudos para la salud debieran expresarse en términos de dosis absorbida (gray)				

Debe aclararse que esta escala no sustituye los criterios adoptados a nivel nacional o internacional para comunicar, describir, definir y analizar técnicamente sucesos nucleares. Tampoco debe ser utilizada para comparar el comportamiento de la seguridad en diferentes países. Si se produce una emergencia radiológica en las cercanías de una central nuclear, las medidas de planificación nacional para casos de emergencia tendrán procedencia sobre la utilización de la escala.

Si bien en términos generales son comparables, los criterios detallados de seguridad nuclear y la terminología conexa pueden variar de país a país. Aunque la Escala está concebida para tener en cuenta esta variación, un país usuario puede requerir una aclaración en el plano nacional.

La matriz que figura más adelante explica la lógica básica de la Escala. Las palabras claves indican generalmente la significación para la seguridad y no se consideran exactas ni definitivas. Los sucesos se consideran en términos de tres criterios generales representados por cada una de las columnas: impacto fuera del emplazamiento, impacto en el emplazamiento y degradación de la defensa en profundidad.

Tener en cuenta para la interpretación de la lógica básica de la escala que un suceso con características representadas por más de un criterio se clasifica siempre en el nivel más elevado de un criterio dado.

La lógica básica de la escala sigue los criterios dados (indicadores generales) en la matriz que se muestra a continuación:

	CRITERIOS		
NIVEL/ CLAVE DESCRIPTIVA	IMPACTO FUERA DEL EMPLAZAMIENTO	IMPACTO EN EL EMPLAZAMIENTO	DEGRADACIÓN DE LA DEFENSA EN PROFUNDIDAD
7 ACCIDENTE	LIBERACIÓN GRAVE EFECTOS MÚLTIPLES PARA LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE		
6 ACCIDENTE GRAVE	LIBERACIÓN SIGNIFICATIVA PLENA APLICACIÓN DE LOS PLANES LOCALES PARA CASOS DE EMERGENCIA		

5 ACCIDENTE CON RIESGOS FUERA DEL EMPLAZAMIENTO	LIBERACIÓN LIMITADA: APLICACIÓN PARCIAL DE LOS PLANES LOCALES PARA CASOS DE EMERGENCIA	DAÑOS GRAVES EN EL NÚCLEO	
4 ACCIDENTE PRINCIPALMENTE EN LA INSTALACIÓN	LIBERACIÓN PEQUEÑA: EXPOSICIÓN DEL PÚBLICO DEL ORDEN DE LOS LÍMITES PRESCRIPTOS	DAÑOS PARCIALES EN EL NÚCLEO EFECTOS AGUDOS PARA LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	
3 INCIDENTE IMPORTANTE	LIBERACIÓN MUY PEQUEÑA: EXPOSICIÓN DEL PÚBLICO A UNA FRACCIÓN DE LOS LÍMITES PRESCRIPTOS	CONTAMINACIÓN IMPORTANTE SOBRE EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES	CASI ACCIDENTE PERDIDA DE SISTEMAS DE DEFENSA EN PROFUNDIDAD
2 INCIDENTE			INCIDENTES CON POSIBLES CONSECUENCIAS PARA LA SEGURIDAD
1 ANOMALÍA			DESVIACIONES DE SITUACIONES FUNCIONALES AUTORIZADAS
0 DEBAJO DE LA ESCALA			SIN SIGNIFICACIÓN PARA LA SEGURIDAD

Hasta el año 1992, la Escala solo se utilizaba para notificar sucesos ocurridos en centrales nucleares. Sin embargo, posteriormente, se amplió y adaptó para aplicarla a todas las instalaciones nucleares asociadas a la industria nuclear con

finés civiles y a cualquier suceso que tuviera lugar durante el transporte de materiales radioactivos hacia o desde esas instalaciones.

IV.2.9 Compatibilización de la terminología:

Se da como ejemplo el análisis realizado de la interpretación de los términos "control operativo" que se encuentra en las normas ISO 14001 e IRAM 3800.

Otro aspecto que fue analizado detenidamente, es la compatibilidad de la terminología y esto queda reflejado en el punto denominado "*Control operativo*" que se encuentra establecido en el punto 4.4.6 de las normas ISO 14001:1996 e IRAM 3800:1998, en el cual, si bien la terminología es la misma, tienen dos connotaciones diferentes, además de que los mismos requisitos están establecidos en otros puntos con diferente terminología, por lo tanto cada uno de ellos está instaurado en diversos puntos del Documentos de Especificación de Requisitos (DER).

La interpretación de los requisitos establecidos en la norma ISO 14001, indican que la organización debe identificar actividades que estén asociadas a los aspectos ambientales significativos; establecer y mantener procedimientos documentados con criterios operativos, para evitar desviaciones con su política, sus objetivos y sus metas. Además, comunicar dichos procedimientos y los requisitos pertinentes a los proveedores y contratistas.

En este sentido, el *control operativo* según la norma mencionada se establece en el DER, en los puntos tales como "*Requisitos de la documentación*", donde se requieren el establecimiento de los procedimientos documentados y la estipulación dentro de éstos de los criterios operativos que hacen a los requisitos a) y b) del punto 4.4.6 de la norma; y el capítulo "*Planificación de la realización del desmantelamiento*", del DER, que se refiere a los procedimientos que tiene que

establecerse y mantenerse, los cuales se tienen que comunicar a los proveedores y contratistas, que hace al requisito c) establecido en la norma.

En el caso del *control operativo*, como requisito requerido en la norma IRAM 3800, la interpretación de los requerimientos está dirigida al cumplimiento de la política y de la gestión efectiva de la seguridad y la salud ocupacional enfocando su argumentación en la definición correcta y clara de la asignación de responsabilidades, la delegación de autoridad y la asignación de los recursos adecuados.

El control operativo según la norma IRAM 3800:1998, se establece en el DER en los puntos tales como "*Manual del sistema de gestión*", donde se establecen los requerimientos del punto a) del capítulo de la norma; en el punto "*Autoridad y responsabilidad*", que contempla los requerimientos del punto a) y b) de los dados en la norma, y en el punto "*suministro de recursos*" se establecen los requerimientos exigidos en el punto c) de la norma.

Es decir que la terminología utilizada podría ser la misma y si se definen los términos tendrían el mismo significado, pero la interpretación de los mismos es diferentes, porque los enfoques son distintos y en consecuencia se necesitó de una correcta interpretación de los requisitos de cada una de las normas para poder establecer las analogías entre los requerimientos de la forma más clara y concisa para dejar establecidos los requisitos en el DER.

Otros términos de menor relevancia fueron también estudiados, analizados e interpretados de forma de compatibilizarlos con las normas integradas y que resulten de fácil entendimiento para los lectores quienes deban ser responsables de gestión en las organizaciones de desmantelamiento, pero quedaron al margen de estas pautas establecidas en este punto ya que en su redacción en el DER quedaron aclarados.

IV.3 VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Las ventajas que tendrían las organizaciones de desmantelamiento que implementen un sistema de gestión integral basado en los requerimientos establecidos en el DER, se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- **Elaboración de una lista única de requisitos integrados**, a diferencia de los documentos que actualmente se están aplicando en el mundo, donde cada organización que desmantela una instalación tiene una especificación de referencia para la implementación del sistema de la calidad, y además tienen especificaciones para lo referido a la seguridad y salud ocupacional o bien también tienen otra normativa para lo referente a los aspectos ambientales.
- **Cobertura total de los requisitos de las normas integradas**, a través de la metodología de la matriz de integración¹ absolutamente todos los requisitos de las cinco normas de gestión seleccionadas para elaborar este trabajo están contemplados en la especificación para la implementación de un sistema de gestión integral. Esta metodología es una nueva forma práctica de integración de requisitos de normas que se quieren compatibilizar en una sola especificación.
- **Contribuye a la reducción de la documentación del sistema de gestión**, ya que la integración de los sistemas de gestión unifica los manuales de gestión y varios de los procedimientos requeridos por las cinco normas, como los son los procedimientos de control de los documentos, control de los registros, auditorías internas, etc.
- **Compatibilización de la filosofía y vocabulario de las normativas de base**, unificando el vocabulario para una mejor interpretación de los términos y definiciones establecidos en las normas nacionales e

¹ Ver Capítulo IV, la Matriz de Integración de Requisitos (MIR)

internacionales, posibilitando al lector hispano parlante la interpretación de las normas de OIEA que se encuentran sólo en idioma inglés.

- **Aplicabilidad a todo tipo de instalación nuclear**, debido a la versatilidad y universalidad del contenido de los requisitos de las normas internacionales, el Documento de Especificación de Requisitos (DER), aplicables para la gestión integral en el desmantelamiento de instalaciones nucleares, puede ser implementado en todo tipo de instalación nuclear, definida por la Autoridad regulatoria Nuclear como Instalación Clase I, II y IIIⁱ.
- **Orientación a la prevención de fallas y a la mejora continua**, estas dos premisas son algunos de los fundamentos más importantes de la implementación de las normas ISO 9001 del año 2000, con los cual, a criterio del autor, éstas tienen que ser implementadas no sólo en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares, sino que también deberían ser implementadas en todas las prácticas de la industria nuclear. Por consiguiente, la prevención de fallas derivará en la disminución de riesgos para la salud ocupacional y el medio ambiente, y la mejora continua aplicada a los procesos operativos de desmontaje de la instalación, además, buscará reducir las dosis absorbidas de los trabajadores.
- **Incorporación de los requisitos legales y reglamentarios**, por supuesto que todos los sistemas de gestión no pueden evitar la consideración de los requisitos legales y reglamentarios que están establecidos en todas las comunidades civilizadas. Es verdad que las leyes deben cumplirse por sí solas, sin una especificación que lo indique, pero el autor consideró que el desmantelamiento de una instalación nuclear puede ser realizada por una organización extranjera y por lo tanto, ésta tiene que ponerse en

ⁱ Según norma AR 10.1.1 de la ARN.

conocimiento de las leyes vigente en la comunidad donde está emplazada la instalación nuclear.

- **Contribuir a la realización de auditorías integrales**, es decir realizar la unificación de las auditorías de los sistemas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional, en una auditoría integral que agilice el programa de auditorías de los sistemas de gestión de las organizaciones.
- **Beneficios económicos**, que a mediano o a largo plazo trae la implementación del DER. Aunque se tenga que invertir en dinero y en tiempo al iniciar este proceso de implementación de las normas de gestión (DER), muchos beneficios económicos, tales como los juicios evitados por posibles incumplimientos de la legislación correspondiente que se desconocía, desperdicios de horas hombres dedicadas a actividades sin sentido por falta de planificación, y otros factores a la hora de reducir costos, son fundamentales y no se podrán medir en valor ya que serían evitados por la adecuada implementación del DER.
- **Minimización de riesgos humanos**, para los trabajadores y la sociedad. Si bien los estándares alcanzados en este tema son satisfactorios, siempre es deseable mejorarlos y el DER contribuiría en ese sentido, ya que las actividades se realizarían con una gran confiabilidad por la planificación anticipada y los análisis de riesgos radiológicos y convencionales que se toman en cuenta en todas las tareas de desmantelamiento.

Estas dos últimas ventajas expuestas, sintetizan los beneficios más importantes que trae aparejada la implementación de un documento de especificación de requisitos para la implementación de un sistema de gestión integral en una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, como lo es el DER. Por un lado los beneficios económicos que

ciertamente son muy importantes en nuestra industria por los altos costos que traen aparejados realizar las actividades con una alta confiabilidad, y por otro la mejora en los estándares de seguridad por la planificación y análisis riguroso de cada una de las operaciones del desmantelamiento.

IV.4 METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología utilizada para la búsqueda de la solución propuesta es la que se describe en forma secuencial a continuación:

Se seleccionaron las premisas a cumplir que fueron determinadas por el análisis de los programas de aseguramiento de la calidad implementado en los diversos países del mundo, como los Estados Unidos, Bélgica, España, etc. y que se mencionan a continuación:

- Cumplimiento de las leyes nacionales de la actividad nuclear y las normas regulatorias de la ARN
- Garantía de seguridad radiológica y convencional de los trabajadores y del público en general
- Preservación del medio ambiente en el sitio donde está ubicada la instalación nuclear
- Prevención de fallas en las operaciones del desmantelamiento de instalaciones nucleares
- Optimización de los costos de las actividades del desmantelamiento de instalaciones nucleares
- Concientización del personal para la aplicación de una filosofía global de mejora continua

Se seleccionaron las normas de sistemas de gestión que satisfarían las premisas establecidas y que tienen un alto grado de aceptación a nivel nacional e internacional en las diversas industrias.

Recordemos aquí, las cinco normas que conformaron los criterios del sistema de gestión integral establecido para las organizaciones de desmantelamiento.

- ISO 9001:2000 Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
- ISO 14001:1996 Sistema de gestión ambiental. Requisitos
- IRAM 3800: 1998 Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. Requisitos
- OIEA 50 C-SG/ Q Quality assurance for safety in nuclear power plants and other nuclear installations
- OIEA safety guide Q-14 Quality assurance in decommissioning

Se integraron y compatibilizaron los requisitos de las cinco normas que satisfarían las premisas propuestas y que den la solución para normalizar los criterios a tener en cuenta en las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Conociendo el caso de muchas industrias de diversas índole, pero en especial la automotriz, que ante la necesidad de contar con una norma internacional que establezca los requisitos a cumplir por el sector, fijó sus propios requerimientos basados sobre los criterios de la norma ISO 9001, en el documento de requerimientos QS-9000. El mismo respeta la estructura de la ISO 9001 y le incorpora los requisitos de calidad adicionales para dicha industria.

Se elaboraron los criterios y conceptos del sistema de gestión integral realizando un análisis de compatibilidad de las cinco normas a aplicar.

Consistió en verificar la aplicabilidad de los requisitos, sobre todo de las normas internacionales ISO 9001 y ISO 14001, y la norma nacional IRAM 3800:1998 (equivalente a la norma BS 8800:1996), en una organización de desmantelamiento, teniendo en cuenta los criterios aplicados en las experiencias que existían de desmantelamiento en los países desarrollados.

Se consideraron todos los requisitos de gestión de la calidad establecidos en la nueva norma ISO 9001:2000, con lo cual el documento de integración de las normas quedó establecido según el formato de los capítulos de la norma ISO 9001.

Se incorporaron, luego, los criterios de la norma ISO 14001:1996, donde comenzaron a aparecer diferencias en la terminología adoptada por las normas, y posteriormente se incorporaron los criterios de la norma IRAM 3800:1998, donde además de compatibilizar los términos relacionados con los sistemas de gestión de la calidad y ambiental, también se consideró la compatibilidad con la terminología de las normas de aseguramiento de la calidad de OIEA.

Por último, se incorporaron las normas de OIEA, las cuales, era conocida, su aplicabilidad y adecuación factible, y fundamentalmente la Q-14 que es la guía de seguridad de OIEA para el aseguramiento de la calidad en el desmantelamiento.

En ésta última etapa se realizó simultáneamente la elaboración de la Matriz de Integración de Requisitos (MIR), y la compatibilización de los conceptos y vocabularios de las normas, dejando como resultado en su segunda columna todos los requisitos establecidos en el DER.

IV.4.1 EJEMPLO DE COMPATIBILIZACIÓN E INTEGRACIÓN DE UN REQUISITO:

La integración de uno de los criterios compartido por todas las normas como es el punto de "Control de documentos"

Se transcribe el punto mencionado de cada una de las cinco normas en forma tabulada para poder apreciar la integración y compatibilidad de los criterios.

ISO 9001 Punto "4.2.3 Control de los documentos"

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documentos y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en 4.2.4.

*Debe establecerse un **procedimiento documentado** que defina los controles necesarios para:*

- a) Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión*
- b) Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente*

- c) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos*
- d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso*
- e) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables*
- f) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución,*
- g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.*

ISO 14001 Punto "4.4.5 Control de la documentación"

La organización establecerá y mantendrá **procedimientos** para controlar todos los documentos requeridos por esta norma , de modo de asegurar que:

- a) Puedan ser localizados
- b) Sean periódicamente examinados, revisados cuando sea necesario, y aprobados por el personal autorizado
- c) Las versiones vigentes de los documentos correspondientes estén disponibles en todos los puntos en el que se realicen operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de gestión ambiental
- d) Los documentos obsoletos sean prontamente retirados de todos los puntos de edición y uso o asegurarse de que no sean empleados para una finalidad distinta de la programada
- e) Todos los documentos obsoletos retenidos con finalidades legales y/o de preservación de los conocimientos sean identificados convenientemente.

Toda la documentación será legible, fechada (con fecha de revisión) y fácilmente identificable, mantenida en forma ordenada y retenida en un periodo especificado. Se establecerán y mantendrán **procedimientos** y responsabilidades concernientes a la creación y la modificación de los distintos tipos de documentos.

IRAM 3800 Punto "4.4.5 Control de la documentación"

La organización tomara las medidas necesarias para asegurar que los documentos estén actualizados y sean aplicables al propósito para el cual fueron concebidos.

50 C/SG-Q Punto 205 y 209

205. El programa de aseguramiento de la calidad debe incluir medidas que aseguren que la documentación esté disponible en el lenguaje apropiado al usuario.

209. Los documentos tales como procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, u otros medios que describen procesos, requisitos especificados o diseños establecidos deben ser preparados, revisados, aprobados, emitidos, distribuidos, autorizados, verificados y validados. Todo el personal que prepara, revisa, verifica o aprueba documentos debe ser específicamente asignado para este trabajo y tener acceso a información adecuada. El personal que usa documentos debe ser conciente de usar los documentos correctos y adecuadamente.

Q-14 Puntos 221 y 222

221. Todos los documentos que se mencionen en el plan de desmantelamiento deben ser codificados dentro del plan con su estado de edición identificado. Los mismos deben ser considerados como documentos controlados dentro del programa de aseguramiento de la calidad. Cuálquier alteración y enmienda a los documentos que mencione el plan debe ser controlada y aprobada a través de la misma ruta que se hizo con el documento original.

222. Un procedimiento para la aprobación, revisión, aprobación, emisión, modificación y control de documentos debe ser establecido.

CRITERIO ESTABLECIDO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

Control de los documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión integral deben controlarse. Los documentos tales como procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, u otros que describen procesos, especifican requisitos deben ser preparados, verificados, revisados, aprobados y distribuidos.

Debe establecerse un **procedimiento documentado** que defina los controles necesarios para:

- a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su edición,
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario así como para llevar a cabo su reaprobación,
- c) asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos,
- d) asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,
- e) asegurar que los documentos permanecen legibles y son fácilmente identificables,
- f) asegurar que se identifican los documentos de origen externo y que se controla su distribución
- g) evitar el uso no intencionado de documentos obsoletos, y para aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por alguna razón cualquiera.

h) asegurar que la documentación está en un lenguaje apropiado para los usuarios. Todos los documentos mencionados en el plan de desmantelamiento deben ser codificados dentro del plan con una identificación del estado de emisión.

Ellos deben ser considerados como controlados dentro del sistema de gestión.

Cualquier alteración y modificación a los documentos que se mencionan en el plan deben ser controlados y aprobados de la misma forma que el documento original

Como se muestra, el criterio para el control de los documentos del sistema de gestión integral contempla absolutamente todos los requisitos de las cinco normas y básicamente queda establecida según el vocabulario de la norma ISO 9001, debido a que la misma es la más moderna de las normas en cuestión y es la norma de uso más extendido en todo tipo de industria en el mundo.

Por otra parte, previo a la integración de los requisitos de las cinco normas fueron resaltados en las normas todos aquellos requisitos relacionados con los criterios utilizados como premisas fundamentales para asegurar la satisfacción de las mismas.

IV.4.2 MATRIZ DE INTEGRACIÓN DE REQUISITOS (MIR)

A continuación se muestra la matriz que establece los requisitos de las cinco normas que fueron integradas para el sistema de gestión para el desmantelamiento de instalaciones nucleares. El mismo lo daremos a conocer con el nombre de "Matriz de integración de requisitos (MIR)"

ITEM	TITULO / REQUISITO	ISO 9001	ISO 14000	IRAM 3800	50-C/SG-Q	50SG-Q14
1	Sistema de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional	4	4	4	2	2
1.1	Requisitos generales					
	La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional de acuerdo con los requisitos de este documento.	4.1	4.1	4.0	201	201

	La organización debe: a) identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión y su aplicación a través de la organización b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos, c) determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos son eficaces, d) asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos. e) medir, realizar el seguimiento y analizar estos procesos. f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.	4.1	4.3.1	4.3.1	201	202 203 204
	El sistema de gestión debe demostrar la integración de los siguientes tres principios: a) la dirección proporciona la planificación, enfoque, recursos y apoyo para alcanzar los objetivos de la organización b) el personal técnico trabaja para lograr la calidad adecuada c) el personal de seguimiento evalúa la eficacia de los procesos de gestión y la realización del trabajo			4.3.1	203	204
	La organización debe gestionar los procesos de acuerdo con los requisitos de este documento y debe ser de consideración fundamental la seguridad nuclear En los casos en que la organización elija contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del servicio con los requisitos, la organización debe asegurar el control sobre tales procesos. El control de dichos procesos contratados externamente debe identificarse en el sistema de gestión	4.1	4.1		204	206
	Requisitos de la documentación Generalidades La documentación del sistema de gestión debe incluir: a) declaraciones documentadas de una política de la calidad, ambiental y de salud y seguridad ocupacional y de los objetivos del sistema de gestión, b) un manual que contenga las políticas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional c) los procedimientos documentados, estipulando criterios operativos, necesarios para cubrir situaciones en las que su ausencia podría conducir a desviaciones de las políticas y los objetivos. d) los documentos requeridos por la organización para la planificación, operación y control eficaz de sus procesos, y e) los registros requeridos por este documento Sobre la finalización del desmantelamiento o sobre la finalización de una fase del desmantelamiento donde habrá una espera considerable antes del comienzo de la siguiente fase, la organización responsable debe realizar un informe de desmantelamiento final.	4.2 4.2.1	4.4.4 4.4.6	4.4.4	208	205 337

	Manual del sistema de gestión La organización debe establecer y mantener un manual de gestión que incluya lo siguiente: a) el alcance del sistema de gestión, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión b) los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión integral, o una referencia a los mismos; c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión integral. d) la designación de la responsabilidad por el logro de los objetivos y las metas de cada función y nivel pertinentes de la organización e) los medios y los plazos para que los objetivos sean logrados	4.2.2	4.3.4	4.4.4 4.4.6	201	201
1.3	Control de los documentos Los documentos requeridos por el sistema de gestión integral deben controlarse. Los documentos tales como procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, u otros que describen procesos, especifican requisitos deben ser preparados, verificados, revisados, aprobados y distribuidos. Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para: a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su edición, b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario así como para llevar a cabo su reprobación, c) asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos, d) asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso, e) asegurar que los documentos permanecen legibles y son fácilmente identificables, f) asegurar que se identifican los documentos de origen externo y que se controla su distribución, y g) evitar el uso no intencionado de documentos obsoletos, y para aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por alguna razón cualquiera. h) asegurar que la documentación esta disponible y en un lenguaje apropiado para los usuarios Todos los documentos mencionados en el plan de desmantelamiento deben ser codificados dentro del plan con una identificación del estado de emisión. Ellos deben ser considerados como controlados dentro del sistema de gestión. Cualquier alteración y modificación a los documentos que se mencionan en el plan deben ser controlados y aprobados de la misma forma que el documento original	4.2.3	4.4.5	4.4.5	209 205	221 222

1.4	Control de los registros Deben establecerse y mantenerse registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión integral. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, codificación, recolección, archivo, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros El proceso de desmantelamiento podría continuar por décadas. A lo largo de este extendido período el sistema de gestión debe continuar para asegurar que los registros son mantenidos adecuadamente y transferidos si los responsables de la organización cambian entre las distintas fases Los registros requeridos generados durante el desmantelamiento se documentan en el procedimiento correspondiente.	4.2.4	4.5.3	4.5.3	210	208
						223
						224
						225
1.5	Revisión de la situación inicial La organización debe llevar adelante una revisión inicial de sus condiciones y disposiciones existentes para la gestión de seguridad y salud ocupacional. La revisión debe comparar las condiciones y disposiciones existentes en la organización con: a) los requisitos de la legislación vigente sobre seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional b) las guías existentes de gestión de seguridad radiológica e industrial y salud ocupacional disponibles dentro de la organización c) la mejor práctica y desempeño en el sector de empleos de la organización y de otros sectores apropiados (por ejemplo tomados de comités consultivos de seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional y guías de asociaciones nucleares) d) la eficacia de los recursos existentes dedicados a la gestión de seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional Los componentes de la instalación y los sistemas deben ser formalmente transferidos desde la organización de operación a la de desmantelamiento. Esta transferencia debe asegurar que: - Las no conformidades y otros registros abiertos han sido identificados y documentados - La documentación de operación esta completa - Las condiciones de la instalación están definidas			4.1		214
2	Responsabilidad de la dirección	5	4.4	4.4.1	202	

2.1	Compromiso de la dirección La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso para el desarrollo e implementación del sistema de gestión integral y para la mejora continua: a) comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios; b) estableciendo la política integral, c) asegurando que se establecen los objetivos integrales; d) llevando a cabo las revisiones por la dirección, y e) asegurando la disponibilidad de recursos. La dirección debe proveer apoyo, guía y asistencia en el área de seguridad industrial al personal de desmantelamiento					231
	Como parte de sus responsabilidades diarias los gerentes y supervisores deben revisar la conducción del trabajo bajo su responsabilidad. Para hacer esto, ellos deben ser conscientes del estado de desmantelamiento de la planta, monitorear el trabajo para asegurar que el desmantelamiento está siendo conducido seguramente y de acuerdo con los requisitos, asegurar que las no conformidades son identificadas y resueltas y estar alertas a las oportunidades de mejora.	5.1	4.4.1	4.4.1	202	301
	La dirección debe periódicamente evaluar las actividades de desmantelamiento, la operación y los documentos, examinar las no conformidades y evaluar la implementación de acciones correctivas para asistir en la planificación del futuro trabajo.					302
	Los supervisores deben reconocer y promover las buenas prácticas de trabajo.					303
2.2	Enfoque al cliente La alta dirección debe asegurar que los requisitos del cliente se determinan y cumplen con el propósito de realzar la satisfacción del cliente	5.2				
2.3	Política integral La alta dirección debe asegurar que la política integral a) es adecuada al propósito de la organización y al impacto ambiental de las actividades b) incluye el compromiso de cumplir con los requisitos de este documento y la legislación ambiental, la prevención de la contaminación y del mejoramiento continuo c) proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos integrales; d) sea documentada, implementada, mantenida adecuada continuamente y comunicada a todo el personal e) esté disponible para el público	5.3	4.2	4.2		
2.4	Planificación	5.4	4.3	4.3		209

	Objetivos y metas La alta dirección debe asegurar que los objetivos se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Estos deben incluir el cumplimiento con los requisitos del servicio, los requisitos legales, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operativos y comerciales. Los objetivos deben ser medibles y coherentes con la política integral.	5.4.1	4.3.3	4.3.3 4.3.4	209
	Planificación del sistema de gestión integral La alta dirección debe asegurar que: a) la planificación del sistema de gestión integral se lleva a cabo con el fin de cumplir los requisitos, así como los objetivos y metas, y b) se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en éste. c) la organización establece y mantiene procedimientos para identificar los aspectos ambientales de sus actividades y determinar los que puedan tener impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente	5.4.2	4.3.1	4.3.4	201 221
2.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación	5.5		4.4.1	
	Responsabilidad y autoridad La alta dirección debe asegurar que las responsabilidades, autoridades y su interrelación están definidas y comunicadas dentro de la organización. La responsabilidad final por la seguridad y la salud ocupacional recae en el nivel más alto de la organización. Si la organización responsable delega a otras organizaciones el trabajo de establecer e implementar todo o parte del sistema de gestión, éste debe mantener la responsabilidad por la eficacia del sistema de gestión en cualquier circunstancia En todos los niveles de la organización, las personas deben ser: a) responsables de la seguridad y la salud de aquellos a los que dirigen, de ellos mismos y de aquellos con los que trabajan, b) concientes de su responsabilidad por la seguridad y la salud de las personas que puedan verse afectadas por las actividades que controla, Ej. Contratistas y la sociedad en general c) concientes de la influencia que puede tener su acción o inacción en la eficacia del sistema de gestión de seguridad y la salud ocupacional	5.5.1	4.4.1	4.4.1 4.4.6 a) 4.4.6 b)	201 202 213 206

	Representante de la dirección La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya: a) asegurar que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión integral b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión integral y de cualquier necesidad de mejora; c) asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos a cumplir en todos los niveles de la organización. d) asegurar que el trabajo de desmantelamiento es llevado a cabo de acuerdo con las especificaciones de diseño, planos, procedimientos e instrucciones, incluyendo la implementación de los requisitos del sistema de gestión e) asegurar que el trabajo de desmantelamiento emprendido, incluyendo el trabajo de los proveedores, es coordinado, conducido y completado de acuerdo con los planes establecidos f) manejar el trabajo de desmantelamiento y la operación de las partes remanentes de la instalación	5.5.2	4.4.1	4.4.1	207
					211
					212
	Comunicación interna La alta dirección debe asegurar que se establecen los procesos apropiados de comunicación dentro de la organización y que la comunicación debe establecer y mantener: a) eficaz y abierta comunicación de la información de seguridad y salud ocupacional b) la provisión de asesoramiento y servicios de especialistas en seguridad y salud ocupacional c) la participación del personal y consulta de éste. La organización debe tener un procedimiento para realizar comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones de la organización y para recibir, documentar y responder a las inquietudes pertinentes de las partes interesadas externas.	5.5.3	4.4.3	4.4.3	213
2.6	Revisión por la dirección Generalidades La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión integral de la organización, para asegurar su continua consistencia, adecuación y eficacia. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión integral, incluyendo la política integral y los objetivos integrales. Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección	5.6 5.6.1	4.6	4.6	401
	Información para la revisión La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir información sobre: a) resultados de auditorías; b) retroalimentación de personas externas a la organización; c) desempeño de los procesos y conformidad del servicio; d) situación de las acciones correctivas y preventivas; e) acciones de seguimiento de revisiones anteriores de la dirección; f) cambios planificados que podrían afectar al sistema de gestión integral; g) recomendaciones para la mejora.	5.6.2	4.6	4.6	401

	Resultados de la revisión Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones y acciones asociadas a: a) la mejora de la eficacia del sistema de gestión integral y sus procesos; b) la mejora del servicio en relación con los requisitos externos; c) la necesidad de recursos.	5.8.2	4.6	4.6		401
3	Gestión de los recursos	6				
	Suministro de recursos La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para: a) implementar y mantener el sistema de gestión integral y mejorar continuamente su eficacia, y b) aumentar la satisfacción del cliente. La organización debe proveer los medios para asegurar que el trabajo es previamente planeado, correctamente realizado y evaluado apropiadamente. Los recursos y las instalaciones para las emergencias deben estar disponibles. La organización debe proveer suficientes recursos y personal dedicado para la evaluación y seguimiento de los eventos operativos.	8.1		4.4.6 c)	201	201 239 335
3.1	Recursos humanos	6.2	4.4.2			
	Generalidades El personal que realice trabajos que afecten la calidad del desmantelamiento debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas. El personal debe recibir continuo entrenamiento para los ensayos de los planes y procedimientos de emergencia durante los simulacros y ejercicios y las actividades de información pública	6.2.1	4.4.2			215
3.2	Competencia, toma de conciencia y formación La organización debe: a) determinar las competencias necesarias para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del proceso de desmantelamiento; el medio ambiente o la salud y seguridad ocupacional b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades; c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas; d) asegurar que su personal es consciente de la relevancia e importancia de sus actividades y cómo contribuyen al logro de los objetivos integrales, y e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia. f) establecer y mantener procedimiento para la capacitación, la toma de conciencia y la competencia del personal en cada función o nivel pertinente El personal debe comprender como el sistema de seguridad industrial es importante en sus prácticas de trabajo individual	6.2.2	4.4.2	4.4.2	206	216 232

3.3	Infraestructura La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del servicio. La infraestructura incluye, por ejemplo los: a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados; b) equipos para los procesos, tanto hardware como software, y c) servicios de apoyo tales como transporte o comunicación.	8.3			318 330
3.4	Ambiente de trabajo La organización debe determinar y gestionar las condiciones del ambiente de trabajo necesarias para lograr la conformidad con los requisitos del servicio. El ambiente de trabajo disponible debe ser provisto y mantenido de manera que el trabajo pueda llevarse a cabo seguramente y satisfactoriamente, sin exponer a tensiones físicas y psíquicas innecesarias al personal de la instalación. Los factores humanos que influyen en el ambiente de trabajo, la eficacia y el estado físico del personal deben ser identificados y abordados. La organización debe tener un procedimiento para mantener el orden y la limpieza para reducir los riesgos de contaminación cruzada y de incidentes o accidentes industriales Mantener la instalación limpia debe ser considerada una actividad esencial.	8.4			241 242 318 319
4	Realización del desmantelamiento	7		3	
4.1	Planificación de la realización del desmantelamiento La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del desmantelamiento . La planificación de la realización del desmantelamiento debe ser consistente con los requisitos de otros procesos del sistema de gestión integral. La organización debe identificar actividades que estén asociadas con los aspectos ambientales significativos y debe planificarlas incluyendo el mantenimiento, para asegurar que ellas se realizan de acuerdo con las condiciones especificadas. En la planificación de la realización del desmantelamiento , la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente: a) los objetivos integrales y los requisitos para el desmantelamiento ; b) la necesidad de establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el desmantelamiento ; c) las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos específicos para el desmantelamiento así como los criterios para la aceptación del mismo; d) los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia que los procesos de realización y el desmantelamiento resultante cumplen los requisitos	7.1	4.4.6	4.3 4.5.1 301	209 210 316

	La organización debe desarrollar un plan de desmantelamiento para implementar la estrategia, identificando los documentos necesarios para cada una de las etapas y un plan de detalle para cada etapa del desmantelamiento. El resultado de esta planificación debe presentarse en forma adecuada para el método de operar de la organización. Cualquier modificación al trabajo de desmantelamiento planeado debe ser aprobado formalmente antes de ser realizados La organización debe tener un programa de mantenimiento, preparado por personal experimentado, para aquellas partes de la instalación que han de ser operadas y mantenidas durante el desmantelamiento Los cambios de control deben ser llevados a cabo de acuerdo con un proceso formal. Deben ser documentados indicando el estado de trabajo y de la instalación. El proceso de cambio de control debe además identificar las personas involucradas, sus responsabilidades, la ubicación y la autoridad del sector y el método de informe del estado de la instalación. El cambio de control debe enfocarse al estado del equipamiento mayor, los parámetros de la instalación en general y de seguridad significativos, los cambios significativos en la configuración, el cronograma y la duración del trabajo realizado y del planificado, las instrucciones especiales de gestión, el manejo de los registros y la revisión de los mismos.				220 313 330 309 310 311
	La seguridad nuclear debe ser la consideración fundamental en la identificación de elementos, servicios y procesos a que se aplique el sistema de gestión integral Las actividades que deben ser tenidas en cuenta en las etapas del desmantelamiento son: a) la necesidad y el detalle de los documentos de desmantelamiento b) gestión de los residuos del desmantelamiento c) revisión y aprobación de los documentos d) definir el entrenamiento para el personal La dirección debe asegurar que todas las opciones de desmantelamiento son consideradas y una estrategia es desarrollada. La estrategia debe evaluar las opciones de desmantelamiento, incluyendo factores tales como la estimación de la dosis de radiación, gestión de los residuos, y tecnología disponible y la opinión del cuerpo regulatorio sobre la estrategia adoptada. Se debe tener en cuenta para definir la estrategia toda la documentación de diseño, construcción y operación de la instalación La organización responsable debe seleccionar una opción de desmantelamiento final.			301	217 218 219
4.2	Procesos relacionados con el cliente	7.2			

	Determinación de los requisitos relacionados con el desmantelamiento La organización debe determinar: a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y de mantenimiento durante el tiempo que se realice el desmantelamiento b) los requisitos no especificados por el cliente pero necesarios para la utilización prevista o especificada; c) La organización debe establecer un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el desmantelamiento o de otro tipo a los que ella suscriba d) cualquier requisito adicional determinado por la organización.	7.2.1	4.3.2	4.3.3		
	Revisión de los requisitos relacionados con el desmantelamiento La organización debe revisar los requisitos relacionados con el desmantelamiento. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un servicio al cliente (p.e, envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurar que: a) los requisitos del desmantelamiento están definidos; b) las diferencias existentes entre los requisitos del pedido o contrato y los expresados previamente son resueltas, y c) la organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos. Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación. Cuando se cambien los requisitos del servicio, la organización debe asegurar que la documentación pertinente se modifica y que el personal apropiado es consciente de los requisitos modificados.	7.2.2 7.2.2		4.3.3		
	Comunicación externa La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación externa, relativas a: a) la información sobre el servicio; b) el tratamiento de preguntas, contratos y pedidos, incluyendo las modificaciones, y c) la retroalimentación externa, incluyendo quejas.	7.2.3	4.4.3	4.4.3		
4.3	Diseño y desarrollo	7.3				

Planificación del diseño y desarrollo La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del desmantelamiento. Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar: a) las etapas del diseño y desarrollo; b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y c) las responsabilidades y autoridades para el diseño y el desarrollo. La organización debe gestionar las interfases entre los diferentes grupos implicados en el diseño y desarrollo para asegurar una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados de la planificación deben actualizarse, cuando sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.	7.3.1			304	314
Elementos de entrada para el diseño y desarrollo Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del desmantelamiento y mantenerse registros Estos deben incluir: a) los requisitos funcionales y de desempeño; b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables; c) la información aplicable proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo. Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben estar en conflicto entre sí.	7.3.2			304	314
Resultados del diseño y desarrollo Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación contra las entradas del diseño y desarrollo y deben aprobarse antes de su liberación. Los elementos de salida del diseño y desarrollo deben: a) cumplir los elementos de entrada del diseño y desarrollo; b) proporcionar información apropiada pertinente para la compra, la producción y el suministro del desmantelamiento; c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del desmantelamiento, y d) especificar las características del desmantelamiento que son esenciales para el uso correcto y seguro.	7.3.3			304	314

	Revisión del diseño y desarrollo En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo para: a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias. Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) fase(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones de cualquier acción necesaria.	7.3.4			304	314
	Verificación del diseño y desarrollo Se debe realizar la verificación para asegurar que los elementos de salida del diseño y desarrollo satisfacen sus elementos de entrada. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria	7.3.5			304	314
	Validación del diseño y desarrollo Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con el orden planificado (véase 7.3.1) para asegurar que el servicio resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su uso especificado o previsto o para su aplicación. Siempre que sea posible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del servicio. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria	7.3.6			304	314
	Control de cambios del diseño y desarrollo Los cambios de diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, cuando sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el servicio entregado. Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria	7.3.7			304	314
4.4	Compras	7.4				315

	Proceso de compras La organización debe asegurar que el producto o servicio adquirido cumple los requisitos de compra especificados en documentos. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto y servicio adquirido debe depender del efecto del servicio adquirido en la posterior realización del servicio o en el servicio final. La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar el producto o servicio de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación de los proveedores. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de la misma. Deben comunicarse los procedimientos y requisitos pertinentes a los proveedores y contratistas.	7.4.1	4.4.6 c)	306	315
	Información de las compras La información de compra debe describir el servicio a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado: a) requisitos para la aprobación del producto o servicio, procedimientos, procesos y equipos, b) requisitos para la calificación del personal, y c) requisitos del sistema de gestión integral. La organización debe asegurar la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.	7.4.2		307 308	315
	Verificación de los servicios comprados La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurar que el producto o servicio comprado cumple los requisitos de compra especificados. Cuando la organización o su cliente proponga llevar a cabo actividades de verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe especificar en la información de compra las disposiciones requeridas para la verificación y el método para la liberación del producto o servicio.	7.4.3		309 310	315
4.5	Producción y prestación del desmantelamiento	7.5			

Control de las producción y de la prestación del desmantelamiento La organización debe planificar y llevar a cabo la realización del proceso de desmantelamiento bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable: a) la disponibilidad de información que describa las características de los procesos de desmantelamiento; b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo; c) la utilización del equipo apropiado; d) la disponibilidad y utilización de equipos de medición y seguimiento; e) la implementación de actividades de seguimiento y medición, y f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posventa. El sistema requerido de trabajo debe ser usado para facilitar y controlar el trabajo para asegurar que el trabajo es sistemáticamente planeado de acuerdo con los requisitos del plan de desmantelamiento. El sistema requerido de trabajo debe listar y ser capaz de realizar todo tipo de trabajo requerido sobre la base de la descripción del trabajo, las prioridades establecidas, la fecha de inicio y las condiciones de la planta. Para asegurar que las tareas de desmantelamiento son realizadas en forma segura debe implementarse un registro donde se permita a través de un supervisor experimentado y calificado la autorización para llevar a cabo la tarea y debe contener dicho registro todas las precauciones a tener en cuenta y el equipo de protección. Las personas que realicen la actividad deben firmar el registro a modo de haber comprendido y aceptado las condiciones de trabajo establecidas.	7.5.1			301 302	304 305 306 308
Validación de los procesos de las operaciones de desmantelamiento La organización debe validar todo proceso de las operaciones en aquellos puntos en los que los elementos de salida resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que las operaciones se hayan realizado. La validación debe establecer las disposiciones para estos procesos para alcanzar los resultados planificados. La organización debe establecer los preparativos necesarios para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable: a) criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos, b) aprobación de equipos y calificación del personal, c) la utilización de métodos y procedimientos específicos, d) los requisitos aplicables a los registros, y e) la re-validación.	7.5.2			301	

Identificación y trazabilidad La organización debe identificar las áreas de la instalación, los elementos instalados y el equipamiento de desmantelamiento unívocamente y permanentemente para proveerle al personal de suficiente información. La identificación debe ser consistente con los códigos de identificación y la terminología usada en los documentos de operación. Se deben tomar los recaudos para que las identificaciones no sean alteradas, sacadas o dañadas. Las medidas de control en la instalación deben ser documentadas y ser usadas para asegurar la protección del personal y del equipamiento. Las identificación en las instalaciones deben ser periódicamente revisadas. La organización debe identificar el estado de los ítem con respecto a los requisitos de medición y seguimiento. Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única de los ítem	7.5.3		302		321 322 323 324
Bienes del cliente La organización debe cuidar los bienes de los clientes mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la organización. La organización debe identificar, verificar, proteger y mantener los bienes del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del servicio. Cualquier bien del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se estime que es inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.	7.5.4				

Preservación de los ítem del desmantelamiento El manejo de los elementos derivados del desmontaje de la instalación nuclear, que son llamados ítems del desmantelamiento, deben ser llevado a cabo bajo condiciones controladas. Esto debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento, transporte y disposición. Esto debe aplicarse también, a las partes constitutivas del desmantelamiento. La organización debe asegurar que las condiciones para transportar los residuos radioactivos a un repositorio licenciado satisface los requisitos de la autoridad regulatoria. La organización debe tener instrucciones y procedimientos para el manejo, almacenaje y preservación de los materiales, equipos e instrumentación que puedan ser dañados, si se manejan incorrectamente. Los ítem deben ser almacenados bajo condiciones apropiadas a su susceptibilidad al medio ambiente y periódicamente inspeccionados como sea necesario. Los procedimientos apropiados deben ser realizados para mantener el estado de preservación de todos los componentes instalados. La cantidad de residuos radioactivos generados deben ser mantenidos en el mínimo practicable y hacer provisiones para su seguro manejo, procesamiento, almacenaje, transporte y disposición. Los controles deben asegurar que los residuos radioactivos cumplen con los límites y condiciones autorizados y deben cubrir los siguientes aspectos: • La generación de residuos • La segregación de residuos • La cantidad y los niveles de actividad de los residuos • El procesamiento, almacenaje, transportación y disposición de los residuos • El inventario de residuos • Los registros requeridos La organización de desmantelamiento debe ser responsable de asegurar que las condiciones para el transporte de los residuos radioactivos a un repositorio licenciado satisface los requisitos regulatorios gubernamentales, y que los residuos conformen los requisitos de disposición de las instalaciones y las de los organismos regulatorios.	7.5.5			301	326 327 329 336

4.6	Control de los equipos de medición y de seguimiento La organización debe determinar las actividades de medición y seguimiento que se requieran para proporcionar la evidencia de la conformidad de las actividades con los requisitos especificados La organización debe establecer procesos para asegurar que las actividades de medición y seguimiento pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de medición y seguimiento. Donde sea necesario asegurar la validez de los resultados, los equipos de medición deben: a) calibrarse o verificarse a intervalos específicos o antes de su utilización, contra patrones de medición trazables nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o verificación; b) ajustarse o reajustarse según sea necesario; c) identificarse para posibilitar la determinación del estado de calibración; d) protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medida; e) protegerse contra daños y el deterioro durante la manipulación, mantenimiento y almacenamiento; Además la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier servicio afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación. Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.	7.8	4.5.1	4.5.1	303	320 325

4.7	Preparación y respuestas ante emergencias La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar su potencial para enfrentar y responder ante accidentes y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran estar asociados con aquellos. La organización debe examinar y revisar, cuando sea necesario los procedimientos de prevención y respuestas ante emergencia, en particular luego de que se hayan producido accidentes o situaciones de emergencia. La organización debe probar periódicamente tales procedimientos cuando ello sea factible. La organización debe tener planes de contingencia para enfrentar las emergencias previsibles y para mitigar sus efectos La organización debe establecer e implementar un programa de protección y prevención contra incendios para proteger los elementos y el personal durante el desmantelamiento. El programa debe proveer métodos para prevenir, detectar, controlar y extinguir rápidamente el fuego, tomando en cuenta cambios resultantes de las actividades de desmantelamiento. El programa debe contener medidas para la generación, almacenaje y disposición de material combustible. Periódicamente simulacros y ejercicios deben ser conducidos para confirmar la implementación y eficacia del programa contra incendios. Las condiciones de emergencia de referencia que reflejen cambios resultantes en las actividades de desmantelamiento deben ser identificadas y la infraestructura organizacional requerida para copiarla con la ya desarrollada. Los planes y procedimientos de emergencia deben ser revisados y mejorados como resultado de la información de los periódicos simulacros y ejercicios					
						236
		4.4.7	4.4.7			237
						238
						240

4.8	Seguridad radiológica e industrial Una política que refleje las regulaciones de seguridad industrial debe ser establecida para todo el personal, incluyendo a los proveedores y visitantes. La política debe incluir los preparativos para la planificación eficaz, la organización, el seguimiento y la revisión de las medidas preventivas y protectivas. La información de seguridad radiológica e industrial aplicable debe ser obtenida y difundida. El material relevante y cualquier acción requerida debe ser incorporada dentro de la política de seguridad industrial de la instalación y difundida a otras plantas nucleares. Las evaluaciones de seguridad para las actividades de desmantelamiento deben tener en cuenta: • Una evaluación del riesgo de situaciones de accidentes posibles que podrían ocurrir durante el desmantelamiento y que podrían afectar al personal al público y al medio ambiente. • Una descripción de las medidas tomadas para garantizar la seguridad. • Los límites operacionales y condiciones o cambios a ellos que necesiten ser aplicados a la instalación o asociados al sistema durante las tareas de desmantelamiento. • Una descripción de los requisitos de mantenimiento para la seguridad del equipamiento • Una descripción de las pautas de emergencia para mitigar las consecuencias de cualquier accidente que pudiese ocurrir. Un programa de protección radiológica debe ser establecido e implementado. La organización realizará la evaluación de los riesgos existentes y establecerá y mantendrá un procedimiento para llevarla a cabo.			4.3.2		229 230 235 312 331
4.9	Seguridad nuclear Los aspectos de seguridad nuclear de las actividades deben ser adecuadamente evaluadas y gestionadas en el proceso de desmantelamiento, de manera de mitigar cualquier exposición potencial. La organización de desmantelamiento, cuando sea aplicable debe considerar como prioridad los aspectos de seguridad nuclear, a saber: • La cantidad y naturaleza de todo tipo de material fisil • La importancia de los niveles mas altos de radiación en la instalación, considerando la necesidad de manipuleo remoto de la misma • Los peligros incrementados asociados con el posible aumento de radionucleidos (tales como el americio) • El potencial en algunas instalaciones por los peligros de criticidad asociados con la posible acumulación de material fisil durante las actividades de descontaminación o desmontaje • La complejidad de estrategias para la gestión de los residuos debido a la diversidad de los mismos Los peligros tales como el fuego o la explosión, asociado con las actividades de procesamiento químico original.				204	229

5	Medición, análisis y mejora	6			4	
5.1	Generalidades La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para: a) demostrar la conformidad de las operaciones, b) asegurar la conformidad del sistema de gestión integral, y c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión integral. Esto debe incluir la determinación de los métodos aplicables, las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización. La organización debe definir claramente las responsabilidades y debe estar suficientemente involucrada para asegurar la finalización de cualquier mejora y acción correctiva	6.1				335
5.2	Seguimiento y medición	6.2				
	Satisfacción del cliente Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión integral, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto a si la organización ha cumplido sus requisitos. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.	6.2.1				
	Auditoría interna La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión integral: a) está conforme con las actividades planificadas y con los requisitos de este documento y con los requisitos del sistema de gestión integral establecidos por la organización, b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz. Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo. Deben definirse en un procedimiento documentado las responsabilidades y requisitos para la planificación y realización de auditorías, y para la presentación de resultados y el mantenimiento de los registros La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurar que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.	6.2.2	4.5.4	4.5.4	402 403 404 405	402 403

Medición y seguimiento de los procesos La dirección de todos los niveles debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados esperados y los objetivos de seguridad nuclear Cuando no se alcancen los resultados pretendidos, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del servicio. Para el proceso de desmantelamiento debe establecerse métodos de verificación y criterios de aceptación que identifiquen los niveles de inspección y verificación requerida Los controles deben asegurar que los residuos radioactivos cumplen con los límites autorizados y las condiciones adecuadas	8.2.3	4.5.1	4.5.1	401	317 328
Medición y seguimiento de las operaciones de desmantelamiento La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del proceso de desmantelamiento para verificar que se cumplen los requisitos del servicio. La medición del desempeño incluirá las mediciones reactivas del desempeño que controlen los accidentes, situaciones cercanas al incumplimiento, enfermedad, incidente y demás evidencia histórica de un desempeño deficiente en seguridad y salud Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del servicio de acuerdo con los preparativos planificados Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del servicio No se debe proceder a la liberación del servicio o la entrega del servicio hasta que se hayan completado satisfactoriamente todos los preparativos planificados, a menos que la autoridad competente, o cuando corresponda el cliente, indique lo contrario. La organización debe establecer métodos y procedimientos para el control y seguimiento de efluentes dentro y fuera del sitio, para mantener los niveles en los límites y las condiciones aprobadas, deben ser documentados antes de comenzar el desmantelamiento. El monitoreo debe continuar durante el proceso de desmantelamiento. El camino para la descarga de liberación radioactiva y tóxica al medio ambiente debe ser identificado y monitoreado.	8.2.4	4.5.1	4.5.1		307 333 334

5.3	Control de no conformidades en el desmantelamiento La organización debe asegurar que las no conformidades con los requisitos, se identifican y controlan para prevenir su utilización o entrega no intencionados. Los controles y las responsabilidades relacionadas con los mismos, así como las autoridades para tratar los servicios no conformes deben estar definidas en un procedimiento documentado. La organización debe tratar las no conformidades mediante una o más de las siguientes maneras: a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada; b) autorizando su utilización, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad competente, y cuando corresponda, por el cliente; c) tomando acciones para prevenir su utilización o aplicación original. Deben mantenerse registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido. Cuando se corrige una no conformidad, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos. Cuando se detecta una no conformidad después de realizada la operación o cuando se ha comenzado su utilización, la organización debe adoptar las acciones apropiadas respecto de las consecuencias, o efectos potenciales, de la no conformidad. Las no conformidades significativas o de inmediato impacto sobre las actividades de operación o de desmantelamiento deben ser informadas a la dirección	8.3	4.5.2	4.5.2	207	227
						228
5.4	Análisis de datos La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la adecuación y la eficacia del sistema de gestión integral y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua del sistema de gestión integral. Esto debe incluir los datos generados del resultado de la medición y seguimiento y de cualquier otra fuente pertinente. El análisis de datos debe proporcionar información sobre: a) la satisfacción del cliente b) la conformidad con los requisitos del desmantelamiento c) las características y tendencias de los procesos y de los servicios incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y d) los proveedores Los datos de seguridad industrial deben ser monitoreados. Los niveles de dosis de radiación y tendencias deben ser determinados para cada grupo de trabajo, área y tipo de trabajo. Los límites anuales deben ser establecidos por las dosis de radiación y aquellos deben ser tan bajos como sean razonablemente realizable (ALARA)	8.4				233 332

5.5	Mejora	8.5				
	Mejora continua La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión integral por medio de la utilización de la política integral, objetivos integrales, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección. Los resultados del análisis de las causas de accidentes radiológicos e industriales y de problemas de seguridad deben ser usados para identificar oportunidades para mejorar la seguridad. Las lecciones aprendidas de investigaciones y de otras experiencias operativas industriales deben ser usadas para mejora del desempeño.	8.5.1				234
	Acciones correctivas La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir su repetición. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para: a) revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes); b) determinar las causas de las no conformidades; c) evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelven a ocurrir; d) determinare implementar las acciones necesarias; e) registrar los resultados de las acciones tomadas, y f) revisar las acciones correctivas tomadas.	8.5.2	4.5.2	4.5.2	208	226
	Acciones preventivas La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para: a) determinar no conformidades potenciales y sus causas; b) evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades; c) determinare implementar las acciones necesarias; d) registrar los resultados de las acciones tomadas, y e) revisar las acciones preventivas tomadas. Las causas subyacentes de accidentes industriales y problemas de seguridad deben ser identificados y corregidos.	8.5.3	4.5.2	4.5.2		234

Muchos de los capítulos y requisitos que fueron establecidos en el Documento de Especificación de Requisitos (DER), se encontraron en todas las normas, como mencionamos en el punto IV.2 de este capítulo, a veces con diferentes

terminologías y otras veces con distintas connotaciones, pero los mismos, luego de un profundo análisis fueron compatibilizados y resultaron en un único capítulo de requerimientos en el DER, mientras que otros puntos sólo se encontraban en una o varias normas, pero no en todas, lo que provocó que se agregaran como requisitos independientes de los inicialmente establecidos como punto de partida que fueron los requisitos de la norma ISO 9001:2000. El fin de esta metodología fue que ninguno de los requisitos establecidos en las cinco normas con las que el autor, definió trabajar para realizar el Documento de Especificación de Requisitos, quede excluido del presente trabajo.

IV.5 JUSTIFICACIONES TEÓRICAS

Estas justificaciones consideran teóricamente la gestión de la calidad, la gestión ambiental, la seguridad y salud ocupacional, la seguridad radiológica, la gestión de los residuos y el costo de la no calidad de la gestión.

IV.5.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD

Este modelo fue visto y tratado desde dos puntos de vista, como lo son: el de todos los aspectos relacionados con el cumplimiento de la norma ISO 9001 (desde la cual partimos para establecer los criterios del sistema de gestión integral), que establece requisitos para todo tipo de industrias y por otro lado el de la gestión de la calidad según los requisitos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) desde el punto de vista de su aplicación para una instalación nuclear, específicamente su etapa de desmantelamiento.

El sistema de gestión de la calidad es una herramienta de gestión multidisciplinaria que provee medios para asegurar que todos los trabajos son adecuadamente planeados, correctamente realizados y evaluados. Este provee una implementación sistemática para el cumplimiento del trabajo con las metas establecidas de hacer el trabajo en forma correcta la primera vez.

Los sistemas de aseguramiento de la calidad proveen un abordaje disciplinado, tal que el trabajo es realizado correctamente y los problemas son prevenidos. Si ocurrieran problemas, éstos son detectados y corregidos con el fin que se realice la mejora del proceso y la acción correctiva es tomada para prevenir su recurrencia.

La documentación del sistema de gestión de la calidad es un conjunto de documentos que describen la totalidad de las políticas establecidas por la organización para realizar las metas y objetivos de gestión. Estas metas y objetivos deben ser aplicadas en cada unidad y para cada individuo dentro de la organización.

Como parte de los sistemas de gestión de la calidad, la autoridad máxima de la organización responsable del desmantelamiento de instalaciones nucleares debe desarrollar y emitir una política de la calidad escrita que establezca los conceptos y objetivos de gestión considerados para la calidad. Esta política debe reflejar claramente el compromiso de la máxima autoridad sobre la atención y la mejora continua de la calidad.

Los sistemas de gestión de la calidad asignan responsabilidades en todas las áreas de la organización para efectuar las actividades y cumplir con las metas y objetivos, y motivar a los individuos de la organización para realizar su trabajo diario para lo cual ellos fueron designados. La alta dirección es responsable de realizar con calidad los ítem y servicios provistos por la organización. Los trabajadores son responsables por la calidad de su propio trabajo.

Estos sistemas involucran a todo el personal, incluyendo a aquellos que son responsables de la planificación, la programación y la consideración de los recursos. Describen y proveen referencia dentro de una estructura organizacional, responsabilidades funcionales, niveles de autoridad e interfases para todas las áreas de la organización. Esta es la intención de los requisitos que se fijaron en el capítulo 4 de este trabajo, para asegurar que las autoridades son establecidas y

permiten a la organización llevar a cabo sus responsabilidades de gestión, ejecución del trabajo y en la evaluación de la adecuación del trabajo.

En resumen, los sistemas de gestión de la calidad contienen un conjunto de procesos que alcanzan: fijar los objetivos, asignar los responsables y las autoridades, definir las políticas y los requerimientos, y proveer los recursos necesarios para la realización, ejecutar en forma sistemática y controlada los procesos principales de la organización y evaluar los resultados trabajos.

IV.5.2 GESTIÓN AMBIENTAL

Las organizaciones, desde siempre, tuvieron y tienen la responsabilidad por los productos y servicios que suministran. Con la globalización de los mercados, la tendencia a contratar servicios externos se incrementa y la gestión de abastecimiento (cadena de proveedores, organización y clientes) aumenta su importancia, siendo necesario formular requerimientos ambientales para la compra de materiales y la contratación de servicios. Aún más, cuando se trata de aspectos ambientales en el proceso de desmantelamiento de una instalación nuclear, se hablará de la "gestión de producto", entendiéndose en este caso producto al servicio de desmantelamiento, que trasciende al cliente, tal como lo hemos definido propietario o responsable, autoridad regulatoria y la sociedad en general, para llegar hasta la disposición final de los residuos radiológicos e industriales, concepto conocido con la frase "de la cuna a la tumba (disposición final) o a la resucitación (reciclaje o reutilización)".

La implementación de un sistema de Gestión Ambiental, como por ejemplo el modelo propuesto de la serie ISO 14000, desarrolla importantes temas que son de aplicación en este trabajo. Dentro de los factores importantes podemos mencionar puntos tales como :

Las estrategias y beneficios para la organización, el desmantelamiento y las partes interesadas, como son:

- ✓ *Mejorar la eficiencia de los procesos minimizando los residuos y emisiones*
- ✓ *Ahorrar costos a través de la optimización en el uso de materiales y energía*
- ✓ *Reducción del costo de disposición de residuos*
- ✓ *Mejorar la competitividad*
- ✓ *Satisfacer los requerimientos y expectativas de los clientes*
- ✓ *Mejorar la imagen pública de la organización y del servicio de desmantelamiento*

Los temas de gestión como el compromiso de la dirección, el enfoque de trabajo en equipos multidisciplinarios (diseñadores, técnicos, proveedores, marketing, etc), los objetivos y programas, etc.

Los aspectos e impactos ambientales relacionados con el servicio de desmantelamiento, desde las materias primas y energías utilizadas hasta las emisiones al aire, al agua, los residuos y otras descargas al medio ambiente

Las estrategias relacionadas con el desmantelamiento para:

- ✓ *Optimizar su servicio*
- ✓ *Conservar los recursos, reciclaje y recuperación de energía*
- ✓ *Prevenir la contaminación, los residuos y otros impactos*
- ✓ *Comunicación interna y externa*

- ✓ *Multifuncionalidad*
- ✓ *Durabilidad, reparabilidad y fácil mantenimiento*

Las etapas del desarrollo del servicio de desmantelamiento a través del planeamiento, el diseño detallado, la prueba / prototipo, la puesta a punto y la revisión del servicio de desmantelamiento, con las posibles herramientas aplicables para el análisis de los aspectos ambientales.

IV.5.3 GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Las estadísticas oficiales relativas a accidentales y enfermedades del trabajo que se publican cada año no reflejan el dolor y el sufrimiento que cada evento trae a sus víctimas, sus familias, compañeros de trabajo y amigos. Además del costo humano, los accidentes y las enfermedades ocupacionales imponen costos financieros a los trabajadores, a los empleadores y a la sociedad en general.

Los estudios realizados en otros países indican que el costo global para los empleados resultante de las lesiones del personal en accidentes de trabajo, las enfermedades ocupacionales y los accidentes evitables sin lesión son, estimativamente, el equivalente del 5 % al 10 % de las ganancias comerciales brutas de las organizaciones. Otro análisis mostró que, en las organizaciones estudiadas, los costos no asegurados debido a pérdidas por accidentes eran entre ocho y treinta y seis veces mayor que el costo de las primas de seguro.

Existen por lo tanto, razones económicas bien fundadas para reducir los accidentes y enfermedades ocupacionales afines con el trabajo, como así también razones éticas y legales. Además de reducir costos, la gestión efectiva de *Seguridad y Salud Ocupacional* (en adelante SySO) promueve la eficiencia de las organizaciones.

Existe ya un amplio marco legal para la seguridad y la salud ocupacional, el que requiere que las organizaciones implementen sus actividades de manera de anticipar y prevenir circunstancias que puedan resultar en lesiones o enfermedades ocupacionales. Esta norma intenta mejorar el desempeño en seguridad y salud de las organizaciones, proveyéndoles una guía de cómo la gestión de SySO puede ser integrada con la gestión de otros aspectos del desempeño de las organizaciones, para:

- Minimizar el riesgo a empleados y otros;
- Mejorar el desempeño de las organizaciones; y
- Apoyar a las organizaciones a establecer una imagen responsable dentro de su ámbito.

Las organizaciones no operan en un vacío; entre los varios participantes que pueden tener un legítimo interés en un enfoque de la organización respecto de la SySO se encuentran: empleados, usuarios, clientes, proveedores, la comunidad, accionistas, contratistas, aseguradoras, como así también las autoridades competentes. Estos intereses necesitan ser reconocidos. La importancia de la gestión de SySO ha sido realizada en recientes informes oficiales de los principales accidentes y ha recibido un impulso creciente en la legislación internacional.

Un buen desempeño en seguridad y salud es *"cero accidentes"*. Las organizaciones deben dar la misma importancia al logro de altos niveles en la gestión de SySO como lo hacen con otros aspectos claves de sus actividades de la organización. Ello implica la adopción de un adecuado enfoque estructurado hacia la identificación, evaluación y control de los riesgos afines al trabajo.

La norma IRAM 3800 está dirigida a apoyar a las organizaciones a desarrollar un enfoque de la gestión de seguridad y la salud, de manera de proteger a sus

empleados y a terceros, cuya seguridad y salud pueden ser afectada por las actividades que desarrolla. Muchas de las características de una efectiva gestión de SySO son indistinguibles de las prácticas de gestión lógicas propuestas por los defensores de la excelencia en calidad y en los negocios.

Además la norma IRAM 3800 comparte los principios comunes del sistema de gestión de la calidad ISO 9000 y con las normas ISO 14000 de sistemas de gestión ambiental, no siendo éstas un prerrequisito para la implementación de la IRAM 3800.

La norma IRAM 3800 especifica los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional y suministra los elementos básicos para:

- El desarrollo de sistemas de gestión de SySO.
- Los enlaces con otras normas de sistemas de gestión.

Está diseñada para ser usada por organizaciones de todos los tamaños e independientemente de la naturaleza de sus actividades; como tal, su interpretación debe ser proporcional a las circunstancias y necesidades de cada organización en particular.

Además, no establece por sí misma criterios de desempeño en SySO, ni tampoco pretende dar una guía detallada en el diseño de sistemas generales de gestión.

Es aplicable a cualquier organización que opte por:

- establecer un sistema de gestión de SySO para eliminar o minimizar riesgos al personal y otras partes interesadas que puedan verse expuestas a los riesgos de SySO asociados con sus actividades;
- implementar, mantener y mejorar en forma continua de gestión de SySO;

- asegurarse de su conformidad a terceros;
- demostrar tal conformidad a terceros;
- solicitar la certificación/ registro de su sistema de gestión de SySO por una organización externa;
- realizar una autodeterminación y una autodeclaración con esta norma.

La norma IRAM 3801 que conforma la otra norma de la familia, considera lineamientos que sirvieron como guía para la elaboración del sistema integral sobre la estructura organizativa, planificación e implementación, evaluación de riesgos, medición del desempeño y auditoria, todos aspectos necesarios para una efectiva implementación del sistema de gestión de SySO.

IV.5.4 SEGURIDAD RADIOLÓGICA

En toda actividad o instalación existe la posibilidad de que se produzcan diversos tipos de fallas o de funcionamiento defectuoso. La posibilidad de que aparezca uno de ellos viene definida por una probabilidad. A su vez, esta falla, en caso de producirse, dará lugar a determinados efectos indeseados.

Como criterio relevante del estudio de la seguridad radiológica tomaremos a continuación, a modo de ejemplo, la instalación que podría tener los peores efectos y consecuencias ante un incidente o accidente, que es una central nuclear de potencia.

La variable aleatoria que asocia tales efectos adversos con la correspondiente probabilidad de que se produzcan, se llama función del riesgo. En términos reales, debería definirse la función de distribución del riesgo, que es aquella que da la

probabilidad de que se produzcan daños inferiores a uno dado. Estas consecuencias serán, algunas veces, número de muertes en un accidente, y otras serán daños materiales valorados en unidades monetarias.

Matemáticamente el riesgo se cuantifica mediante el producto de la probabilidad de un cierto accidente, por el daño que puede producir.

En el caso de este criterio de seguridad radiológica, se tomarán en consideración todos los aspectos de seguridad radiológicos inherentes a una central nuclear, que se justifican a continuación.

El origen del riesgo en las centrales nucleares se encuentra en la presencia y posible escape de las radiaciones y de los productos radioactivos producidos en el núcleo del reactor nuclear. Por este motivo, la seguridad nuclear consiste en diseñar, construir, operar y desmantelar las centrales nucleares para obtener de forma segura el producto buscado, sin que ello suponga un riesgo superior al tolerable para la población y para los trabajadores de la central.

Los riesgos nucleares son extraordinariamente bajos, porque la probabilidad de producirse un accidente en un reactor nuclear de potencia es 1 en 20000 años, y considerando que la vida útil de un reactor de este tipo es de 30 años a plena potencia la confiabilidad de estas instalaciones es realmente muy elevada. Es cierto que como toda actividad humana existe la posibilidad de error, pero la planificación y el estudio de ocurrencia y severidad de la misma hacen que el riesgo sea bajísimo y si ocurriera los daños serían menguados al mínimo posible.

De acuerdo con el criterio de un diseño seguro, la central debe mantener una seguridad intrínseca y una seguridad incorporada. La seguridad intrínseca de una central nuclear (así como la planificación del desmantelamiento de la misma), debe nacer desde su diseño, el cual introduce principios físicos en el funcionamiento del reactor que tienden a frenar el desarrollo incontrolado de una reacción en cadena. Un reactor nuclear mantiene para su funcionamiento una

configuración crítica, obtenida por el propio diseño del núcleo del reactor, en la que intervienen diversas variables: el enriquecimiento del combustible, la separación entre barras del combustible, su tamaño, el número de barras por elemento combustible, el número de elementos totales, los materiales usados como vaina, y como estructura soportante del combustible, el número total de barras de control y otros mecanismos de control.

Los principios físicos que tienden a disminuir la reactividad, es decir, a hacer el reactor menos crítico, actúan cuando se produce un aumento de la temperatura del combustible, un aumento de la temperatura del refrigerante, y ante un aumento del porcentaje de vapor que aparece en él. Estas condiciones se deben a una falta de refrigeración del combustible, que es la situación más desfavorable; y son independientes de que actúen o no los sistemas de control.

En términos más técnicos, la seguridad intrínseca está unida a los valores de los coeficientes de reactividad, provocados al variar la temperatura del combustible y del moderador, así como la potencia, el nivel de vapor en el refrigerante, o su densidad.

La seguridad nuclear tiene como meta fundamental que durante el desmantelamiento de una central nuclear, por ejemplo, no se produzcan escapes de productos radioactivos ni de radiación que produzcan daños al público, al personal o al medio ambiente.

Para cumplir este criterio básico, las centrales nucleares se construyen de acuerdo con el principio de seguridad redundante. Este principio consiste en prevenir en lo posible las fallas que podrían producirse a consecuencia de errores de diseño, fabricación, construcción, operación, desmantelamiento o por causas externas, pero aceptar que aún así podría producirse alguna falla, por lo que además han de incorporarse sistemas y adaptarse medidas en la central que anulen o minimicen las consecuencias de estas fallas. En síntesis, la seguridad

redundante establece unas medidas escalonadas de seguridad, de tal modo que si falla una quedan todavía las siguientes para evitar daños.

Para ello se proyectan y construyen centrales intrínsecamente seguras y se adoptan unos niveles de calidad muy superiores a los de la mayoría de las instalaciones industriales. A pesar de estas medidas, se podrían producir fallas, aunque con una probabilidad muy baja. Las consecuencias de los mismos se reducen a valores mínimos mediante los denominados sistemas de seguridad, que están duplicados (sistemas redundantes) para evitar las fallas de un único sistema. De esta forma, aún en el caso de un accidente, el escape de productos radioactivos al exterior sería prácticamente nulo.

IV.5.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

En este punto se consideran los aspectos necesarios que se contemplarán en el sistema de gestión integral, con la aclaración que la gestión de los residuos no está establecida en ninguna norma de gestión emitida por un organismo normalizador, pero si existe en Argentina la ley 25018, que establece las pautas para la gestión de los mismos.

Si bien este criterio es considerado por muchos expertos y especialistas como un tema posterior e independiente al desmantelamiento, la relación que existe entre ambas es muy estrecha y debe ser contemplado en la planificación del desmantelamiento de instalaciones nucleares, para una correcta opción de la estrategia de desmantelamiento.

A modo de ejemplo de lo antedicho se mencionan dos casos antagónicos internacionales como España y Alemania en la elección de la estrategia de desmantelamiento de las instalaciones. En España se está desmantelando la central nuclear de Vandellós, y los residuos se intentan descontaminar para su

posterior desclasificación debido a que los repositorios nucleares existentes en la actualidad en ese país serían colapsados si todos los materiales contaminados como están se almacenan en el repositorio. Mientras que Alemania cuenta con repositorios de grandes capacidades y no se toman el trabajo ni pagan el costo de la descontaminación de los residuos debido a que es mucho más económico y práctico almacenarlos como se desmantelan de la instalación.

Luego de esta breve introducción de la importancia de tener en cuenta la gestión de los residuos se comentan los criterios a considerar en su aplicación dentro del sistema de gestión integral.

En la clausura definitiva de un reactor nuclear se procede en el plazo más breve posible a la retirada de todo el combustible irradiado existente, tanto en el núcleo del reactor como el almacenado en sus piscinas, que pudieran ser residuos de alta actividad, como en el caso de las centrales nucleares.

En los reactores de agua, se procede a continuación a tratar el agua de refrigeración y otros líquidos contaminados, concentrándolos y solidificándolos con cemento en bidones metálicos, obteniendo residuos sólidos de baja o de media actividad, que se retiran de la central.

Por último también se retiran todos los residuos sólidos de baja y media actividad almacenados en la instalación en espera de su envío al almacenamiento definitivo.

A continuación tendrán lugar dos procesos diferentes, pero relacionados entre sí, que son la descontaminación y el desmantelamiento.

La descontaminación engloba todas las operaciones de limpieza para remover los pequeños depósitos de residuos radioactivos que pueden estar fijos en las superficies del recipiente de presión, de los tubos, en bombas, circuitos, equipos, suelos, etc.

El desmantelamiento es el desmontaje y demolición de estructuras, tuberías y componentes, de hormigón o metálicos, que están contaminados internamente, y el tratamiento como residuos radioactivos de los restos. El 85 % del total de una central nuclear nunca llega a ser radioactivo ni se contamina y son residuos y escombros convencionales.

El volumen de residuos radioactivos de baja y media actividad que se producen en los dos procesos, descontaminación y desmantelamiento de una central nuclear, se estima que es equivalente al producido en el funcionamiento de la central durante 25 años.

El principio que sigue el almacenamiento en vertederos de cualquier tipo de residuos es aislarlos del entorno humano interponiendo un sistema de barreras que impida su retorno para siempre, o que minimice los riesgos a un valor prácticamente nulo en el caso de retorno, aunque éste sea altamente improbable. Esto se llama confinamiento.

En el caso de los residuos radioactivos el sistema de barreras debe mantener su eficacia hasta que la radioactividad haya disminuido por decaimiento radioactivo a los niveles fijados por las autoridades competentes. En el caso de residuos radioactivos, se elimina, pues, el concepto de perennidad que llevan consigo muchos residuos convencionales.

Actualmente está admitida y tipificada internacionalmente la estrategia a seguir para el almacenamiento final o a largo plazo de los residuos radioactivos, o sea para su confinamiento definitivo.

El peligro a evitar sería la permeabilidad de agua de lluvia o el agua subterránea se pusiera eventualmente en contacto con los residuos radioactivos, disolviera a alguno de los radionucleidos presentes y los transportara al entorno humano.

IV.5.6 COSTOS DE LA NO CALIDAD DE GESTIÓN

Vale aclarar que los conceptos de "gestión de la calidad" y "calidad de la gestión" no se refieren a lo mismo ni la diferencia entre ambos términos es menor. En tanto que la gestión de la calidad se enfoca a lo indicado en el punto 4.5.1, la calidad de la gestión se mide por lo exitoso de la misma en cuanto al cumplimiento de los objetivos de la organización referidos a todos los puntos antes vistos desde el 4.5.1 hasta el 4.5.5. Desde este punto de vista cualquier incumplimiento a cualquiera de los requisitos del sistema de gestión integrado produce costos de la no calidad [19].

La estimación de los costos para el proceso de desmantelamiento debe ser definido en la forma más precisa posible y tener en cuenta aspectos como los controles necesarios para la protección de los trabajadores y el medio ambiente, las aplicaciones de los principios para mantener la exposición tan baja como sea razonablemente realizable (ALARA), entrenamiento del personal, uso de herramientas remotas, la instalación de protecciones temporarias, y el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar los aspectos antes mencionados.

Debido a la importancia de la estimación de los costos en los desmantelamientos de las instalaciones nucleares es que se hace necesario incluir un análisis de costos en el plan de desmantelamiento. Este debe efectuarse previo a la decisión del cese de operación y el comienzo del desmantelamiento, como se estableció en el procedimiento para la elaboración del plan de desmantelamiento, (segunda parte, "Programación").

En consecuencia, hay que contemplar todos aquellos costos de la no calidad que sucederían por la no implementación de un sistema de gestión integral, como el que se presenta en este trabajo, y que resultarían en beneficios para los trabajadores, los proveedores, el estado y la sociedad en general.

En este punto, entonces, se hace una descripción de los conceptos básicos y de los beneficios de implementar un sistema de costos de la no calidad, los tipos de costos comprendidos y la relación entre distintos tipos de costos en el sistema de gestión integral.

Es muy importante medir los resultados de la gestión, disponiendo de información cuantificada y confiable, planificar los procesos de mejora para lograr metas cualitativas y cuantitativas y realizar el seguimiento de los resultados a lo largo del tiempo para determinar si las tendencias son favorables y compararlas con las de otras organizaciones líderes.

Los sistemas de costos de la no calidad son implementados, como una herramienta indispensable, en las organizaciones que tienen un alto grado de evolución en sus sistemas de gestión, pues éstos, permiten analizar los resultados de las mejoras desde el punto de vista de los costos, cuestión que es de fundamental importancia para mejorar la relación costo-beneficio (eficiencia) del proceso de desmantelamiento.

Ya sea que se expresen los resultados en pesos, dólares, euros, yenes o francos, los interlocutores (alta dirección) podrán traducir la información fácilmente al lenguaje propio leyendo un dato en una curva mensual.

Los resultados expresados por cualquier otro medio son difíciles de comparar entre sí y en muchos casos carecen de sentido para un interlocutor sin preparación específica.

Por ejemplo, hablar de capacidades de procesos, niveles de rechazos, número de no conformidades y acciones correctivas, quejas de clientes, dosis de radiación innecesaria recibida por los trabajadores o procesos de descontaminación repetidos por haber sido hechos en forma incorrecta, son variables interesantes e importantes, desde el punto de vista de los responsables de los procesos

unitarios, y para la organización en su conjunto, pero carecen de significado para responsables de otros sectores o procesos.

Es por eso que se pretende fundamentalmente demostrar que un sistema de costos es un esfuerzo adicional que se hace en el sistema de medición de resultados de la calidad para disminuir o eliminar el esfuerzo de traducción de los resultados al idioma de los interlocutores.

En los años 50, Armand V. Feigenbaum desarrolló un sistema de costos que denominó "Costo de la calidad". El concepto desarrollado por ese autor resultó de gran utilidad, pero la denominación resultaba poco feliz, pues podía inducir a la errónea idea que "hacer" calidad costaba más. La evolución de los conceptos de gestión, con el cambio de actitud de la alta dirección de las organizaciones que querían liderar sus mercados, permitió arribar al concepto actual, que el costo está en la no calidad y lo que se gasta en prevención y mejora es una inversión.

De la experiencia aportada por aproximadamente 40 años de aplicación en los países desarrollados surge que la implementación de sistemas de calidad con énfasis en la prevención produce disminuciones sensibles en los costos y mejoras en los manejos de los cronogramas.

El costo de la no calidad suele representar en organizaciones privadas entre el 20 y 40 % de sus ingresos, por eso es de suma importancia implementar procesos de mejora de la calidad como el sistema de gestión integral que se busca implementar en la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Un programa de mejora de la calidad que reduzca los costos de la no calidad en un 20 % puede representar elevar las ganancias entre el 40 y 80 %. Es decir, para el caso de la organización de desmantelamiento, para obtener los mismos resultados ante por ejemplo el cambio de la escala de la instalación nuclear a desmantelar, se debe trabajar sobre otros aspectos de la organización y consiste

en realizar un esfuerzo más elevado en cargas financieras y de trabajo para el personal.

Adoptaremos la denominación "costo de la no calidad", para aquel costo en el que se incurre por no hacer las cosas bien, más el costo que uno invierte, en evitar que los clientes internos y externos reciban productos o servicios inadecuados.

Dadas estas justificaciones podemos apreciar que, si bien dentro de los criterios del sistema de gestión integral no existe explícitamente uno en particular que trata los costos de la no calidad, está implícito en los requisitos tales como el de acciones preventivas, de búsqueda de la eficiencia en las operaciones a través de la mejora continua, de planificar las actividades para evitar fallas, etc.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

V.1 RESULTADOS OBTENIDOS

El resultado alcanzado como lo mencionamos en el capítulo IV, fueron la integración y compatibilización de los criterios y conceptos que resultaron finalmente en la elaboración del Documento de Especificación de Requisitos (DER), donde se plasmaron los requisitos para la implementación de un sistema de gestión integral en cualquier tipo de organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Como resultado de la compatibilización de los criterios y la integración de las normas de gestión de la calidad (ISO 9001:2000), de gestión ambiental (ISO 14001:1996), y de gestión de seguridad y salud ocupacional (IRAM 3800:1998, equivalente a la BS 8800:1996), más la integración de las normas específicas del sector nuclear establecidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica (50 C/ SG-Q) y la guía de seguridad Q-14, para el aseguramiento de la calidad en el desmantelamiento, dieron por resuelto los criterios necesarios para realizar en forma segura, ordenada y sistemática el desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

DOCUMENTO DE ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA UNA ORGANIZACIÓN DE DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES NUCLEARES

1. Sistema de gestión integral (Calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional)

1.1 Requisitos generales

La organización de desmantelamiento debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional de acuerdo con los requisitos de este documento.

La organización de desmantelamiento debe:

- a) identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión y su aplicación a través de la organización de desmantelamiento
- b) determinar la secuencia e interacción de estos procesos,
- c) determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control de estos procesos son eficaces,
- d) asegurar la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- e) medir, realizar el seguimiento y analizar estos procesos.
- f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

El sistema de gestión debe demostrar la integración de los siguientes tres principios:

- a) la dirección proporciona la planificación, enfoque, recursos y apoyo para alcanzar los objetivos de la organización de desmantelamiento
- b) el personal técnico trabaja para lograr la calidad adecuada
- c) el personal de seguimiento evalúa la eficacia de los procesos de gestión y la realización del trabajo

La organización de desmantelamiento debe gestionar los procesos de acuerdo con los requisitos de este documento y debe ser de consideración fundamental la seguridad nuclear

En los casos en que la organización de desmantelamiento elija contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del servicio con los requisitos, la organización debe asegurar el control sobre tales procesos.

El control de dichos procesos contratados externamente debe identificarse en el sistema de gestión

1.2 Requisitos de la documentación

1.2.1 Generalidades

La documentación del sistema de gestión debe incluir:

- a) declaraciones documentadas de una política de la calidad, ambiental y de salud y salud ocupacional y de los objetivos del sistema de gestión,
- b) un manual que contenga las políticas de gestión de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional
- c) los procedimientos documentados, estipulando criterios operativos, necesarios para cubrir situaciones en las que su ausencia podría conducir a desviaciones de las políticas y los objetivos.
- d) los documentos requeridos por la organización de desmantelamiento para la planificación, operación y control eficaz de sus procesos, y
- e) los registros requeridos por este documento

Sobre la finalización del desmantelamiento o sobre la finalización de una fase del desmantelamiento donde habrá una espera considerable antes del comienzo de la siguiente fase, la organización responsable debe realizar un informe de desmantelamiento final.

1.2.2 Manual del sistema de gestión

La organización de desmantelamiento debe establecer y mantener un manual de gestión que incluya lo siguiente:

- a) el alcance del sistema de gestión, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión
- b) los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión integral, o una referencia a los mismos;
- c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión integral.
- d) la designación de la responsabilidad por el logro de los objetivos y las metas de cada función y nivel pertinentes de la organización
- e) los medios y los plazos para que los objetivos sean logrados

1.2.3 Control de los documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión integral deben controlarse.

Los documentos tales como procedimientos, instrucciones, especificaciones y planos, u otros que describen procesos, especifican requisitos deben ser preparados, verificados, revisados, aprobados y distribuidos.

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su edición,
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario así como para llevar a cabo su reaprobación,
- c) asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos,
- d) asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,
- e) asegurar que los documentos permanecen legibles y son fácilmente identificables,
- f) asegurar que se identifican los documentos de origen externo y que se controla su distribución, y
- g) evitar el uso no intencionado de documentos obsoletos, y para aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por alguna razón cualquiera.
- h) asegurar que la documentación esta disponible y en un lenguaje apropiado para los usuarios

Todos los documentos mencionados en el plan de desmantelamiento deben ser codificados dentro del plan con una identificación del estado de emisión.

Ellos deben ser considerados como controlados dentro del sistema de gestión.

Cualquier alteración y modificación a los documentos que se mencionan en el plan deben ser controlados y aprobados de la misma forma que el documento original

1.2.4 Control de los registros

Deben establecerse y mantenerse registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión integral.

Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles necesarios para la identificación, codificación, recolección, archivo, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros

El proceso de desmantelamiento podría continuar por décadas. A lo largo de este extendido período el sistema de gestión debe continuar para asegurar que los registros son mantenidos adecuadamente y transferidos si los responsables de la organización de desmantelamiento cambian entre las distintas fases

Los registros requeridos generados durante el desmantelamiento se documentan en el procedimiento correspondiente.

1.3 Revisión de la situación inicial

La organización de desmantelamiento debe llevar adelante una revisión inicial de sus condiciones y disposiciones existentes para la gestión de seguridad y salud ocupacional. La revisión debe comparar las condiciones y disposiciones existentes en la organización con:

- a) los requisitos de la legislación vigente sobre seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional
- b) las guías existentes de gestión de seguridad radiológica e industrial y salud ocupacional disponibles dentro de la organización
- c) la mejor práctica y desempeño en el sector de empleos de la organización y de otros sectores apropiados (por ejemplo tomados de comités consultivos de seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional y guías de asociaciones nucleares)

d) la eficacia de los recursos existentes dedicados a la gestión de seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional

Los componentes de la instalación y los sistemas deben ser formalmente transferidos desde la organización de operación a la de desmantelamiento.

Esta transferencia debe asegurar que:

- Las no conformidades y otros registros abiertos han sido identificados y documentados
- La documentación de operación esta completa
- Las condiciones de la instalación están definidas

2 Responsabilidad de la dirección

2.1 Compromiso de la dirección

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso para el desarrollo e implementación del sistema de gestión integral y para la mejora continua:

- a) comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios;
- b) estableciendo la política integral,
- c) asegurando que se establecen los objetivos integrales;
- d) llevando a cabo las revisiones por la dirección, y
- e) asegurando la disponibilidad de recursos.

La dirección debe proveer apoyo, guía y asistencia en el área de seguridad industrial al personal de desmantelamiento

Como parte de sus responsabilidades diarias los gerentes y supervisores deben revisar la conducción del trabajo bajo su responsabilidad. Para hacer esto, ellos deben ser concientes del estado de desmantelamiento de la planta, monitorear el trabajo para asegurar que el desmantelamiento está siendo conducido seguramente y de acuerdo con los requisitos, asegurar que las no conformidades son identificadas y resueltas y estar alertas a las oportunidades de mejora.

La dirección debe periódicamente evaluar las actividades de desmantelamiento, la operación y los documentos, examinar las no conformidades y evaluar la implementación de acciones correctivas para asistir en la planificación del futuro trabajo.

Los supervisores deben reconocer y promover las buenas prácticas de trabajo.

2.2 Enfoque al cliente

La alta dirección debe asegurar que los requisitos del cliente se determinan y cumplen con el propósito de realzar la satisfacción del cliente

2.3 Política integral

La alta dirección debe asegurar que la política integral

- a) es adecuada al propósito de la organización y al impacto ambiental de las actividades
- b) incluye el compromiso de cumplir con los requisitos de este documento y la legislación ambiental, la prevención de la contaminación y del mejoramiento continuo
- c) proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos integrales;
- d) sea documentada, implementada, mantenida adecuada continuamente y comunicada a todo el personal
- e) esté disponible para el público

2.4 Planificación

2.4.1 Objetivos y metas

La alta dirección debe asegurar que los objetivos se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización.

Estos deben incluir el cumplimiento con los requisitos del servicio, los requisitos legales, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operativos y comerciales.

Los objetivos deben ser medibles y coherentes con la política integral.

d) la eficacia de los recursos existentes dedicados a la gestión de seguridad radiológica, industrial y de la salud ocupacional

Los componentes de la instalación y los sistemas deben ser formalmente transferidos desde la organización de operación a la de desmantelamiento.

Esta transferencia debe asegurar que:

- Las no conformidades y otros registros abiertos han sido identificados y documentados
- La documentación de operación esta completa
- Las condiciones de la instalación están definidas

2 Responsabilidad de la dirección

2.1 Compromiso de la dirección

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso para el desarrollo e implementación del sistema de gestión integral y para la mejora continua:

- a) comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios;
- b) estableciendo la política integral,
- c) asegurando que se establecen los objetivos integrales;
- d) llevando a cabo las revisiones por la dirección, y
- e) asegurando la disponibilidad de recursos.

La dirección debe proveer apoyo, guía y asistencia en el área de seguridad industrial al personal de desmantelamiento

Como parte de sus responsabilidades diarias los gerentes y supervisores deben revisar la conducción del trabajo bajo su responsabilidad. Para hacer esto, ellos deben ser concientes del estado de desmantelamiento de la planta, monitorear el trabajo para asegurar que el desmantelamiento está siendo conducido seguramente y de acuerdo con los requisitos, asegurar que las no conformidades son identificadas y resueltas y estar alertas a las oportunidades de mejora.

La dirección debe periódicamente evaluar las actividades de desmantelamiento, la operación y los documentos, examinar las no conformidades y evaluar la implementación de acciones correctivas para asistir en la planificación del futuro trabajo.

Los supervisores deben reconocer y promover las buenas prácticas de trabajo.

2.2 Enfoque al cliente

La alta dirección debe asegurar que los requisitos del cliente se determinan y cumplen con el propósito de realzar la satisfacción del cliente

2.3 Política integral

La alta dirección debe asegurar que la política integral

- a) es adecuada al propósito de la organización y al impacto ambiental de las actividades
- b) incluye el compromiso de cumplir con los requisitos de este documento y la legislación ambiental, la prevención de la contaminación y del mejoramiento continuo
- c) proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos integrales;
- d) sea documentada, implementada, mantenida adecuada continuamente y comunicada a todo el personal
- e) esté disponible para el público

2.4 Planificación

2.4.1 Objetivos y metas

La alta dirección debe asegurar que los objetivos se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización.

Estos deben incluir el cumplimiento con los requisitos del servicio, los requisitos legales, sus aspectos ambientales significativos, sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operativos y comerciales.

Los objetivos deben ser medibles y coherentes con la política integral.

2.4.2 Planificación del sistema de gestión integral

La alta dirección debe asegurar que:

- a) la planificación del sistema de gestión integral se lleva a cabo con el fin de cumplir los requisitos, así como los objetivos y metas, y
- b) se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en éste.
- c) la organización de desmantelamiento establece y mantiene procedimientos para identificar los aspectos ambientales de sus actividades y determinar los que puedan tener impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente

2.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

2.5.1 Responsabilidad y autoridad

La alta dirección debe asegurar que las responsabilidades, autoridades y su interrelación están definidas y comunicadas dentro de la organización.

La responsabilidad final por la seguridad y la salud ocupacional recae en el nivel más alto de la organización.

Si la organización de desmantelamiento responsable delega a otras organizaciones el trabajo de establecer e implementar todo o parte del sistema de gestión, éste debe mantener la responsabilidad por la eficacia del sistema de gestión en cualquier circunstancia

En todos los niveles de la organización de desmantelamiento, las personas deben ser:

- a) responsables de la seguridad y la salud de aquellos a los que dirigen, de ellos mismos y de aquellos con los que trabajan,
- b) concientes de su responsabilidad por la seguridad y la salud de las personas que puedan verse afectadas por las actividades que controla, Ej. Contratistas y la sociedad en general
- c) concientes de la influencia que puede tener su acción o inacción en la eficacia del sistema de gestión de seguridad y la salud ocupacional

2.5.2 Representante de la dirección

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) asegurar que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión integral
- b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión integral y de cualquier necesidad de mejora;
- c) asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos a cumplir en todos los niveles de la organización.
- d) asegurar que el trabajo de desmantelamiento es llevado a cabo de acuerdo con las especificaciones de diseño, planos, procedimientos e instrucciones, incluyendo la implementación de los requisitos del sistema de gestión
- e) asegurar que el trabajo de desmantelamiento emprendido, incluyendo el trabajo de los proveedores, es coordinado, conducido y completado de acuerdo con los planes establecidos
- f) manejar el trabajo de desmantelamiento y la operación de las partes remanentes de la instalación

2.5.3 Comunicación interna

La alta dirección debe asegurar que se establecen los procesos apropiados de comunicación dentro de la organización de desmantelamiento y que la comunicación debe establecer y mantener:

- a) eficaz y abierta comunicación de la información de seguridad y salud ocupacional
- b) la provisión de asesoramiento y servicios de especialistas en seguridad y salud ocupacional
- c) la participación del personal y consulta de éste.

La organización de desmantelamiento debe tener un procedimiento para realizar comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones de la

organización y para recibir, documentar y responder a las inquietudes pertinentes de las partes interesadas externas.

2.6 Revisión por la dirección

2.6.1 Generalidades

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión integral de la organización de desmantelamiento, para asegurar su continua consistencia, adecuación y eficacia.

La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión integral, incluyendo la política integral y los objetivos integrales.

Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección

2.6.2 Información para la revisión

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir información sobre:

- a) resultados de auditorías;
- b) retroalimentación de personas externas a la organización;
- c) desempeño de los procesos y conformidad del servicio;
- d) situación de las acciones correctivas y preventivas;
- e) acciones de seguimiento de revisiones anteriores de la dirección;
- f) cambios planificados que podrían afectar al sistema de gestión integral;
- g) recomendaciones para la mejora.

2.6.3 Resultados de la revisión

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir las decisiones y acciones asociadas a:

- a) la mejora de la eficacia del sistema de gestión integral y sus procesos;
- b) la mejora del servicio en relación con los requisitos externos;
- c) la necesidad de recursos.

3. Gestión de los recursos

3.1 Suministro de recursos

La organización de desmantelamiento debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

- a) implementar y mantener el sistema de gestión integral y mejorar continuamente su eficacia, y
- b) aumentar la satisfacción del cliente.

La organización de desmantelamiento debe proveer los medios para asegurar que el trabajo es previamente planeado, correctamente realizado y evaluado apropiadamente.

Los recursos y las instalaciones para las emergencias deben estar disponibles .

La organización de desmantelamiento debe proveer suficientes recursos y personal dedicado para la evaluación y seguimiento de los eventos operativos.

3.2 Recursos humanos

3.2.1 Generalidades

El personal que realice trabajos que afecten la calidad del desmantelamiento debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

El personal debe recibir continuo entrenamiento para los ensayos de los planes y procedimientos de emergencia durante los simulacros y ejercicios y las actividades de información pública

3.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

La organización de desmantelamiento debe:

- a) determinar las competencias necesarias para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del proceso de desmantelamiento; el medio ambiente o la salud y seguridad ocupacional
- b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades;

- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas;
- d) asegurar que su personal es consciente de la relevancia e importancia de sus actividades y cómo contribuyen al logro de los objetivos integrales, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.
- f) establecer y mantener procedimiento para la capacitación, la toma de conciencia y la competencia del personal en cada función o nivel pertinente

El personal debe comprender como el sistema de seguridad industrial es importante en sus prácticas de trabajo individual

3.3 Infraestructura

La organización de desmantelamiento debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del servicio. La infraestructura incluye, por ejemplo los:

- a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados;
- b) equipos para los procesos, tanto hardware como software, y
- c) servicios de apoyo tales como transporte o comunicación.

3.4 Ambiente de trabajo

La organización de desmantelamiento debe determinar y gestionar las condiciones del ambiente de trabajo necesarias para lograr la conformidad con los requisitos del servicio.

El ambiente de trabajo disponible debe ser provisto y mantenido de manera que el trabajo pueda llevarse a cabo seguramente y satisfactoriamente, sin exponer a tensiones físicas y psíquicas innecesarias al personal de la instalación.

Los factores humanos que influyen en el ambiente de trabajo, la eficacia y el estado físico del personal deben ser identificados y abordados.

La organización de desmantelamiento debe tener un procedimiento para mantener el orden y la limpieza para reducir los riesgos de contaminación cruzada y de incidentes o accidentes industriales

Mantener la instalación limpia debe ser considerada una actividad esencial.

4. Realización del desmantelamiento

4.1 Planificación de la realización del desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del desmantelamiento. La planificación de la realización del desmantelamiento debe ser consistente con los requisitos de otros procesos del sistema de gestión integral.

La organización de desmantelamiento debe identificar actividades que estén asociadas con los aspectos ambientales significativos y debe planificarlas incluyendo el mantenimiento, para asegurar que ellas se realizan de acuerdo con las condiciones especificadas.

En la planificación de la realización del desmantelamiento, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) los objetivos integrales y los requisitos para el desmantelamiento;
- b) la necesidad de establecer procesos, documentos y proporcionar recursos específicos para el desmantelamiento;
- c) las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos específicos para el desmantelamiento así como los criterios para la aceptación del mismo;
- d) los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia que los procesos de realización y el desmantelamiento resultante cumplen los requisitos

La organización de desmantelamiento debe desarrollar un plan de desmantelamiento para implementar la estrategia, identificando los documentos necesarios para cada una de las etapas y un plan de detalle para cada etapa del desmantelamiento.

El resultado de esta planificación debe presentarse en forma adecuada para el método de operar de la organización.

Cualquier modificación al trabajo de desmantelamiento planeado debe ser aprobado formalmente antes de ser realizados

La organización de desmantelamiento debe tener un programa de mantenimiento, preparado por personal experimentado, para aquellas partes de la instalación que han de ser operadas y mantenidas durante el desmantelamiento

Los cambios de control deben ser llevados a cabo de acuerdo con un proceso formal. Deben ser documentados indicando el estado de trabajo y de la instalación.

El proceso de cambio de control debe además identificar las personas involucradas, sus responsabilidades, la ubicación y la autoridad del sector y el método de informe del estado de la instalación.

El cambio de control debe enfocarse al estado del equipamiento mayor, los parámetros de la instalación en general y de seguridad significativos, los cambios significativos en la configuración, el cronograma y la duración del trabajo realizado y del planificado, las instrucciones especiales de gestión, el manejo de los registros y la revisión de los mismos.

La seguridad nuclear debe ser la consideración fundamental en la identificación de elementos, servicios y procesos a que se aplique el sistema de gestión integral

Las actividades que deben ser tenidas en cuenta en las etapas del desmantelamiento son:

- a) la necesidad y el detalle de los documentos de desmantelamiento
- b) gestión de los residuos del desmantelamiento
- c) revisión y aprobación de los documentos
- d) definir el entrenamiento para el personal

La dirección debe asegurar que todas las opciones de desmantelamiento son consideradas y una estrategia es desarrollada. La estrategia debe evaluar las opciones de desmantelamiento, incluyendo factores tales como la estimación de la dosis de radiación, gestión de los residuos, y tecnología disponible y la opinión del cuerpo regulatorio sobre la estrategia adoptada.

Se debe tener en cuenta para definir la estrategia toda la documentación de diseño, construcción y operación de la instalación

La organización de desmantelamiento responsable debe seleccionar una opción de desmantelamiento final.

4.2 Procesos relacionados con el cliente

4.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe determinar:

- a) los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y de mantenimiento durante el tiempo que se realice el desmantelamiento
- b) los requisitos no especificados por el cliente pero necesarios para la utilización prevista o especificada;
- c) La organización de desmantelamiento debe establecer un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el desmantelamiento o de otro tipo a los que ella suscriba
- d) cualquier requisito adicional determinado por la organización.

4.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe revisar los requisitos relacionados con el desmantelamiento.

Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un servicio al cliente (p.e. envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurar que:

- a) los requisitos del desmantelamiento están definidos;
- b) las diferencias existentes entre los requisitos del pedido o contrato y los expresados previamente son resueltas, y
- c) la organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma.

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación.

Cuando se cambien los requisitos del servicio, la organización debe asegurar que la documentación

pertinente se modifica y que el personal apropiado es consciente de los requisitos modificados.

4.2.3 Comunicación externa

La organización de desmantelamiento debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación externa, relativas a:

- a) la información sobre el servicio;
- b) el tratamiento de preguntas, contratos y pedidos, incluyendo las modificaciones, y
- c) la retroalimentación externa, incluyendo quejas.

4.3 Diseño y desarrollo

4.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

La organización de desmantelamiento debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del desmantelamiento.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) las etapas del diseño y desarrollo;
- b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y
- c) las responsabilidades y autoridades para el diseño y el desarrollo.

La organización de desmantelamiento debe gestionar las interfases entre los diferentes grupos implicados en el diseño y desarrollo para asegurar una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, cuando sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

4.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del desmantelamiento y mantenerse registros

Estos deben incluir:

- a) los requisitos funcionales y de desempeño;
- b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables;
- c) la información aplicable proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben estar en conflicto entre sí.

4.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación contra las entradas del diseño y desarrollo y deben aprobarse antes de su liberación.

Los elementos de salida del diseño y desarrollo deben:

- a) cumplir los elementos de entrada del diseño y desarrollo;
- b) proporcionar información apropiada pertinente para la compra, la producción y el suministro del desmantelamiento;
- c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del desmantelamiento, y
- d) especificar las características del desmantelamiento que son esenciales para el uso correcto y seguro.

4.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo para:

- a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e

b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) fase(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando.

Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones de cualquier acción necesaria.

4.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación para asegurar que los elementos de salida del diseño y desarrollo satisfacen sus elementos de entrada.

Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria

4.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con el orden planificado.

para asegurar que el servicio resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su uso especificado o previsto o para su aplicación.

Siempre que sea posible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del servicio.

Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria

4.3.7 Control de cambios del diseño y desarrollo

Los cambios de diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros.

Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, cuando sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación.

La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el servicio entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria

4.4 Compras

4.4.1 Proceso de compras

La organización de desmantelamiento debe asegurar que el producto o servicio adquirido cumple los requisitos de compra especificados en documentos.

El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto y servicio adquirido debe depender del efecto del servicio adquirido en la posterior realización del servicio o en el servicio final.

La organización de desmantelamiento debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar el producto o servicio de acuerdo con los requisitos de la organización.

Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación de los proveedores.

Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de la misma

Deben comunicarse los procedimientos y requisitos pertinentes a los proveedores y contratistas.

4.4.2 Información de las compras

La información de compra debe describir el servicio a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:

- a) requisitos para la aprobación del producto o servicio, procedimientos, procesos y equipos,
- b) requisitos para la calificación del personal, y
- c) requisitos del sistema de gestión integral.

La organización de desmantelamiento debe asegurar la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor.

4.4.3 Verificación de los servicios comprados

La organización de desmantelamiento debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurar que el producto o servicio comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente proponga llevar a cabo actividades de verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe especificar en la información de compra las disposiciones requeridas para la verificación y el método para la liberación del producto o servicio.

4.5 Servicio de desmantelamiento

4.5.1 Control del servicio de desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe planificar y llevar a cabo la realización del proceso de desmantelamiento bajo condiciones controladas.

Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) la disponibilidad de información que describa las características de los procesos de desmantelamiento;
- b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo;
- c) la utilización del equipo apropiado;
- d) la disponibilidad y utilización de equipos de medición y seguimiento;
- e) la implementación de actividades de seguimiento y medición, y
- f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posventa.

El sistema requerido de trabajo debe ser usado para facilitar y controlar el trabajo para asegurar que el trabajo es sistemáticamente planeado de acuerdo con los requisitos del plan de desmantelamiento.

El sistema requerido de trabajo debe listar y ser capaz de realizar todo tipo de trabajo requerido sobre la base de la descripción del trabajo, las prioridades establecidas, la fecha de inicio y las condiciones de la planta.

Para asegurar que las tareas de desmantelamiento son realizadas en forma segura debe implementarse un registro donde se permita a través de un supervisor

experimentado y calificado la autorización para llevar a cabo la tarea y debe contener dicho registro todas las precauciones a tener en cuenta y el equipo de protección. Las personas que realicen la actividad deben firmar el registro a modo de haber comprendido y aceptado las condiciones de trabajo establecidas.

4.5.2 Validación de los procesos de las operaciones de desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe validar todo proceso de las operaciones en aquellos puntos en los que los elementos de salida resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición.

Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que las operaciones se hayan realizado.

La validación debe establecer las disposiciones para estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización de desmantelamiento debe establecer los preparativos necesarios para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:

- a) criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos,
- b) aprobación de equipos y calificación del personal,
- c) la utilización de métodos y procedimientos específicos,
- d) los requisitos aplicables a los registros, y
- e) la re-validación.

4.5.3 Identificación y trazabilidad

La organización de desmantelamiento debe identificar las áreas de la instalación, los elementos instalados y el equipamiento de desmantelamiento unívocamente y permanentemente para proveerle al personal de suficiente información. La identificación debe ser consistente con los códigos de identificación y la terminología usada en los documentos de operación.

Se deben tomar los recaudos para que las identificaciones no sean alteradas, sacadas o dañadas.

Las medidas de control en la instalación deben ser documentadas y ser usadas para asegurar la protección del personal y del equipamiento.

Las identificación en las instalaciones deben ser periódicamente revisadas.

La organización de desmantelamiento debe identificar el estado de los ítem con respecto a los requisitos de medición y seguimiento.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única de los ítem

4.5.4 Bienes del cliente

La organización de desmantelamiento debe cuidar los bienes de los clientes mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la organización.

La organización de desmantelamiento debe identificar, verificar, proteger y mantener los bienes del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del servicio.

Cualquier bien del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se estime que es inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

4.5.5 Preservación de los ítem del desmantelamiento

El manejo de los elementos derivados del desmontaje de la instalación nuclear, que son llamados ítems del desmantelamiento, deben ser llevado a cabo bajo condiciones controladas.

Esto debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento, transporte y disposición.

Esto debe aplicarse también, a las partes constitutivas del desmantelamiento.

La organización de desmantelamiento debe asegurar que las condiciones para transportar los residuos radioactivos a un repositorio licenciado satisface los requisitos de la autoridad regulatoria.

La organización de desmantelamiento debe tener instrucciones y procedimientos para el manejo, almacenaje y preservación de los materiales, equipos e instrumentación que puedan ser dañados, si se manejan incorrectamente.

Los ítem deben ser almacenados bajo condiciones apropiadas a su susceptibilidad al medio ambiente y periódicamente inspeccionados como sea necesario. Los procedimientos apropiados deben ser realizados para mantener el estado de preservación de todos los componentes instalados.

La cantidad de residuos radioactivos generados deben ser mantenidos en el mínimo practicable y hacer provisiones para su seguro manejo, procesamiento, almacenaje, transporte y disposición.

Los controles deben asegurar que los residuos radioactivos cumplen con los límites y condiciones autorizados y deben cubrir los siguientes aspectos:

- La generación de residuos
- La segregación de residuos
- La cantidad y los niveles de actividad de los residuos
- El procesamiento, almacenaje, transportación y disposición de los residuos
- El inventario de residuos
- Los registros requeridos

La organización de desmantelamiento debe ser responsable de asegurar que las condiciones para el transporte de los residuos radioactivos a un repositorio licenciado satisface los requisitos regulatorios gubernamentales, y que los residuos conformen los requisitos de disposición de las instalaciones y las de los organismos regulatorios.

4.5.6 Control de los equipos de medición y de seguimiento

La organización de desmantelamiento debe determinar las actividades de medición y seguimiento que se requieran para proporcionar la evidencia de la conformidad de las actividades con los requisitos especificados

La organización de desmantelamiento debe establecer procesos para asegurar que las actividades de medición y seguimiento pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de medición y seguimiento.

Donde sea necesario asegurar la validez de los resultados, los equipos de medición deben:

- a) calibrarse o verificarse a intervalos específicos o antes de su utilización, contra patrones de medición trazables nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o verificación;
- b) ajustarse o reajustarse según sea necesario;
- c) identificarse para posibilitar la determinación del estado de calibración;
- d) protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medida;
- e) protegerse contra daños y el deterioro durante la manipulación, mantenimiento y almacenamiento;

Además la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos.

La organización de desmantelamiento debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier servicio afectado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados.

Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

4.5.7 Preparación y respuestas ante emergencias

La organización de desmantelamiento debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar su potencial para enfrentar y responder ante accidentes y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran estar asociados con aquellos.

La organización de desmantelamiento debe examinar y revisar, cuando sea necesario los procedimientos de prevención y respuestas ante emergencia, en particular luego de que se hayan producido accidentes o situaciones de emergencia.

La organización de desmantelamiento debe probar periódicamente tales procedimientos cuando ello sea factible.

La organización de desmantelamiento debe tener planes de contingencia para enfrentar las emergencias previsibles y para mitigar sus efectos

La organización de desmantelamiento debe establecer e implementar un programa de protección y prevención contra incendios para proteger los elementos y el personal durante el desmantelamiento.

El programa debe proveer métodos para prevenir, detectar, controlar y extinguir rápidamente el fuego, tomando en cuenta cambios resultantes de las actividades de desmantelamiento.

El programa debe contener medidas para la generación, almacenaje y disposición de material combustible.

Periódicamente simulacros y ejercicios deben ser conducidos para confirmar la implementación y eficacia del programa contra incendios.

Las condiciones de emergencia de referencia que reflejen cambios resultantes en las actividades de desmantelamiento deben ser identificadas y la infraestructura organizacional requerida para copiarla con la ya desarrollada.

Los planes y procedimientos de emergencia deben ser revisados y mejorados como resultado de la información de los periódicos simulacros y ejercicios

4.5.8 Seguridad radiológica e industrial

Una política que refleje las regulaciones de seguridad industrial debe ser establecida para todo el personal, incluyendo a los proveedores y visitantes.

La política debe incluir los preparativos para la planificación eficaz, la organización, el seguimiento y la revisión de las medidas preventivas y protectivas.

La información de seguridad radiológica e industrial aplicable debe ser obtenida y difundida. El material relevante y cualquier acción requerida debe ser incorporada dentro de la política de seguridad industrial de la instalación y difundida a otras plantas nucleares.

Las evaluaciones de seguridad para las actividades de desmantelamiento deben tener en cuenta:

- Una evaluación del riesgo de situaciones de accidentes posibles que podrían ocurrir durante el desmantelamiento y que podrían afectar al personal al público y al medio ambiente.
- Una descripción de las medidas tomadas para garantizar la seguridad.
- Los límites operacionales y condiciones o cambios a ellos que necesiten ser aplicados a la instalación o asociados al sistema durante las tareas de desmantelamiento.
- Una descripción de los requisitos de mantenimiento para la seguridad del equipamiento
- Una descripción de las pautas de emergencia para mitigar las consecuencias de cualquier accidente que pudiese ocurrir.

Un programa de protección radiológica debe ser establecido e implementado.

La organización de desmantelamiento realizará la evaluación de los riesgos existentes y establecerá y mantendrá un procedimiento para llevarla a cabo.

4.5.9 Seguridad nuclear

Los aspectos de seguridad nuclear de las actividades deben ser adecuadamente evaluadas y gestionadas en el proceso de desmantelamiento, de manera de mitigar cualquier exposición potencial.

La organización de desmantelamiento, cuando sea aplicable debe considerar como prioridad los aspectos de seguridad nuclear, a saber:

- La cantidad y naturaleza de todo tipo de material fisil
- La importancia de los niveles más altos de radiación en la instalación, considerando la necesidad de manipuleo remoto de la misma
- Los peligros incrementados asociados con el posible aumento de radionucleidos (tales como el americio)

- El potencial en algunas instalaciones por los peligros de criticidad asociados con la posible acumulación de material fisil durante las actividades de descontaminación o desmontaje
- La complejidad de estrategias para la gestión de los residuos debido a la diversidad de los mismos

Los peligros tales como el fuego o la explosión, asociado con las actividades de procesamiento químico original.

5. Medición, análisis y mejora

5.1 Generalidades

La organización de desmantelamiento debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) demostrar la conformidad de las operaciones,
- b) asegurar la conformidad del sistema de gestión integral, y
- c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión integral.

Esto debe incluir la determinación de los métodos aplicables, las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

La organización de desmantelamiento debe definir claramente las responsabilidades y debe estar suficientemente involucrada para asegurar la finalización de cualquier mejora y acción correctiva

5.2 Seguimiento y medición

5.2.1 Satisfacción del cliente

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión integral, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto a si la organización ha cumplido sus requisitos.

Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

5.2.2 Auditoría interna

La organización de desmantelamiento debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorías internas para determinar si el sistema de gestión integral:

a) está conforme con las actividades planificadas y con los requisitos de este documento y con los requisitos del sistema de gestión integral establecidos por la organización,

b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas.

Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología.

La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse en un procedimiento documentado las responsabilidades y requisitos para la planificación y realización de auditorías, y para la presentación de resultados y el mantenimiento de los registros

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurar que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar no conformidades detectadas y sus causas.

Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.

5.2.3 Medición y seguimiento de los procesos

La dirección de todos los niveles debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión.

Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados esperados y los objetivos de seguridad nuclear

Cuando no se alcancen los resultados pretendidos, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del servicio.

Para el proceso de desmantelamiento debe establecerse métodos de verificación y criterios de aceptación que identifiquen los niveles de inspección y verificación requerida

Los controles deben asegurar que los residuos radioactivos cumplen con los límites autorizados y las condiciones adecuadas

5.2.4 Medición y seguimiento del las operaciones de desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe medir y hacer un seguimiento de las características del proceso de desmantelamiento para verificar que se cumplen los requisitos del servicio.

La medición del desempeño incluirá las mediciones reactivas del desempeño que controlen los accidentes, situaciones cercanas al incumplimiento, enfermedad, incidente y demás evidencia histórica de un desempeño deficiente en seguridad y salud.

Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del servicio de acuerdo con los preparativos planificados

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación.

Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del servicio

No se debe proceder a la liberación del servicio o la entrega del servicio hasta que se hayan completado satisfactoriamente todos los preparativos planificados, a menos que la autoridad competente, o cuando corresponda el cliente, indique lo contrario.

La organización de desmantelamiento debe establecer métodos y procedimientos para el control y seguimiento de efluentes dentro y fuera del sitio, para mantener los niveles en los límites y las condiciones aprobadas, deben ser

documentados antes de comenzar el desmantelamiento. El monitoreo debe continuar durante el proceso de desmantelamiento.

El camino para la descarga de liberación radioactiva y tóxica al medio ambiente debe ser identificado y monitoreado.

5.3 Control de no conformidades en el desmantelamiento

La organización de desmantelamiento debe asegurar que las no conformidades con los requisitos, se identifican y controlan para prevenir su utilización o entrega no intencionados.

Los controles y las responsabilidades relacionadas con los mismos, así como las autoridades para tratar los servicios no conformes deben estar definidas en un procedimiento documentado.

La organización de desmantelamiento debe tratar las no conformidades mediante una o más de las siguientes maneras:

- a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) autorizando su utilización, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad competente, y cuando corresponda, por el cliente;
- c) tomando acciones para prevenir su utilización o aplicación original.

Deben mantenerse registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrige una no conformidad, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta una no conformidad después de realizada la operación o cuando se ha comenzado su utilización, la organización debe adoptar las acciones apropiadas respecto de las consecuencias, o efectos potenciales, de la no conformidad.

Las no conformidades significativas o de inmediato impacto sobre las actividades de operación o de desmantelamiento deben ser informadas a la dirección

5.4 Análisis de datos

La organización de desmantelamiento debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la adecuación y la eficacia del sistema de gestión integral y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua del sistema de gestión integral.

Esto debe incluir los datos generados del resultado de la medición y seguimiento y de cualquier otra fuente pertinente.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a) la satisfacción del cliente
- b) la conformidad con los requisitos del desmantelamiento
- c) las características y tendencias de los procesos y de los servicios incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y
- d) los proveedores

Los datos de seguridad industrial deben ser monitoreados.

Los niveles de dosis de radiación y tendencias deben ser determinados para cada grupo de trabajo, área y tipo de trabajo. Los límites anuales deben ser establecidos por las dosis de radiación y aquellos deben ser tan bajos como sean razonablemente realizable (ALARA)

5.5 Mejora

5.5.1 Mejora continua

La organización de desmantelamiento debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión integral por medio de la utilización de la política integral, objetivos integrales, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

Los resultados del análisis de las causas de accidentes radiológicos e industriales y de problemas de seguridad deben ser usados para identificar oportunidades para mejorar la seguridad.

Las lecciones aprendidas de investigaciones y de otras experiencias operativas industriales deben ser usadas para mejora del desempeño.

5.5.2 Acciones correctivas

La organización de desmantelamiento debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir su repetición.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes);
- b) determinar las causas de las no conformidades;
- c) evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelven a ocurrir;
- d) determinare implementar las acciones necesarias;
- e) registrar los resultados de las acciones tomadas, y
- f) revisar las acciones correctivas tomadas.

5.5.3 Acciones preventivas

La organización de desmantelamiento debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.

Las acciones preventivas tomadas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) determinar no conformidades potenciales y sus causas;
- b) evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades;
- c) determinare implementar las acciones necesarias;
- d) registrar los resultados de las acciones tomadas, y
- e) revisar las acciones preventivas tomadas.

Las causas subyacentes de accidentes industriales y problemas de seguridad deben ser identificados y corregidos.

V.2 EXPERIMENTOS Y PRUEBAS REALIZADAS

La etapa de experimentos y pruebas se llevo a cabo en dos partes, que se fueron dando en el transcurso del tiempo, debido a la necesidad y la búsqueda de validar uno a uno los requisitos establecidos en el Documento de Especificación de Requisitos (DER):

- En la primera parte se elaboraron documentos genéricos¹ que se desprenden de los requerimientos del DER (manual de gestión integral y procedimientos), con el fin de verificar si era posible llevar a la práctica los requerimientos predeterminados, y
- En la segunda parte sobre la base de los documentos genéricos se elaboraron documentos específicos para el sistema de gestión integral de la organización de desmantelamiento de la CNEA, que fueron aprobados para su aplicación en el Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN).

V.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA PRIMERA PARTE

Se buscó conocer así, si los requerimientos establecidos eran posibles de implementación en una organización real creada para realizar desmantelamientos de instalaciones nucleares.

Al principio, se comenzó a estudiar la factibilidad del cumplimiento de los requisitos, desarrollando la documentación del sistema de gestión integral, dando inicio a la redacción de los documentos, como se hizo con el manual de gestión integral que fija la política y hace referencia a cada uno de los procedimientos documentados del sistema de gestión integral.

La idea no sólo fue la redacción de las políticas a aplicar en una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, sino que se estudió en detalle

¹ Genéricos significa que no están adaptados a una organización en particular.

la aplicabilidad de cada una de ellas. En consecuencia, se diagramó una hipotética organización y cuales serían sus diversos sectores que conforman los grupos de trabajos necesarios para llevar a cabo los procesos de la misma. La organización fue planificada y planteada en el anexo B del Manual de gestión integralⁱ.

Además, se realizó un relevamiento de los procesos principales de la organización que son cinco (Caracterización, Descontaminación, Desmantelamiento nuclear e industrial, Gestión de los residuos, Inspección final). También, se identificaron el resto de los procesos de apoyo que son necesarios en la organización de desmantelamiento para que la misma funcione efectivamente, los que se establecieron en el punto 4.1 "Requisitos generales" del manual de gestiónⁱⁱ.

Una vez elaborado el manual de gestión integral, donde se identificó cada uno de los procedimientos escritos necesarios según el DER, se comenzó la redacción de los veinticinco procedimientos que resultaron del análisis de factibilidad de cumplimiento de los requisitos.

El cumplimiento de estos procedimientos aseguran la correcta planificación de los procesos y generan confianza al verificar que los requisitos establecidos en el DER pueden ser eficientemente implementados.

V.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA SEGUNDA PARTE

Finalizada esa primera parte, se comenzó la segunda a través del pedido de las autoridades del Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), de la CNEA, de implementar un sistema de aseguramiento de la calidad en sus actividades. Actualmente, se esta implementando en el SPDIN, el sistema de gestión integral basado en el resultado de este trabajo, el DER, que se tomó como referencia para elaborar los documentos que fueron adaptados para su aplicación en el ámbito del Subprograma. El *Manual de*

ⁱ Ver Anexo A "Manual de gestión integral" en el Capítulo 8 del presente trabajo.

ⁱⁱ Ver Anexo A "Manual de gestión integral" del capítulo 8 del presente trabajo.

gestión integral y los veinticinco *procedimientos escritos* que se desprenden de las políticas fijadas para el sistema de gestión fueron aprobados por el jefe del SPDIN.

El sistema de gestión integral se está implementando ahora, específicamente, en una instalación de la CNEA (Reactor Argentino RA-1), que fue seleccionada por la dirección del SPDIN, en función de su ubicación, conocimiento, personal, etc., y se están poniendo en práctica los procedimientos de planificación para el desmantelamiento y elaborando las instrucciones de trabajos pertinentes que se desprenden de la aplicación de los procedimientos.

V.3 COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON OTROS EXISTENTES

Las soluciones planteadas en este trabajo, en comparación con otras soluciones, como las de los Estados Unidos, Bélgica y España, y sin intención de hacer un juicio de valor sobre las políticas de gestión adoptadas en cada uno de los países mencionados, difieren bastante en las estrategias de implementación de sus sistemas de gestión, ya que con el DER se cuenta con un documento que integra diferentes aspectos fundamentales para una organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares. Este documento sirve como guía de implementación de los sistemas de gestión de la calidad, de medio ambiente, y de seguridad y salud ocupacional, conjuntamente con los requisitos de seguridad nuclear y radiológica que son necesarios imprescindiblemente en toda organización del ámbito nuclear.

De los antecedentes internacionales que analizamos, se resalta como visión estratégica más adecuada, la solución propuesta, debido a que bajo el mismo sistema de gestión se incorporan criterios que en otros países, no se encuentran bajo un sistema de gestión integrados entre sí. La implementación realizada por la empresa española ENRESA que se enfoca hacia un sistema de gestión que integra las normas de aseguramiento de la calidad de la versión anterior de la ISO 9001 con el sistema de gestión ambiental (ISO 14001:1996), es la más aproximada a la solución propuesta por este trabajo. Su aplicación está basada en criterios de aseguramiento de la calidad, y no en un programa de gestión de la calidad como apunta la nueva versión de la norma ISO 9001.

En Bélgica, en el Centro de Estudios Nucleares SCK CEN, ponen el énfasis en la implementación del programa de aseguramiento de la calidad (según ISO 9002: 1994) solamente en el flujo de materiales derivados del desmantelamiento. Es decir, con un enfoque menor (aseguramiento de la calidad) lo implementan en un campo menor, ya que sólo está aplicado al flujo de materiales derivados del desmantelamiento.

Los Estados Unidos, es un caso atípico pues lleva a cabo la implementación del programa de aseguramiento de la calidad sobre la base de reglamentaciones y regulaciones propias y dejan de lado la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en las normas internacionales ISO.

V.4 CONCLUSIONES

La elaboración de un Documento de Especificación de Requisitos (DER), el cual contiene los criterios para la implementación de un programa o sistema de gestión integral para la organización de desmantelamiento de instalaciones nucleares, que contempla todos los aspectos de calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional, más los aspectos de protección y seguridad radiológica es imprescindible para comenzar la planificación de las actividades del proceso de desmantelamiento para, en forma ordenada, no olvidar tener en cuenta a todos los criterios fundamentales¹ que se definió en el punto de partida con el cual se inició el trabajo en esta tesis.

El DER, es la síntesis que dio como resultado el haber realizado un profundo análisis internacional de cómo se lleva a cabo la implementación de los sistemas de aseguramiento de la calidad, ambiental, de seguridad nuclear e industrial y de salud ocupacional. Ante la diversidad de formas de implantar los criterios de dichos aspectos necesarios en las organizaciones de la industria nuclear, fue el propósito del autor en este trabajo unificar los criterios comunes y compatibilizar la terminología de los mencionados aspectos para efficientizar el sistema de gestión, compatibilizando los requisitos y reduciendo a su mínima expresión la documentación del sistema.

¹ Ver punto 1.5 "Criterios de éxito", en el Capítulo 1, del presente trabajo.

Con algunas ligeras modificaciones, el DER puede ser aplicado como documento de requisitos para la implementación de los sistemas de gestión integrados para instalaciones nucleares en operación que tengan intenciones de mejorar continuamente el desempeño de la organización.

La metodología MIR DER podría ser útil para ser aplicada cuando en las industrias (de hecho lo están haciendo en la educación y en la construcción, y ya lo hicieron en la industria automotriz), se presente la necesidad o el requerimiento de los clientes de cumplir sólo con la norma internacional ISO 9001 más los requisitos propios del sector o la industria, o la integración de la ISO 9001 con la ISO 14001 y/o la IRAM 3800, más la propia de la industria. En ese caso la metodología sería mucho más sencilla de aplicar ya que la integración de normas sólo se tratará de eliminar los requisitos correspondiente a las normas de la industria nuclear y compatibilizar los requisitos de las normas propias de la industria.

El DER puede ser aplicable tanto para una instalación menor, como para una central nuclear de potencia ya que los criterios exigidos deben ser considerados en cualquier tipo de instalación nuclear, con la salvedad de la exclusión de los requisitos que no sean aplicables, con la justificación correspondiente en el manual de gestión integral, la que recaería en la responsabilidad de la autoridad regulatoria pertinente la correcta o no consideración y la evaluación de dicha justificación..

Además, si ante cualquier eventualidad del cierre de una instalación nuclear, que como vimos puede surgir de diversas causas, como ser, política, económica, tecnológica, u otra alguna instalación nuclear que fuera interrumpida su operación y debiera ser desmantelada rápidamente, es muy ventajoso contar con un documento como el DER, pensado y elaborado con el fin de dejar claramente definidos cuales son los criterios y los requisitos a seguir para realizar en forma ordenada y cuidadosa la etapa final de la vida de una instalación nuclear. Este trabajo es muy práctico para una rápida implementación del sistema de gestión integral, si se llegara a tomar la decisión de desmantelar una instalación nuclear por diversas cuestiones ya

mencionadas. Si imprevistamente surgiera esa decisión de desmantelar una instalación nuclear, el DER sería de suma utilidad como documento guía para la implementación de los criterios de seguridad, calidad, ambiental y salud ocupacional.

El DER, podría ser considerado para la edición de un informe técnico emitido por la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), como documento de referencia para la implementación del sistema de gestión integral de todas aquellas organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares en el mundo.

Por otra parte, como lo están haciendo diversas industrias en el mundo, podría emitirse utilizando como primer borrador el DER, una norma o informe técnico a través de la Organización Internacional de Normalización (ISO), como norma de requisitos certificables para las organizaciones de desmantelamiento de instalaciones nucleares. Esto no desligaría la responsabilidad de las autoridades regulatorias de los países ya que estas organizaciones regulatorias serían quienes actuarían como organismo controlador. Además, también el DER, facilitaría las actividades de los organismos regulatorios pudiendo utilizar el DER, como lista de verificación de cumplimiento, incluyendo los requerimientos gubernamentales, para otorgar las licencias correspondientes.

El DER, no sólo está pensado para la rápida implementación de un sistema de gestión integral en las organizaciones de desmantelamiento, sino que intenta incrementar las actividades de planificación y mejora continua, con el fin de disminuir los costos de operación que, como se sabe en la industria nuclear son muy elevados, por realizar las operaciones debido al alto grado de confiabilidad necesario.

El DER, actualmente, está siendo implementado dentro de la organización del Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), lo que demuestra su factibilidad de implantación y es de suma utilidad para que los responsables de gestión de la calidad de las organizaciones de desmantelamiento de las instalaciones nucleares, puedan tener la facilidad y la

practicidad de contar con un documento guía para la implementación de un sistema de gestión integral.

De acuerdo con el criterio del autor, este trabajo va más allá de una necesidad de seguridad, donde obviamente es fundamental para toda organización de la industria nuclear, sino que es de suma utilidad para cualquier emprendimiento que desee encontrar la forma de reducir los costos, agilizar las operaciones, sistematizar las actividades, mejorar la performance, dar confianza a sus clientes, y asegurar la protección de los trabajadores, del medio ambiente y del público en general.

CAPÍTULO VI: FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJOS

Este trabajo deja varias líneas abiertas para continuar, entre ellas, sería de sumo interés conocer si puede implementarse efectivamente en el desmantelamiento de una instalación nuclear. La instalación sería un reactor de investigación, por no ser una instalación pequeña ni ser una central nuclear de potencia. En consecuencia, se propuso a la dirección del Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), hacer una simulación de desmantelamiento en el Reactor Nuclear Argentino 1 (RA-1), situado en el Centro Atómico Constituyentes, como prueba piloto para la implementación del sistema de gestión integral basado en los requisitos que surgen del Documento de Especificación de Requisitos (DER).

Para ello sería necesario la colaboración y participación de todo el personal de esa instalación nuclear y la del personal que viene capacitándose sobre diversas temáticas del proceso de desmantelamiento de instalaciones. En este proceso se realizarán todos los planes de la calidad específicos para el RA 1, y todas las instrucciones de trabajos necesarias para la correcta realización de las actividades de desmantelamiento del reactor nuclear.

Además, la solución propuesta en este trabajo, el DER, se enviará con una traducción al inglés para ser propuesto como un informe técnico, (donde se establecen los criterios para la implementación de un sistema de gestión integral, a seguir para el desmantelamiento de instalaciones nucleares), a las autoridades del Departamento de Descontaminación y Desmantelamiento (DyD) de instalaciones nucleares del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), para su análisis y aprobación para ser emitido como un informe técnico. Este informe podría ser de mucha utilización ya que permitiría conocer si los requisitos establecidos en DER, pueden ser leídos, interpretados e implementados por una organización en proceso de desmantelamiento de una instalación nuclear, en cualquier parte del planeta.

Por otra parte, el DER será enviado a los coordinadores del Comité "Energía Nuclear" (TC 85), del IRAM, quienes son los responsables de tratar los temas de normalización relacionados con la energía nuclear en este Instituto, con el fin de ser analizados por los expertos y ver la posibilidad de estudiarlo, analizarlo y aprobarlo para ser reenviado al Comité Técnico TC 85, del Organismo Internacional de Normalización (ISO), que tiene la misma misión elaborar normas internacionales y donde participan especialistas de casi 40 países.

El trabajo de verificación de la posibilidad de implementación de los requisitos se realizará simultáneamente con la misma verificación que se está llevando a cabo con la nueva norma ISO 9001:2000, lo que hace más interesante el desafío de poder demostrar la factibilidad de llevar a cabo los requerimientos establecidos en el DER.

Una vez corroborada la factibilidad de implementación de los requisitos del DER, es intención de la dirección del Subprograma de Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares (SPDIN), implementar el sistema de gestión integral a todas las instalaciones nucleares relevadas que serán desmanteladas en el futuro, lo que permitirá llegar a ese momento final de vida útil de la instalación con la planificación y la mayor parte de los documentos operativos ya escritos y mejorados a medida que se vayan aprendiendo lecciones de otras experiencias nacionales e internacionales.

CAPÍTULO VII: GLOSARIO

VII.1. TÉRMINOS RELACIONADOS CON EL DESMANTELAMIENTO

Varios términos relacionados con el desmantelamiento son importantes conocer para comprender mas sobre este proceso:

VII.1.1 Entidad responsable: (AR 3.17.1) titular de las licencias de una instalación clase I.

VII.1.2 Licencia: (AR 10.1.1) documento por medio del cual la autoridad regulatoria autoriza, bajo ciertas condiciones, la operación de una instalación o la ejecución de una dada etapa de la vida de dicha instalación. Estas etapas pueden ser la construcción, puesta en marcha, retiro de servicio o cualquier otra que la autoridad regulatoria juzgue necesario licenciar.

VII.1.3 Retiro de servicio: (AR 3.17.1) proceso en virtud del cual se lleva a cabo el cierre definitivo de una instalación clase I, a los efectos de posibilitar el uso irrestricto del sitio de su emplazamiento.

VII.1.4 Licencia individual: (AR 10.1.1) certificado expedido por la autoridad regulatoria, por el que se reconoce la capacidad técnico-científico de un individuo para desempeñar una función dada en una instalación clase I.

VII.1.5 Autoridad regulatoria: (AR 10.1.1) en Argentina, es la Autoridad Regulatoria Nuclear, según los establecido en la Ley N° 24804, denominada Ley Nacional de la Actividad Nuclear.

VII.1.6 instalación: (AR 10.1.1) instalación nuclear, radioactiva, minero fabril o acelerador de partículas.

VII.1.7 Instalación clase I (también llamadas relevantes): (AR 10.1.1) instalación o práctica que requiere un proceso de licenciamiento de mas de una etapa. Comprenden reactores de potencia; reactores nucleares de producción y de investigación; conjuntos críticos; instalaciones nucleares con potencial de criticidad, aceleradores de partículas que operan con energía superiores a 1 MeV (excepto los aceleradores de uso medico); plantas de irradiación fijas o

móviles; plantas de producción de fuentes radioactivas abiertas o selladas; gestionadoras de residuos radioactivos; instalaciones minero fabriles que incluyen el sitio de disposición final de los residuos radioactivos generados en su operación.

Nota: las instalaciones (anteriormente designadas relevantes y menores) se clasifican actualmente en instalaciones clase I, clase II y clase III, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- La complejidad tecnológica de la instalación y su impacto radiológica ambiental
- El riesgo radiológico asociado con la práctica o prácticas que en ella se realicen y con las fuentes vinculadas a ellas.
- Las dosis ocupacionales involucradas
- Las consecuencias radiológicas de potenciales situaciones accidentales.

Se establece, además, la categoría de prácticas no rutinarias para las tareas con radiaciones que se realicen por única vez o que no formen parte de la operación rutinaria de la instalación.

VII.1.8 Instalación clase II: (AR 10.1.1) instalación o práctica que solo requiere licencia de operación¹.

VII.1.9 Instalación clase III: (AR 10.1.1) instalación o práctica que solo requiere registro².

VII.1.10 Instalación minero fabril: (AR 10.1.1) instalación destinada a la extracción y concentración de minerales que contienen radionucleidos de la serie del uranio o de la serie del torio, a los efectos de producir concentrado de uranio o de torio, y que puede incluir el sitio de disposición final de residuos radioactivos provenientes de esa producción.

VII.1.11 Instalación nuclear: (AR 10.1.1) instalación donde se procesa, manipula, almacena transitoriamente o utiliza material fisionable, excluyendo instalaciones mineros febriles.

¹ Ver punto 48 de la norma AR 10.1.1

² Ver punto 49 de la norma AR 10.1.1

VII.1.12 Instalaciones radioactivas: (AR 10.1.1) instalaciones donde se procesa, manipula, almacena transitoriamente o utiliza material radioactivo no fisionable.

VII.1.13 Práctica: (AR 10.1.1) toda tarea con fuentes de radiación que produzca un incremento real o potencial de la exposición de personas a radiaciones ionizantes, o de la cantidad de personas expuestas.

VII.1.14 Práctica no rutinaria: (AR 10.1.1) práctica que se realiza por única vez, o que no forma parte del proceso rutinario de operación de una instalación o que puede llevarse a cabo fuera de una instalación y que requiere de una autorización de práctica no rutinaria.

VII.1.15 Fuente de radiación: (AR 10.1.1) cualquier sustancia natural o artificial, o dispositivo tecnológico que emite radiaciones ionizantes.

VII.1.16 Dosis: (AR 3.1.1) medida de la radiación recibida o absorbida por un órgano o cuerpo. Se utilizan, según el contexto las magnitudes denominadas dosis efectiva, dosis equivalente, dosis colectiva, y dosis efectiva comprometida. Los términos calificativos se suelen omitir cuando no son necesarios para precisar la magnitud de interés.

VII.1.17 Accidente: (3.1.3) suceso de carácter aleatorio que puede ocurrir en una instalación cuyas consecuencias reales o potenciales son significativas desde el punto de vista de la seguridad radiológica.

VII.1.18 Árboles de eventos y árboles de fallas: (3.1.3) métodos para el análisis de la secuencias accidentales que ligan el evento iniciante de un accidente con las consecuencias radiológicas finales del mismo. El "análisis del árbol de eventos" comienza con eventos iniciantes especificados y rastrea todas las secuencias accidentales subsiguientes que puedan concebiblemente ocurrir. El "análisis del árbol de fallas" en cambio, comienza con una falla final especificada y rastrea las secuencias de fallas previas que concebiblemente puedan ser la causa de dicha falla final. En ambos análisis se asigna un valor de probabilidad a cada rama del árbol analizado.

VII.1.19 Reactor nuclear: [26] Es una máquina que se diseña para crear las condiciones especiales para que la reacción en cadena tenga lugar de manera controlada y sostenida dentro de sus límites de seguridad.

VII.1.20 Central Nuclear de Potencia: [26] es una planta generadora de electricidad, *a partir de una reacción nuclear producida* en un reactor nuclear. El objetivo de todas es producir electricidad para el consumo doméstico e industrial. Entre las centrales térmicas y las nucleares existen muchas similitudes; ambas poseen un generador eléctrico. Para que éste pueda producir energía eléctrica, es necesario que gire sobre su eje a una velocidad especificada. Para ello se utiliza una turbina de vapor. Para que esta última funcione es necesario contar con caudal de vapor a presión, que al incidir sobre los álabes (paletas) haga girar la turbina conjuntamente con el generador eléctrico. Como lograr ese caudal de vapor a presión es lo que diferencia a una central térmica convencional de una central nuclear, o sea, por el origen del calor (energía primaria) necesario para iniciar el proceso.

VII.1.21 Falla: (AR 3.1.3) suceso aleatorio que produce la pérdida de la capacidad de un componente, equipo o sistema para cumplir con su función de diseño.

VII.1.22 Falla dependiente: (AR 3.1.3) falla que puede ocurrir en uno o mas componentes, equipos o sistemas y que depende de la falla de otros componentes, equipos o sistemas, o de una única causa.

VII.1.23 Ítem: (AR 3.6.1) cualquier elemento que pueda ser considerado y descrito individualmente.

VII.1.24 Punto de detención: (AR 3.6.1) etapa en la secuencia de un trabajo, mas allá de la cual el ítem no puede ser procesado hasta ser liberado, por el inspector de calidad o persona que solicite la detención.

VII.1.25 Punto de presencia: (AR 3.6.1) etapa en la secuencia de un trabajo que debe ser notificada al inspector de calidad a fin de que este pueda presenciar el desarrollo de las actividades involucradas. En el caso que el inspector no pueda asistir el ítem puede avanzar hasta la próxima etapa de la secuencia de trabajo.

VII.1.26 Trabajo: (AR 3.6.1) todo proceso factible de ser planeado, ejecutado, evaluado y mejorado.

VII.1.27 Programa de la calidad: (3.6.1) programa donde se definen la política de la calidad, los objetivos, la planificación, la organización, las

responsabilidades, los procesos y aquellas actividades que requieren procedimientos escritos.

Según las normas internacionales ISO esta definición corresponde a los términos "Manual de la calidad"

VII.1.28 Plan de emergencia: (10.1.1) conjunto de acciones planificadas para mitigar las consecuencias radiológicas de un accidente en una instalación clase I.

VII.1.29 Monitoreo: (10.1.1) conjunto de mediciones e interpretación de los resultados, que se realiza para evaluar la exposición a la radiación.

VII.2. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Todos los conceptos y vocabulario que no se definan en este glosario son considerados según la norma ISO 9000:2000.

VII.3. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN AMBIENTAL

VII.3.1 Medio ambiente: (ISO 14001: 1996) el entorno del sitio en que opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación.

En este contexto, el entorno se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

VII.3.2 Aspecto ambiental: (ISO 14001: 1996) elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

VII.3.3 Impacto ambiental: (ISO 14001: 1996) cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

VII.3.4 Objetivo ambiental: (ISO 14001: 1996) meta ambiental global, cuantificada cuando sea factible, surgida de la política ambiental, que una organización se propone lograr.

VII.3.5 Desempeño ambiental: (ISO 14001: 1996) resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relacionados con el control de una organización sobre sus aspectos ambientales, basado en su política, objetivos y metas ambientales.

VII.3.6 Política ambiental: (ISO 14001: 1996) declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que provee un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas ambientales.

VII.3.7 Meta ambiental: (ISO 14001: 1996) requisito de desempeño detallado, cuantificado cuando sea factible, aplicable a la organización o a partes de ella, que surge de los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para lograr aquellos objetivos.

VII.3.8 Parte interesada: (ISO 14001: 1996) individuo o grupo de individuos involucrados con el desempeño ambiental de una organización, o afectados por dicho desempeño ambiental.

VII.3.9 Prevención de la contaminación: (ISO 14001: 1996) uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan reducen o controlan la contaminación, que puede incluir reciclado, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos y sustitución de materiales.

Los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, el mejoramiento de la eficiencia y la reducción de costos.

Además del vocabulario mencionado en este anexo se consideran también los términos y conceptos establecidos en la norma IRAM ISO 14050: 1999.

VII.4. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

VII.4.1 Accidente: (IRAM 3800: 1998) Evento (suceso o cadena de sucesos) no planeado, que ocasiona lesión, enfermedad, muerte, daño u otras pérdidas.

VII.4.2 Enfermedad ocupacional: (IRAM 3800: 1998) Enfermedad calificada como de haber sido causada o agravada por la actividad o el ambiente de trabajo de una persona.

VII.4.3 Evaluación del riesgo: (IRAM 3800: 1998) Proceso global de estimar la magnitud del riesgo y decidir si éste es significativo o no lo es.

VII.4.4 Factores externos: (IRAM 3800:, 1998) Fuerzas fuera de control de la organización que inciden en los temas de seguridad y salud y que necesitan ser tomadas en cuenta dentro de un apropiado marco temporal, por ejemplo: leyes, decretos, resoluciones, disposiciones, normas industriales, convenios colectivos.

VII.4.5 Factores internos: (IRAM 3800: 1998) Fuerzas dentro de la organización que pueden afectar positiva o negativamente su capacidad para llevar a cabo la política de seguridad y salud; por ejemplo: reorganización interna, cultura.

VII.4.6 Identificación del peligro: (IRAM 3800: 1998) Proceso para el funcionamiento de la presencia de situaciones que generan *peligro*, y la definición de sus características.

VII.4.7 Incidente: (IRAM 3800: 1998) Evento no planeado que tiene la potencialidad de conducir a un *accidente*, no llegándose a producir daños a personas, bienes o instalaciones.

VII.4.8 Mejoramiento continuo: (IRAM 3800: 1998) Proceso de mejora de gestión de SySO para lograr procesos en el desempeño global de SySO de acuerdo con la política de SySO de la organización.

No es necesario que dicho proceso se lleve a cabo en forma simultánea en todas las áreas de actividad.

VII.4.9 Meta: (IRAM 3800: 1998) Requisito detallado de desempeño, en lo posible cuantificado, referido a las organizaciones, que surge de los *objetivos de seguridad y salud* y que necesita ser alcanzado para lograr dichos objetivos.

VII.4.10 Objetivos de SySO: (IRAM 3800: 1998) Propósitos generales, en términos del desempeño de SySO, surgidos de su política de SySO, cuantificados cuando sea factible, que una organización se propone lograr.

VII.4.11 Organización: (IRAM 3800: 1998) Compañía, corporación, firma, empresa, establecimiento, institución o asociación, o parte de éstas, pública o privada, que posee su propia estructura funcional y administrativa. Para organizaciones con más de una unidad operativa, cada unidad operativa puede ser definida como una organización.

VII.4.12 Peligro: (IRAM 3800:, 1998) Fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas, enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, a medio ambiente, o una combinación de éstos.

VII.4.13 Política de seguridad y salud ocupacional (SySO): (IRAM 3800: 1998) Declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño de SySO global, que provee un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas de SySO.

VII.4.14 Revisión de la situación: (IRAM 3800: 1998) Evaluación formal de gestión de SySO.

VII.4.15 Riesgo: (IRAM 3800: 1998) Combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

VII.4.16 Vigilancia de la salud: (IRAM 3800: 1998) Seguimiento del estado de la salud de las personas para detectar signos o síntomas de enfermedades ocupacionales, a fin de que puedan ser tomadas las medidas necesarias para eliminar o reducir la probabilidad de que se generen daños ulteriores.

VII.4.17 Explicaciones de los efectos de las radiaciones: [31] Los efectos nocivos de la radiación se clasifican en *somáticos* y *hereditarios*. Son llamados *somáticos* si se manifiestan en el individuo expuesto, y *hereditarios* si afectan a sus descendientes.

Desde otro punto de vista, los efectos nocivos se clasifican en *determinísticos* y *estocásticos*. Los efectos *determinísticos* se caracterizan por tener una dosis umbral debajo de la cual los efectos no se manifiestan; además, la gravedad depende de la dosis.

Los efectos *estocásticos* se caracterizan por ser la probabilidad de su ocurrencia, y no su gravedad, una función de la dosis, en un amplio rango de dosis.

Todos los efectos *hereditarios* son *estocásticos*; el principal efecto somático estocástico es la *carcinogénesis*, que es de importancia crítica para la protección radiológica. Otros efectos somáticos determinísticos son las cataratas del cristalino, los efectos agudos de la radiación y el daño no-maligno en piel.

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

VIII.1: MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL (MGI-D)

El manual de gestión integral fue realizado como prueba de aplicación de los requisitos establecidos en el documento de especificación de requisitos (DER), y contiene las políticas de la calidad, ambiental, de seguridad y salud ocupacional y de protección y seguridad radiológica, que seguiría una organización para el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

SECCIÓN 1: ESTADO DE REVISIÓN DEL CONTENIDO DEL MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL

CAPITULO	PAGINAS	REVISIÓN
Sección 1: Estado de revisión del contenido del manual de gestión integral	1 DE 2	00
Sección 2: Generalidades	1 DE 1	00
2.1 Objetivo	1	
2.2 Alcance	1	
2.3 Abreviaturas y definiciones	1	
2.4 Referencias	1	
Sección 3: Presentación Institucional	1 DE 1	00
3.1 Identificación y localización de la organización de desmantelamiento	1	
3.2 Reseña histórica	1	
Sección 4: Sistema de gestión integral	1 DE 3	00
4.1 Requisitos generales	1	
4.2 Requisitos de la documentación	1	
Sección 5: Responsabilidad de la dirección	1 DE 3	00
5.1 Compromiso de la dirección	1	
5.2 Enfoque al cliente	1	
5.3 Política integral	1	
5.4 Planificación	1	
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación	2	
5.6 Revisión por la dirección	3	
Sección 6: Gestión de los recursos	1 DE 1	00
6.1 Suministro de recursos	1	
6.2 Recursos Humanos	1	
6.3 Infraestructura	1	
6.4 Ambiente de Trabajo	1	
Sección 7: Realización del desmantelamiento	1 DE 3	00
7.1 Planificación de la realización del desmantelamiento	1	

7.2 Procesos relacionados con los clientes	1	
7.3 Diseño y desarrollo	1	
7.4 Compras	2	
7.5 Operaciones de desmantelamiento	2	
7.6 Control de equipos de medida y seguimiento	3	
7.7 Preparación y respuesta ante emergencias	3	
7.8 Seguridad	3	
Sección 8: Medición, Análisis y Mejora	1 DE 2	
8.1 Generalidades	1	
8.2 Medición y seguimiento	1	
8.3 Control del producto no conforme	2	
8.4 Análisis de datos	2	
8.5 Mejora	2	
Sección 9: Anexos	1 DE 3	00
Anexo A: Política integral	1	
Anexo B: Organización y personal	2	
Anexo C: Procedimientos del sistema de gestión integral	3	

SECCIÓN 2: GENERALIDADES

2.1 Objetivo

Establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente la eficacia de un sistema de gestión integral, de acuerdo con los requisitos para las actividades de desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

2.2 Alcance

Este sistema de gestión cubre a todos los sectores, procesos y recursos necesarios para el servicio de desmantelamiento de instalaciones nucleares.

2.3 Abreviaturas y definiciones

Sistema de gestión integral (SGI): es el sistema de gestión implementado para el cumplimiento de las normas ISO 9001, ISO 14001, IRAM 3800 y el código 50 SG/ C-Q y su guía Q-14.

Clientes: los clientes del servicio de desmantelamiento de instalaciones nucleares son:

- ✓ el propietario o responsable de la instalación,
- ✓ la autoridad regulatoria y
- ✓ la sociedad en general

Otros términos usados en todos los documentos que componen el SGI, son los contenidos en la Norma ISO 9000:2000, Sistema de gestión integral – Conceptos y vocabulario”.

Definiciones particulares que sean necesarias se definen en cada documento del SGI.

2.4 Referencias

El sistema de gestión integral está basado en las siguientes normas:

- ISO 9001: 2000 Sistema de gestión de la calidad. – Requisitos
- ISO 14001:1996 Sistema de gestión ambiental – Requisitos
- IRAM 3800:1998 Sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional - Requisitos
- Code 50-C/SG-Q "Quality assurance for safety in nuclear power plants and other nuclear installations"
- Safety guide Q -14 "Quality assurance in decommissioning"

SECCIÓN 3: PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Identificación y localización

En este punto se indican todos los datos de la organización y la persona con quien se pueden comunicar las partes interesadas

3.2 Reseña histórica

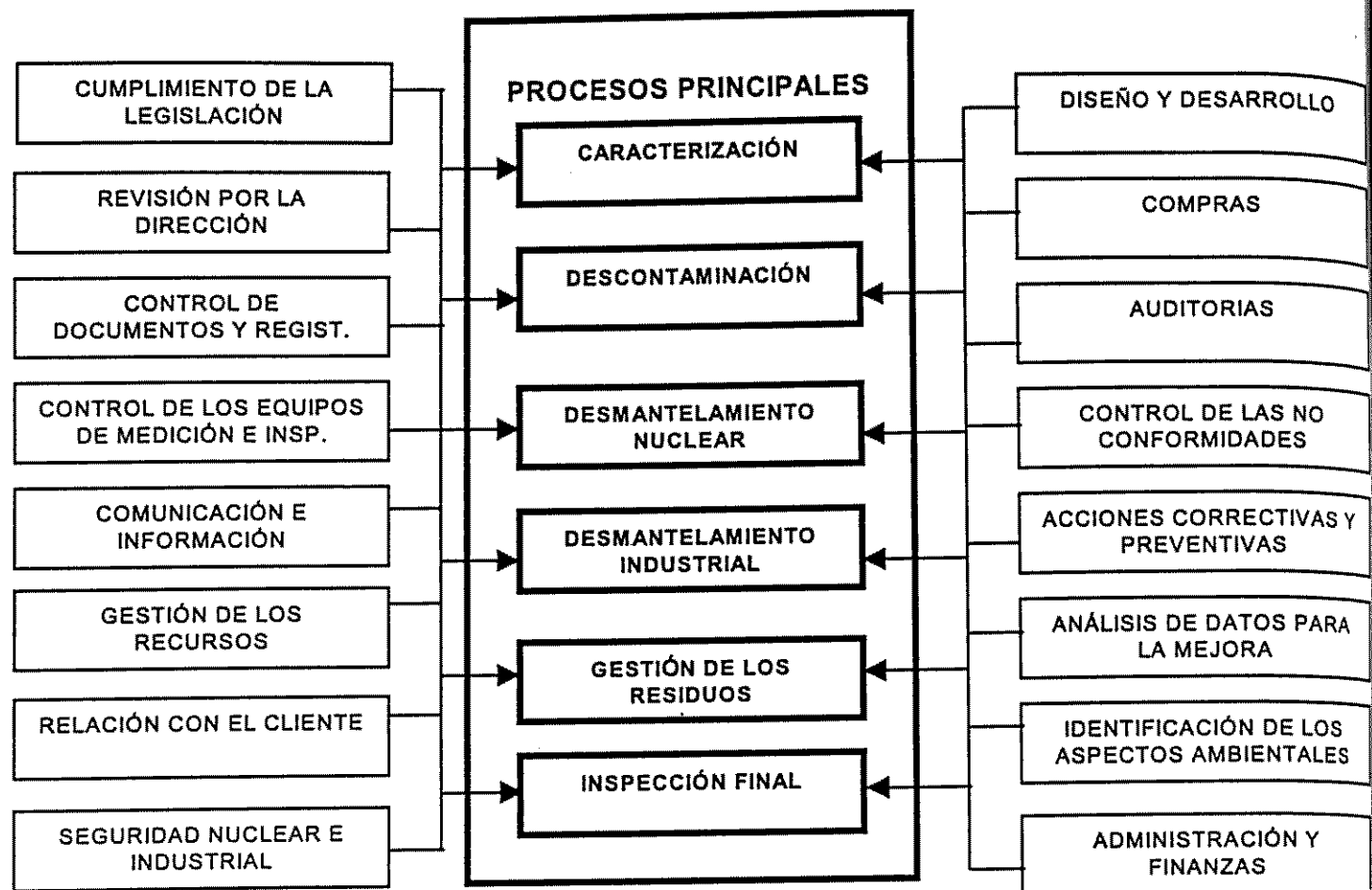
En este punto se describen los antecedentes de la organización sobre el desmantelamiento de instalaciones nucleares

SECCIÓN 4: SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

4.1 Requisitos generales

La organización de desmantelamiento establece, documenta, implementa, mantiene y mejora un SGI de acuerdo a los requisitos establecidos por las normas ISO 9000, ISO 14000, IRAM 3800, 50 SG/ Q y la Q 14.

Los procesos principales del SGI son los que se describen en forma secuencial a continuación, junto con el resto de los procesos de apoyo:



Cuando la organización contrata externamente un proceso que tiene incidencias sobre la calidad del servicio de desmantelamiento de una instalación nuclear, se designan los responsables para controlar dichas actividades de acuerdo a las políticas establecidas dentro del SGI.

4.2 Requisitos de la documentación

Generalidades

El responsable de gestión integral establece, documenta y mantiene el SGI, de acuerdo a los criterios definidos en los distintos documentos, tales como el manual, los planes, los procedimientos, las instrucciones y los formularios.

El SGI y su aplicación a todas las actividades que afectan a la calidad de las actividades de desmantelamiento, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y de la sociedad en general, establece que dichas actividades se realizan de acuerdo a manuales, planes, procedimientos, instrucciones, formularios, etc. Controlados y revisados periódicamente.

La estructura de la documentación del SGI se ha establecido según el orden jerárquico y de trazabilidad que se muestra a continuación:

NIVEL I	MANUAL DE GESTIÓN INTEGRAL
NIVEL II	PLANES DE LA CALIDAD

NIVEL III	PROCEDIMIENTOS
NIVEL IV	INSTRUCCIONES DE TRABAJO
NIVEL V	FORMULARIOS Y REGISTROS

NIVEL I: Manual de gestión integral

El manual de gestión integral define las políticas y objetivos de la calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional y hace referencia a los documentos relacionados en cada uno de los aspectos que componen el SGI. Ha sido estructurado de conformidad con los requisitos de las normas mencionadas en el punto *Referencias* de la sección 2 de este manual. Está compuesto por 9 secciones que son modificadas (según corresponda) y aprobadas como documentos independientes. Este es preparado por el responsable de gestión integral y aprobado por el Jefe de la organización de desmantelamiento.

NIVEL II: Planes de la calidad

El plan de la calidad principal se elabora para cada instalación previo a ser desmantelada y menciona la estrategia, etapas, recursos, y documentos aplicables en el SGI para esa instalación en particular. Otros planes de la calidad de detalle describen con más precisión determinadas actividades y el cronograma de las mismas en cada una de las etapas del desmantelamiento. Los planes de la calidad son preparados por el jefe de la organización de desmantelamiento, la Coordinación Técnica y los responsables de los diferentes sectores de la organización de desmantelamiento y son aprobados por el Jefe de la organización de desmantelamiento.

NIVEL III: Procedimientos

Los procedimientos describen las secuencias de actividades y quien las realiza. Los procedimientos son preparados por personal técnico o administrativo autorizado, liberados por el responsable de gestión integral y aprobados por el jefe del proyecto.

NIVEL IV Instrucciones de trabajo

Las instrucciones de trabajo detallan cómo realizar una actividad cuando en complejidad así se requiere. Son utilizadas en el ámbito operativo y pueden ser internas, preparadas por personal técnico autorizado, o externas. En ambos casos deben estar aprobadas por el responsable del sector involucrado.

Nivel IV: Formularios y registros

Los formularios aplicables en los distintos procesos son adjuntados en los anexos de los procedimientos e instrucciones de trabajo y aprobados junto con dichos documentos.

Los registros son una clase particular de documentos, y son todos aquellos datos e información que dan evidencia objetiva de los resultados y permiten evaluar cómo está funcionando el SGI (muchos registros son asentados en los formularios derivados de los procedimientos e instrucciones)

Control de los documentos

El responsable de gestión integral asegura la preparación, revisión y aprobación de los documentos que componen el SGI según el procedimiento PO-00.
El control de los documentos del SGI se realiza según el procedimiento PO-01.

Control de los registros

El responsable de gestión integral asegura que todos los registros son identificados, codificados, recolectados, archivados, almacenados, protegidos, recuperados, retenidos por un tiempo determinado y dispuestos, de acuerdo al procedimiento PO-02.

Revisión de la situación inicial

El sector de Protección y seguridad lleva a cabo una revisión inicial de las condiciones y disposiciones existentes de la instalación nuclear para la gestión de seguridad radiológica e industrial. La revisión compara las condiciones y disposiciones existentes en la organización de desmantelamiento con:

- los requisitos de la legislación vigente sobre seguridad radiológica e industrial
- las guías y recomendaciones existentes de gestión de seguridad radiológica e industrial aplicables a la organización de desmantelamiento
- la mejor práctica y desempeño en el sector de empleos de la organización de desmantelamiento y de otros sectores apropiados (por ejemplo tomados de comités consultivos de seguridad radiológica e industrial)
- la eficacia de los recursos existentes dedicados a la gestión de seguridad radiológica e industrial

Los componentes de la instalación y los sistemas son formalmente transferidos mediante documentación, desde la organización de operación a la de desmantelamiento.

Esta transferencia además implica toda la información pertinente, incluyendo:

- Las condiciones de la instalación bien definidas
- La documentación completa de operación
- Las no conformidades y otros registros que hayan sido abiertos, identificados y documentados

SECCIÓN 5: RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

5.1 Compromiso de la dirección

El Jefe de la organización de desmantelamiento fija la política de gestión integral y los objetivos y metas para la implementación del SGI de acuerdo con las actividades relacionadas con la calidad, el medio ambiente y la seguridad radiológica y convencional y salud ocupacional.

5.2 Enfoque al cliente

El Jefe de la organización de desmantelamiento designa a la Coordinación Técnica, para interactuar con los clientes, en forma permanente y responder así a todos sus requisitos en busca de su satisfacción. Entiéndase como clientes al responsable o propietario de la instalación a desmantelar, la autoridad regulatoria, y a la sociedad en general.

5.3 Política integral

El Jefe de la organización de desmantelamiento establece la política integral definiendo los puntos fundamentales que se encuentran en el ANEXO A.

5.4 Planificación

Objetivos y metas

Los objetivos del SGI para todos los niveles de la organización de desmantelamiento están dentro del marco de referencia que les brinda la política integral y son emitidos y aprobados por el jefe de la organización de desmantelamiento en el *ANEXO D de este manual*.

En dichos objetivos se establecen para cada uno de los niveles dentro de la organización de desmantelamiento sus metas mensurables y su plazo de realización que se establece anualmente.

Cumplido el plazo de realización el responsable de gestión integral realiza la verificación del cumplimiento de las mismas e informa al Jefe de la organización de desmantelamiento si hubiera el incumplimiento de algunas de las metas preestablecidas.

Planificación del sistema de gestión integral

El Jefe de la organización de desmantelamiento con el objeto de obtener un desmantelamiento ordenado y consistente, establece para cada instalación a desmantelar un plan de desmantelamiento donde se incluye la planificación del sistema de gestión aplicable para el cumplimiento con los requisitos del SGI.

Además, la organización de desmantelamiento establece y mantiene el procedimiento PO-24 para identificar los aspectos ambientales de sus actividades y determinar los que puedan tener impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente y el procedimiento PO-25 para la identificación y evaluación de riesgos que podrían aparecer en el proceso de desmantelamiento.

5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación

Responsabilidad y autoridad

El jefe de la organización de desmantelamiento, conjuntamente con la Coordinación Técnica define las responsabilidades, de acuerdo a como se establecen en cada una de las políticas de este manual, y las autoridades con las interrelaciones se encuentran definidas en el ANEXO B. Estas son comunicadas a todo el personal dentro de la organización de desmantelamiento. Las responsabilidades son asignadas para cada uno de los sectores dentro de la organización de desmantelamiento y algunas específicas se definen en el *plan de desmantelamiento* para cada instalación.

La organización de desmantelamiento retiene la responsabilidad por la eficacia del SGI, aunque delegue en otras organizaciones el trabajo de establecer e implementar todo o parte del sistema de gestión.

La responsabilidad final por la seguridad y salud de la sociedad en su conjunto es totalmente asignada al responsable de la organización de desmantelamiento.

Además en todos los niveles de la organización de desmantelamiento el personal es responsable de la seguridad y salud de quienes dirigen, de ellos mismos y de aquellos con los que trabajan, concientes de esa responsabilidad y de la influencia que puede tener su acción o inacción en la eficacia del SGI.

Representante de la dirección

La Coordinación Técnica recibe la autoridad y responsabilidad de parte del jefe de la organización de desmantelamiento para asegurar que se establecen, implantan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión integral.

La Coordinación Técnica como representante de la dirección tiene autoridad para:

- informar periódicamente al Jefe de la organización de desmantelamiento el desempeño del SGI y de cualquier necesidad de mejora
- asegurar que se promueva la toma de conciencia de los objetivos y metas a cumplir en todos los niveles de la organización de desmantelamiento
- asegurar que el trabajo de desmantelamiento es llevado a cabo de acuerdo con las especificaciones de diseño, planos, procedimientos, instrucciones de trabajo y cualquier requisito dentro del SGI.
- Asegurar que el trabajo de desmantelamiento emprendido es coordinado, conducido y completado de acuerdo con el *plan de desmantelamiento* establecido.
- Manejar el trabajo de desmantelamiento y las operaciones de las partes remanentes de la instalación

Comunicación interna

El jefe de la organización de desmantelamiento asegura la eficacia de la comunicación interna de los diferentes sectores que intervienen en las actividades del desmantelamiento, a través de los canales de comunicación definidos según la estructura del organigrama descrito en el ANEXO B. Para una mayor agilidad de comunicación entre los sectores se deja en libertad a los mismos de poder comunicarse entre distintos niveles en cuestiones técnicas no formales.

Toda información formal recibida de parte de los clientes u otras terceras partes a través de la Coordinación Técnica es suministrada primero al jefe de la organización de desmantelamiento. Luego éste se encarga de trasmitirla a los sectores pertinentes o delega la responsabilidad.

La organización de desmantelamiento realiza las comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones, para recibir, documentar y responder a las inquietudes que pudiera tener el personal, de acuerdo al procedimiento PO-04

5.6 Revisión por la dirección

Generalidades

El jefe de la organización de desmantelamiento dispone una revisión anual del SGI, donde por medio de la documentación pertinente y otros indicadores evalúa su consistencia, adecuación y eficacia para cumplir los requisitos aplicables, la política y los objetivos del SGI. Dicha revisión es efectuada conjuntamente con la Coordinación Técnica y el responsable de gestión integral, según el procedimiento PO-05. Cuando sea necesario participarán de la misma otros responsables de la organización de desmantelamiento según lo considere el Jefe de la organización de desmantelamiento.

Información para la revisión

La revisión por la dirección considera la posibilidad que sea necesaria hacer modificaciones en la política, los objetivos y otros elementos del SGI, a la luz de los resultados de las auditorías del SGI, información del personal, indicadores de los procesos, situaciones de las acciones preventivas y correctivas, revisiones anteriores, cambios planificados u oportunidades de mejora.

Resultados de la revisión

Los resultados son registrados así como las medidas tomadas y las acciones de seguimiento de las mismas. Todas estas acciones buscan mejorar la eficacia del sistema de gestión, los procesos de desmantelamiento, en relación con los requisitos externos, y la necesidad de recursos.

SECCIÓN 6: GESTIÓN DE LOS RECURSOS

6.1 Suministro de recursos

El Jefe de la organización de desmantelamiento conjuntamente con la Coordinación Técnica y el responsable de gestión integral, determina y dispone los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el SGI y lograr la satisfacción de los clientes.

En el *plan de desmantelamiento* se determinan los recursos necesarios para asegurar que el trabajo es previamente planeado, correctamente realizado y apropiadamente evaluado.

El responsable de protección y seguridad verifica periódicamente la disponibilidad de los recursos e instalaciones para las emergencias y si el personal está continuamente entrenado para realizar los simulacros y ejercicios de emergencias.

6.2 Recursos humanos

Generalidades

La Coordinación Técnica asegura la competencia del personal que realiza trabajos que afectan la calidad de las actividades de desmantelamiento a través de la implementación del procedimiento PO-06

Competencia, toma de conciencia y formación

La Coordinación Técnica identifica las necesidades de capacitación y mantiene y establece un proceso sistemático de la capacitación del personal que realiza trabajos que afectan la calidad de las actividades de desmantelamiento.

El procedimiento PO-06, tiene como objetivo implementar los métodos, la secuencia y la forma de mantener los registros apropiados de educación, formación, habilidad y experiencia del personal, y concientizar al mismo en que sus actividades pueden afectar la calidad del servicio de desmantelamiento, el medio ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores de la organización de desmantelamiento.

6.3 Infraestructura

La Coordinación Técnica es responsable de determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para cumplir con los requisitos establecidos.

Para ello mantiene y mejora los espacios de trabajo, las instalaciones asociadas a todas las actividades del desmantelamiento, los equipos y los servicios de apoyo tales como los medios de transporte de los residuos radioactivos e industriales y los medios de comunicación necesarios para realizar la información de todos los sectores involucrados.

6.4 Ambiente de trabajo

La Coordinación Técnica determina y gestiona las condiciones del ambiente de trabajo necesarias para lograr la conformidad de los requisitos del SGI. Para ello el ambiente de trabajo es mantenido y provisto para que el trabajo se lleve a cabo en forma segura.

Los factores humanos que influyen en el ambiente de trabajo, la eficacia y el estado físico del personal son identificados y abordados, según el procedimiento PO-07.

Dicho procedimiento establece las pautas a seguir para mantener el orden y la limpieza para reducir los riesgos de contaminación y de incidentes y accidentes industriales.

SECCIÓN 7: REALIZACIÓN DEL DESMANTELAMIENTO

7.1 Planificación de la realización del desmantelamiento

La planificación y el desarrollo de los procesos de desmantelamiento son consistentes con las políticas y los objetivos del SGI.

La organización de desmantelamiento identifica, planifica, desarrolla y controla los procesos necesarios para la realización del desmantelamiento de cada instalación y la documenta en el *plan de desmantelamiento*.

El *plan de desmantelamiento* establecido para cada instalación a desmantelar, tiene como consideración fundamental la seguridad nuclear respecto del personal de la organización de desmantelamiento, el medio ambiente y la sociedad en general.

La organización de desmantelamiento establece el procedimiento PO-03 para elaborar los planes de desmantelamiento para cada instalación, donde se consideran el informe preliminar, y los aspectos de calidad, ambientales, de seguridad radiológica e industrial, y salud ocupacional.

Cualquier modificación al trabajo de desmantelamiento planificado es aprobada formalmente antes de ser realizado.

El control de los cambios de personal responsable de un sector o la totalidad de la instalación se efectúan de acuerdo al procedimiento PO-08.

7.2 Procesos relacionados con los clientes

Los procesos relacionados con los clientes se llevan a cabo de acuerdo al procedimiento PO-10, considerando los siguientes puntos:

- Determinación de los requisitos relacionados con el desmantelamiento
- Revisión de los requisitos relacionados con el desmantelamiento
- Comunicación externa

Los requisitos legales son determinados de acuerdo a las pautas indicadas en el procedimiento PO-09

7.3 Diseño y desarrollo

El proceso de diseño y desarrollo del desmantelamiento se lleva a cabo según lo indicado en el PO-11, y consta de las siguientes etapas de acuerdo a los requisitos establecidos.

- Planificación
- Elementos de entradas
- Resultados
- Revisiones
- Verificaciones
- Validaciones
- Control de los cambios

7.4 Compras

Las compras de los elementos necesarios para realizar el desmantelamiento que afecten la calidad de las actividades, del medio ambiente, de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores o de la sociedad en general, se llevan a cabo siguiendo el procedimiento PO-12, teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- Especificaciones de los productos a comprar
- Realización de la compra
- Verificación de los productos comprados

7.5 Operaciones de desmantelamiento

Control de las operaciones de desmantelamiento

Las actividades de los procesos de desmantelamiento, que afectan en forma directa a la calidad, al medio ambiente, a la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores o a la sociedad en general, son identificadas y planificadas con el fin de asegurar que tales procesos se llevan a cabo en condiciones controladas y sistemáticamente planeadas de acuerdo con las pautas establecidas en el *plan de desmantelamiento*.

Las condiciones controladas de los procesos se realizan siguiendo, cuando sea aplicable, las siguientes pautas:

- La disponibilidad de instrucciones de trabajo
- La disponibilidad de información que describa las características del proceso
- La utilización del equipo adecuado
- La disponibilidad y utilización de equipos de medición y seguimiento
- La implementación de actividades de medición y seguimiento
- La implementación de actividades de liberación y entrega

El personal que realice actividades de los procesos principales de la organización de desmantelamiento es calificado y autorizado por el responsable del sector o por la Coordinación Técnica. Los registros de dicha calificación y autorización están establecidos dentro del procedimiento PO-06.

Además dicho personal firma el registro de recepción de la instrucción de trabajo correspondiente, donde se indican todas las precauciones a tener en cuenta y el equipo de protección necesario que debe utilizar.

Validación de los procesos de desmantelamiento

Las operaciones críticas de los procesos principales del desmantelamiento son validadas de acuerdo al procedimiento PO-13.

La validación de estos procesos se realiza con el fin de asegurar su capacidad y eficacia para alcanzar los resultados planificados. La misma se realiza sobre la base de normas vigentes o especificaciones particulares.

Estos procesos son llevados a cabo por personal calificado y los equipos que se utilizan son revisados, verificados, ensayados y probados para asegurar su capacidad operativa.

Identificación y trazabilidad

La organización de desmantelamiento identifica las áreas de la instalación y cualquier elemento y equipamiento de desmantelamiento unívocamente y permanentemente para proveerle al personal la información necesaria.

La identificación es consistente con los códigos de identificación y la terminología usada en los documentos de operación y se realiza siguiendo las pautas del procedimiento PO-14.

El responsable de cada sector se asegura que las identificaciones no sean alteradas, retiradas o dañadas inspeccionando diariamente la identificación de las diferentes áreas de la instalación.

Del mismo modo se identifican los residuos generados por el desmantelamiento y se registran en los documentos correspondientes de manera de poder tener la trazabilidad de los mismos siguiendo los registros respectivos.

Bienes del cliente

Cuando existan bienes de los clientes que se incorporen al trabajo de desmantelamiento, éstos quedan bajo la responsabilidad de la Coordinación Técnica, quien realiza la recepción, verificación y registro del bien según se indica en el procedimiento PO-10. La verificación tiene la misión de asegurar que estos bienes son adecuados para la tarea que deben cumplir dentro del proyecto.

Preservación de materiales

Las operaciones de identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento, protección y transporte tienen lugar durante todo el proceso de desmantelamiento y se realizan siguiendo las pautas del procedimiento PO-15. Desde la recepción de la instalación a desmantelar y durante todo el proceso de desmantelamiento se preservan todas las áreas de la instalación, sus partes

constitutivas y los residuos generados durante su depósito temporario y hasta su disposición final.

7.6 Control de los equipos de medición y de seguimiento

Los equipos utilizados para la medición y seguimiento de las actividades asociadas con la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional están sometidos a controles, verificaciones y calibraciones periódicas de manera de asegurar que los conceptos de exactitud, precisión e incertidumbre son compatibles con los valores requeridos. El control de dichos dispositivos de medición y seguimiento se llevan a cabo de acuerdo con los lineamientos indicados en el procedimiento PO-16

7.7 Preparación y respuesta ante emergencias

El responsable de protección y seguridad, establece y mantiene el procedimiento PO-17 para identificar su potencial para enfrentar y responder ante accidentes y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran estar asociados con aquellos.

7.8 Seguridad

El responsable de protección y seguridad difunde e informa las regulaciones de seguridad que son establecidas para todo el personal, incluyendo a los proveedores y visitantes.

Los métodos y operaciones de protección y de seguridad son establecidos e implementados según el procedimiento PO-18.

También el responsable de protección y seguridad realiza la evaluación de los riesgos existentes (incluyendo la identificación de peligros) siguiendo los lineamientos del procedimiento PO-25.

SECCIÓN 8: MEDICIÓN, ANÁLISIS, Y MEJORA

8.1 Generalidades

El jefe de la organización de desmantelamiento a través de la interacción con los responsables de los sectores y con la Coordinación Técnica implementa y aplica las actividades de seguimiento, medición, análisis y mejora de manera de demostrar que las actividades de desmantelamiento realizadas están conformes con los requisitos establecidos. Estas actividades permiten además asegurar la conformidad y la mejora continua del SGI.

8.2 Medición y seguimiento

Satisfacción del cliente

El responsable de gestión integral realiza el seguimiento de la satisfacción de los clientes y su función es interactuar con los clientes para obtener toda la información que permita conocer si se ha cumplido con sus requisitos y expectativas. La información es reportada al Jefe de la organización de desmantelamiento quien la evalúa y toma las acciones que crea pertinente.

Auditoría interna

El Jefe de la organización de desmantelamiento define la frecuencia de realización de auditorías y el responsable de gestión integral es quien planifica las auditorías internas para determinar si el sistema de gestión integral:

- está conforme con las actividades planificadas, con las políticas de este manual y con los requisitos del SGI, establecidos por la organización de desmantelamiento
- se ha implementado y se mantiene de manera eficaz

El proceso de realización de auditorías internas se lleva a cabo de acuerdo al procedimiento PO-19, donde se definen las responsabilidades, los requisitos para la planificación y realización de auditorías, y la presentación del informe de auditoría interna.

Medición y seguimiento de los procesos

Los jefes de todos los sectores definen en las instrucciones respectivas, los métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión.

Estas instrucciones demuestran la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados esperados y el cumplimiento de las pautas de seguridad.

Cuando no se alcancen los resultados pretendidos, se realizan acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad de las actividades de desmantelamiento.

Para el proceso de desmantelamiento se establecen instrucciones de verificación y criterios de aceptación que identifiquen los niveles de inspección y verificación requeridos.

Los controles también aseguran que los residuos radioactivos cumplen con los límites autorizados y las condiciones adecuadas

Medición y seguimiento del producto

Los responsables de cada sector dentro de la organización de desmantelamiento realizan las mediciones y hacen un seguimiento de las características críticas del proceso de desmantelamiento para verificar que se cumplen los requisitos preestablecidos.

La medición del desempeño incluye el seguimiento de los registros de los accidentes, situaciones cercanas al incumplimiento, enfermedad, incidente y demás evidencia histórica de un desempeño deficiente en seguridad y salud

Esto se realiza en las etapas indicadas en los planes de desmantelamiento de detalle de cada una de las etapas del proceso de desmantelamiento.

Para mantener la evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación, el responsable de gestión integral es quien archiva los registros de las inspecciones y mediciones respectivas.

Los registros indican la o las personas que autorizan la liberación de los materiales y/o las actividades consecuentes.

No se procede a la liberación hasta que se hayan completado satisfactoriamente todas las mediciones y seguimiento preestablecidos, a menos que la autoridad competente, o cuando corresponda la autoridad regulatoria, indique lo contrario.

El procedimiento PO-20 describe las actividades para el control y seguimiento de residuos dentro y fuera del sitio. Para mantener los niveles dentro de los límites y las condiciones adecuadas, los registros de los residuos conocidos son documentados antes de comenzar el desmantelamiento. El monitoreo continúa durante todo el proceso de desmantelamiento.

8.3 Control del producto no conforme

Los materiales, componentes, procesos y productos, que son detectados como no conformes son segregados e identificados. A partir de esta aparición el personal de cada sector genera un informe de no conformidad.

El responsable de gestión integral asegura que las no conformidades surgidas, reciban el tratamiento adecuado según el procedimiento PO-21, de forma tal de disponer la acción necesaria y evitar que las mismas se efectúen inadvertidamente.

8.4 Análisis de datos

La organización de desmantelamiento determina, recopila y analiza los datos apropiados para demostrar la adecuación y la eficacia del SGI y para evaluar oportunidades de mejora continua del SGI, según los lineamientos establecidos en el procedimiento PO-22.

8.5 Mejora

Mejora continua

La organización de desmantelamiento mejora continuamente la eficacia del SGI por medio de la revisión periódica de la política integral, los objetivos establecidos, los resultados de las auditorías internas, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

El análisis de las causas de accidentes y de problemas de seguridad llevado a cabo por el responsable de seguridad, son usados para identificar oportunidades para la mejora de la seguridad radiológica e industrial.

Las lecciones aprendidas de investigaciones y de otras experiencias operativas se aplican para la mejora del desempeño.

Acciones correctivas

La organización de desmantelamiento tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir su repetición.

Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas y se llevan a cabo siguiendo los lineamientos del procedimiento PO-23.

Acciones preventivas

La organización de desmantelamiento determina acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.

Las acciones preventivas tomadas son apropiadas a los efectos de los problemas potenciales y se llevan a cabo según lo indicado en el procedimiento PO-23

SECCIÓN 9: ANEXOS

ANEXO A: POLÍTICA INTEGRAL

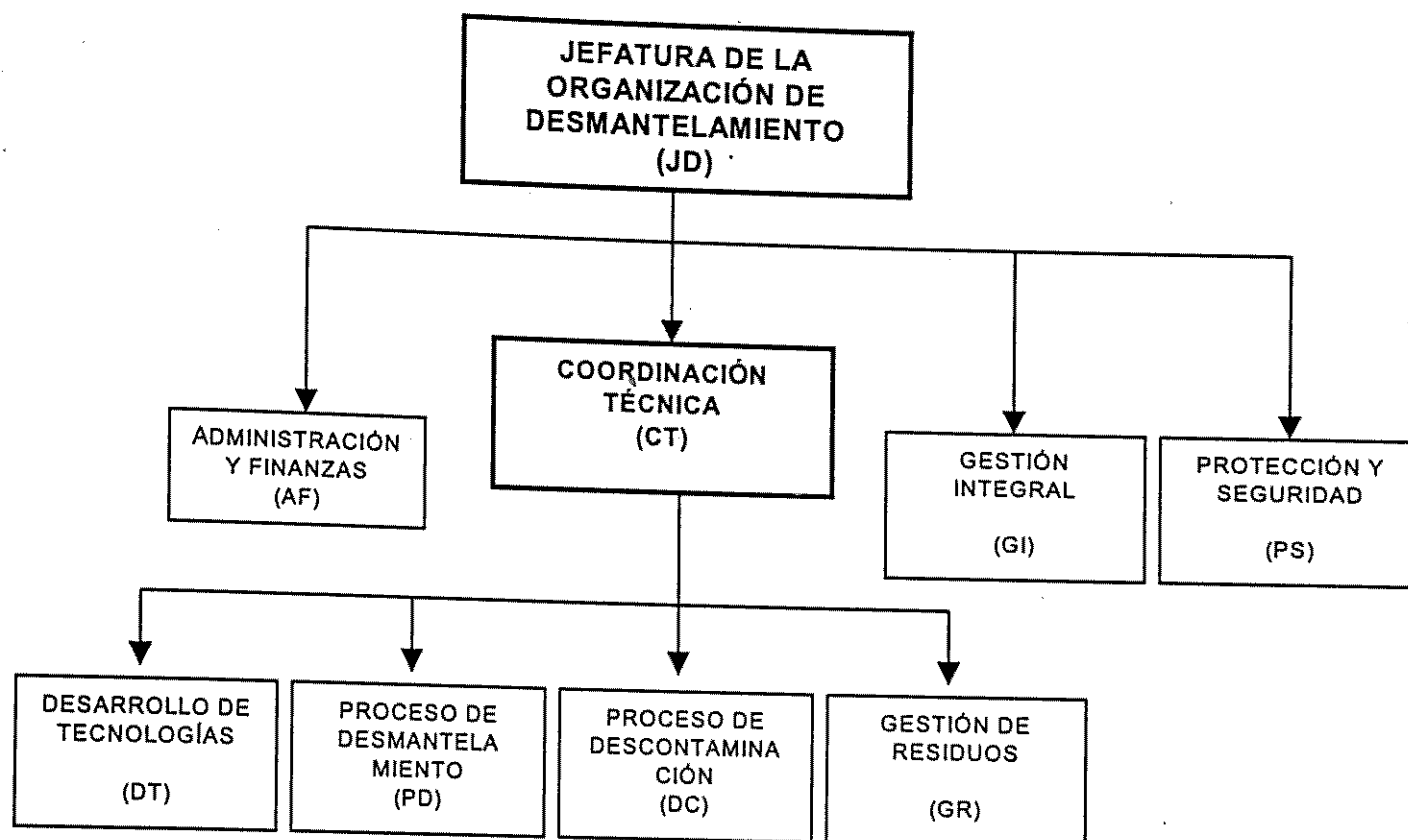
El jefe de la organización de desmantelamiento asume el compromiso de:

- *Proporcionar todos los recursos necesarios, incluyendo el personal adecuadamente capacitado, como una forma de implementar, mantener y mejorar continuamente el sistema de gestión integral y aumentar la satisfacción de los clientes.*
- *Prevenir la contaminación, cumplir con la legislación aplicable y las reglamentaciones ambientales pertinentes.*
- *Motivar a que todos los sectores dirijan sus actividades hacia la mejora continua, desarrollando evaluaciones de los parámetros de la calidad, ambientales y de seguridad y salud ocupacional, como un mecanismo para detectar e implantar oportunidades de mejora.*
- *Impulsar las revisiones de la política integral y los objetivos del SGI con el fin de evaluar si los propósitos que persigue la organización de desmantelamiento se cumplen, si se actúa de manera preventiva y si se corrigen los desvíos que se producen.*
- *Asumir el compromiso de asegurar que la política establecida es comunicada, entendida e implantada por todo el personal de la organización de desmantelamiento.*
- *Asegurar que la presente política está disponible para la sociedad en general y para quien esté interesado en la actividad de desmantelamiento de la organización.*

Firma del Jefe de la organización de desmantelamiento

ANEXO B: ORGANIZACIÓN Y PERSONAL

Estructura de la organización de desmantelamiento y matriz de responsabilidades de los sectores de la organización:



ACTIVIDADES	JD	CT	AF	DT	PD	DC	GR	GI	PS
SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL	G	C	C	C	C	C	C	R	C
CARACTERIZACIÓN	I	G		C	R			I	C
DECONTAMINACIÓN	I	G		C	C	R		I	C
DESMANTELAMIENTO NUCLEAR	I	G		C	R	C	I	I	C
DESMANTELAMIENTO INDUSTRIAL	I	G		C	R	C	I	I	C
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	I	G		C	C	I	R	I	C
INSPECCIÓN FINAL	I	G		C	R		C	I	C
REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	G	R	I	I	I	I	I	C	I
CONTROL DE DOC. Y REGISTROS		G	I	C	I	I	I	R	I
CONTROL DE LOS EIME		G		R	I		I	C	
COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN	G	R	C	C	C	C	C	C	C
GESTIÓN DE LOS RECURSOS	G	R	C	I	I	I	I	C	I
RELACIÓN CON EL CLIENTE	G	R	I	I	I	I	I	C	I
SEGURIDAD NUCLEAR E INDUSTRIAL	G	C		I	I	I	I	C	R
CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN	G	C		I	I	I	I	R	C
DISEÑO Y DESARROLLO		G		R	I	I	I	C	I
COMPRAS		G	R	C	C	C	I	I	I
AUDITORÍAS	G	C		I	I	I	I	R	I
CONTROL DE NO CONFORMIDADES	C	G	C	C	C	C	C	R	C

ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS		G		I	I	I	I	R	I
ANÁLISIS DE DATOS PARA LA MEJORA	C	G	C	C	C	C	C	R	C
ASPECTOS AMBIENTALES	G	C		I	I	I	I	R	C

- G RESPONSABLE GENERAL es responsable de la actividad y delega en el responsable operacional la ejecución.
- R RESPONSABLE OPERACIONAL es el responsable directo de la ejecución de la actividad.
- C COLABORA realiza una parte menor de la actividad o es soporte de ella.
- I INFORMADO si la actividad afecta su área; éste debe consultado e informado de cómo se realiza la misma.

ANEXO C: PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

Código	Descripción
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-03	Elaboración de planes de desmantelamiento
PO-04	Comunicación interna y externa
PO-05	Revisión por la dirección
PO-06	Capacitación
PO-07	Orden y limpieza
PO-08	Cambios del personal de control
PO-09	Requisitos legales
PO-10	Relación con los clientes
PO-11	Diseño y desarrollo
PO-12	Compras
PO-13	Validación de procesos
PO-14	Identificación y trazabilidad
PO-15	Preservación de materiales
PO-16	Equipos de medición y seguimiento
PO-17	Respuesta ante emergencias
PO-18	Seguridad radiológica e industrial
PO-19	Auditoría interna
PO-20	Control de residuos
PO-21	Control de producto no conforme
PO-22	Análisis de datos para la mejora
PO-23	Acciones correctivas y preventivas
PO-24	Aspectos ambientales
PO-25	Evaluación de riesgos

VIII.2: PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

PROCEDIMIENTO PO-01 CONTROL DE LOS DOCUMENTOS

OBJETIVO

Establecer los métodos de gestión y control de los documentos del sistema de gestión integral de la organización de desmantelamiento.

ALCANCE

Aplicable a toda la documentación dentro del alcance del SGI.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica
GI Responsable de Gestión integral
RS Responsable del Sector

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (4.2 Requisitos de la documentación)
PO-00 Elaboración, revisión y aprobación de procedimientos
PO-02 Control de registros

RESPONSABILIDADES

Cada sector genera los documentos que sean necesarios.

El RS y el GI revisan los documentos

El CT aprueba los documentos generados o revisados.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La elaboración, revisión, codificación, liberación y aprobación de los procedimientos del SGI se lleva a cabo de acuerdo a las pautas establecidas en el PO-00

El autor del documento edita el mismo (si fuera un nuevo documento, solicita al GI el código de identificación) luego el documento es revisado y aprobado por el jefe inmediato y el mediano próximo respectivamente.

Una vez aprobado se le entrega al GI para su colocación en red. El documento es transformado al soporte Acrobat con su clave de seguridad para no poder ser modificado y se actualiza la página de intranet que lo contiene.

Una vez colocado en red el GI envía a todos los mencionados en la carátula del documento, (cuando en el documento no se mencione a quienes se distribuye el mismo, a todos los involucrados en el proceso que describe el documento), un mensaje por correo electrónico informando la dirección electrónica donde se encontrará el documento completo recientemente aprobado.

Los documentos en papel no son una copia controlada de acuerdo al presente procedimiento. Sólo las versiones informáticas de los documentos son válidas. Esta aclaración es impresa en todos los documentos del sistema de gestión integral para el conocimiento de todos los usuarios.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo a la lista indicada en la carátula.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-02 CONTROL DE LOS REGISTROS

OBJETIVO

Establecer las pautas para la identificación, codificación, recolección, archivo, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y la disposición de los registros.

ALCANCE

Aplicable a todos los registros del sistema de gestión integral de la organización de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

GI Responsable de gestión integral

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (4.2 Requisitos de la documentación)

RESPONSABILIDADES

GI es responsable de llevar a cabo el presente procedimiento.
Otras responsabilidades se mencionan en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La identificación de los registros se realiza colocando un título a cada uno de los formularios, libros o archivos de PC, en donde queden asentados los registros relacionados.

La codificación se realiza colocándole dos caracteres antecediendo el código del documento del cual derivan. El primer carácter lo ocupará la letra mayúscula "F" y el segundo carácter lo conformará un número que codificará el número de registro que se desprende del documento del cual derivan, y comenzará en uno para continuar correlativamente.

La recolección, archivo, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y la disposición de los registros queda establecido según el registro del que se trate en el F1PO-02.

- RECOLECCIÓN se indicará quien es el responsable de completarlos y recolectarlos en la carpeta correspondiente
- ARCHIVO se indicará el nombre de la carpeta en que están archivados
- ALMACENAMIENTO se indicará donde estarán archivados los registros.
- PROTECCIÓN se indicará si los registros están protegidos con acceso restringido

- RECUPERACIÓN se indicará con que orden se archivan los registros
- TIEMPO DE RETENCIÓN se indicará el tiempo que el registro permanecerá archivado
- DISPOSICIÓN se indicará como se dispone el registro una vez terminado el plazo establecido como "tiempo de retención"

Todos los registros del sistema de gestión integral son registrados en el F1PO-02 y durante su utilización y su archivo los mismos permanecerán legibles, fácilmente identificables y recuperables.

Cualquier registro que se genere durante y posterior al proceso de desmantelamiento quedará registrado en el F1PO-02.

Errores en los registros.

Cuando ocurren errores en los registros cada error es tachado (no debe ser borrado, hecho ilegible ni eliminado) y el valor correcto es escrito al costado. Esta alteración es firmada o visada por la persona que aprobó.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo a lo establecido en el punto "6 Actividades".

ANEXOS

ANEXO I F1PO-02 Control de los registros

PROCEDIMIENTO PO-03 ELABORACIÓN DE PLANES DE DESMANTELAMIENTO

OBJETIVO

Establecer los pasos a seguir para la elaboración de los planes de desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

ALCANCE

Aplicable a todos los desmantelamientos de instalaciones nucleares a realizar por la organización.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica
GI Responsable de gestión integral
JD Jefe de la organización de desmantelamiento
PS Responsable de Protección y Seguridad

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (4.2 Requisitos de la documentación)
P1PO-03 Plan de desmantelamiento
P2PO-03 Plan de mantenimiento
P3PO-03 Plan de inspección final
P4PO-03 Plan de restauración del lugar
PO-01 Control de los documentos

PO-02 Control de los registros

WS-G-2.1 Decommissioning of nuclear power plants and research reactors
(Safety Guide)

RESPONSABILIDADES

El JD aprueba los planes de desmantelamiento.

La CT revisa los planes de desmantelamiento y los documentos asociados a este previo al comienzo de las actividades

El PS y el GI revisan los planes de desmantelamiento y los documentos asociados a éste, previo al comienzo de las actividades

ACTIVIDADES

Cada una de las instalaciones tendrá, previo a comenzar su desmantelamiento, un P1PO-03.

El P1PO-03 puede ser único para toda la instalación o para parte de ella. El mismo estará basado en dos partes conteniendo los siguientes aspectos:

Parte 1: Planificación:

- Descripción detallada de la instalación, el lugar y las áreas de los alrededores que podrían afectar o ser afectadas por el desmantelamiento
- La historia de vida de la instalación, y detalle de sus actividades durante su vida útil
- Identificación del marco legal y regulatorio dentro del cual será llevado a cabo el desmantelamiento
- Identificación de los aspectos ambientales de la instalación
- Identificación de los criterios radiológicos e industriales
- Evaluación de los impactos ambientales y radiológicos, incluyendo los peligros para los trabajadores
- Evaluación de la cantidad, tipo y ubicación de los residuos radioactivos y materiales no radioactivos peligrosos
- Definición de la estrategia de desmantelamiento más adecuada

Parte 2: Programación:

- Las razones para su clausura y el uso planeado de la instalación nuclear y el sitio durante y después del desmantelamiento.
- Descripción de la experiencia, recursos, responsabilidades, y estructura de la organización de desmantelamiento, incluyendo la calificación técnica y las habilidades del personal
- Evaluación de la disponibilidad de servicios especiales, ingeniería y técnicas de desmantelamiento requeridas, incluyendo la decontaminación, el desmontaje, y la tecnología de corte así como también el equipamiento operado remotamente necesario para completar en forma segura el desmantelamiento
- Descripción de las prácticas de gestión de residuos, incluyendo:
- Identificación y caracterización de fuentes, tipos y volúmenes de residuos
- Criterios para la segregación de los materiales
- Tratamiento propuesto, acondicionamiento, transporte, almacenaje y métodos de disposición

- La potencial utilización y reciclaje de materiales y los criterios relacionados
- Descarga imprevista de materiales no radioactivos peligrosos y radioactivos al medio ambiente
- Descripción del sistema de gestión integral
- Elaboración de un cronograma de operaciones del proceso de desmantelamiento, verificaciones, seguimiento, inspección, ensayos y las validaciones adecuadas en cada una de las etapas
- Elaboración de un plan de mantenimiento (P2PO-03) para aquellas partes de la instalación que podrían mantenerse en operación o requieren ser preservadas
- Detalles de la estimación de los costos de desmantelamiento, incluyendo la gestión de los residuos y la fuente de fondos requeridos para llevar a cabo el desmantelamiento
- Descripción de otras consideraciones administrativas y técnicas importantes aplicables tales como salvaguardas, parámetros de seguridad física y respuestas ante emergencias
- Elaboración de un plan de inspección radiológica final (P3PO-03) para finalizar el desmantelamiento
- Elaboración de un plan de restauración del lugar (P4PO-03), si fuera necesario

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-04 COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

OBJETIVO

Establecer las pautas para la comunicación interna y externa de la organización.

ALCANCE

Aplicable a todo el personal de la organización, la ARN, los subcontratistas, proveedores, la sociedad en general y todos aquellos con quienes la organización interactúe.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica
GI Responsable de la gestión integral
JD Jefe de la organización de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación y 7.2 Proceso relacionados con los clientes)
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros
PO-10	Relaciones con los clientes

RESPONSABILIDADES

El JD es responsable de hacer cumplir las pautas establecidas en este procedimiento.

Otras responsabilidades se encuentran establecidas en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Comunicación externa

La comunicación social contendrá:

- Información a través de medios masivos de comunicación sobre los desarrollos tecnológicos asociados al desmantelamiento.
- Exposiciones permanentes sobre las actividades de desmantelamiento en todo el país.
- Foros de información y discusión sobre la problemática en distintos niveles educacionales.
- Asesoramiento en el tema a organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales relacionadas con los distintos aspectos del programa de desmantelamiento de la organización.
- Actividades de difusión en medios empresarios, colegios profesionales, entidades vecinales, etc.

Además ésta es acompañada con la participación pública de la comunidad en que se encuentre la instalación, para:

- Asegurar la participación pública en el proceso de toma de decisiones, mediante talleres de discusión y audiencias públicas en las comunidades involucradas.
- Participar, en conjunto con cada comunidad involucrada, el plan de desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

La comunicación con los proveedores y/o subcontratista puede establecerse con los responsables de los sectores de la organización de desmantelamiento, pero las ordenes de compras siempre están aprobadas por la CT.

Otras partes que interactúen con la organización de desmantelamiento establecerán comunicación con el JD o con quien éste designe como nexo de comunicación entre la organización de desmantelamiento y la otra parte.

Comunicación interna

Los lazos de comunicación interna dentro de la organización están establecidos por el organigrama definido en el ANEXO B del manual de la calidad de la organización de desmantelamiento.

Además las relaciones de comunicación de los diferentes sectores internos de la organización de desmantelamiento se establecen por memorando interno, cuando deba ser documentada o bien puede establecerse por medio del correo electrónico, cuyo registro debe ser conservado por ambas partes interesadas.

Dichos documentos siempre estarán visados y/o en conocimiento de los responsables de los sectores que se comuniquen.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO.

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-05 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

OBJETIVO

Establecer las pautas para la revisión por la dirección del SGI.

ALCANCE

Aplicable a todo el SGI establecido en el manual de gestión integral.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica
GI Responsable de gestión integral
JD Jefe de la organización de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (5.6 Revisión por la dirección)
PO-01 Control de documentos
PO-02 Control de registros
PO-23 Acciones correctivas y preventivas

RESPONSABILIDADES

El JD es el responsable de hacer cumplir las pautas establecidas en el presente documento.

ACTIVIDADES

El JD reunido anualmente con los responsables de todos los sectores de la organización y con la CT realiza la revisión de la consistencia, adecuación y eficacia del SGI. En dicha reunión se identifican las debilidades, fortalezas y oportunidades de mejoras del SGI, y se revisan la política y los objetivos integrales.

Revisión del SGI

La revisión del SGI contempla la siguiente agenda:

- Informes de auditorias realizadas
- Reclamos y quejas de terceras partes a la organización de desmantelamiento
- Desempeño de los procesos y conformidad del servicio
- Acciones correctivas y preventivas realizadas

- Informes de revisiones por la dirección anteriores
- Cambios en los procesos
- Recomendaciones para la mejora

Resultados de la revisión

Los resultados de la revisión por la dirección quedan registrados en el F1PO-05. Las acciones que surjan de las oportunidades de mejora y observaciones de la revisión de la dirección se registran en los formularios del procedimiento PO-23. Otros registros derivados de las acciones tomadas se adjuntan al registro F1PO-05

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO.

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I F1PO-05 Revisión por la dirección

PROCEDIMIENTO PO-06 CAPACITACIÓN

OBJETIVO

Establecer los métodos, la secuencia y la forma de mantener actualizada la capacitación, el entrenamiento y la calificación, del personal de la organización de desmantelamiento.

ALCANCE

Aplicable a todo el personal que realiza actividades dentro de la organización de desmantelamiento y para lo cual requiere estar capacitado, entrenado y calificado.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica
GI Responsable de gestión integral
JD Jefe de la organización de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (6.2 Recursos humanos)
P1PO-06 Plan anual de capacitación
PO-01 Control de los documentos
PO-02 Control de los registros

RESPONSABILIDADES

El JD determina el personal que realiza los cursos de capacitación que sean necesarios para alcanzar los objetivos fijados en los planes de desmantelamiento.

La CT es responsable de mantener actualizados los registros de capacitación y entrenamiento; autorizar al personal específico para la realización de todas las tareas de entrenamiento, y supervisar adecuadamente aquellos que no hayan completado los mismos.

El GI lleva actualizado los registros de la capacitación, entrenamiento y calificación del personal junto con, su currículum.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La CT asegura la competencia de todo el personal que realiza tareas de entrenamiento, en especial, el personal que opere equipamiento específico, realice inspecciones, evalúe resultados y/o firme informes técnicos.

Cuando se emplee personal que se está capacitando, se provee una supervisión apropiada. El personal que realiza tareas específicas debe estar calificado sobre la base de educación, capacitación, experiencia apropiada y aptitudes demostradas.

Legajo

Cada integrante de la organización tendrá un legajo personal conformado por los siguientes registros:

- Currículum actualizado anualmente.
- Registros de capacitación,
- Registros de entrenamiento y
- Registros de calificación, emitida por el responsable del sector, por otros sectores de la casa o por entes externos

Capacitación

La CT detecta las necesidades de capacitación, y entrenamiento del personal. El proceso de detección de dichas necesidades se realiza a través de considerar:

- Cuando corresponda, requerimientos de licenciamiento de personal establecidos por la ARN,
- Objetivos laborales, capacidades existentes en el personal para cumplir esos objetivos y acciones que se deben llevar a cabo para mejorar sus conocimientos y habilidades.
- Calificación actual de cada agente, evaluando la conveniencia de la capacitación necesaria en función de suplir falencias o mejorar las aptitudes para asumir mayores responsabilidades o mejorar el grado de su licencia.
- El ingreso de personal nuevo.
- Reorientación de las tareas o cambios en las actividades del agente.
- Incorporación de nuevas técnicas, software, métodos, etc. que impliquen adecuar las capacidades para un mejor aprovechamiento de la tecnología.

- Como acción correctiva para subsanar no conformidades que se presenten

Detectadas las necesidades la CT elabora el plan de capacitación anual en el P1PO-06, determinando la forma más conveniente para llevarlo a cabo.

En caso de modificarse las necesidades, la CT revisa dicho plan y lo actualiza incorporando las modificaciones necesarias.

Calificación

La CT realiza la calificación del personal y ésta junto con la capacitación y el entrenamiento queda registrada en el F1PO-06.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I F1PO-06 Capacitación, entrenamiento y calificación

PROCEDIMIENTO PO-07 ORDEN Y LIMPIEZA

OBJETIVO

Establecer la metodología para mantener el orden y la limpieza de la instalación a desmantelar y asegurar las condiciones de ambiente de trabajo adecuadas.

ALCANCE

Aplicable a toda la instalación nuclear a desmantelar desde el cese de operación de la instalación hasta que el emplazamiento quede libre para uso sin restricciones.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

GI	responsable de gestión integral
PS	responsable de protección y seguridad

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (6.4 Ambiente de trabajo)
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros
P1PO-07	Plan de orden y limpieza

RESPONSABILIDADES

Todos los miembros de la organización son responsables de mantener el orden y limpieza en sus áreas respectivas.

El responsable de PS lleva a cabo las auditorias de orden y limpieza correspondiente.

Otras responsabilidades se encuentran definidas en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

El responsable del grupo que trabaja en el sector elabora la rutina de orden y limpieza en el P1PO-07, el GI revisa el mismo y el PS lo aprueba.

Las personas dentro de la organización tendrán presente los conceptos fundamentales de la metodología 5S, a saber:

- **SEPARAR:** todo lo innecesario y eliminarlo
- **ORDENAR:** poner en orden los elementos esenciales, de manera que se tenga fácil acceso a estos
- **LIMPIAR:** limpiar todo –herramientas y lugares de trabajo-, removiendo manchas, mugre, desperdicios y erradicando fuentes de suciedad
- **SISTEMATIZAR:** llevar a cabo una rutina de limpieza y verificación
- **CONCIENTIZAR:** adquirir como hábito los cuatro pasos anteriores para construir un proceso sin fin y que pueda mejorarse

En el caso que se requieran condiciones ambientales especiales, por tratarse de lugares o materiales radioactivos, tóxicos o contaminados, el PS, conjuntamente con el responsable de grupo de trabajo que actúa en dicho lugar, adoptan las acciones necesarias para cumplir con los requerimientos establecidos en la instrucción correspondiente

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-08 CAMBIOS DE PERSONAL DE CONTROL

OBJETIVO

Establecer la metodología para asegurar que el cambio de personal de control de la instalación a ser desmantelada no disminuya la eficiencia de las actividades.

ALCANCE

Aplicable al personal responsable de la instalación en operación y al personal de la organización de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

No aplicable.

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.1 Planificación de la realización del desmantelamiento)
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros

RESPONSABILIDADES

El responsable de la instalación en operación debe presentar el informe mencionado en el punto "Actividades" a la organización de desmantelamiento.

ACTIVIDADES

El proceso en el cual se lleva a cabo el cambio de personal de control consiste en la presentación de un informe que seguirá el siguiente formato:

- Identificación de todo el personal con que se cuenta,
- Descripción de sus responsabilidades, capacitación y habilidades
- Identificación de la ubicación de trabajo,
- Identificación de la autoridad de los distintos sectores
- Descripción del estado general en que se encuentra la instalación.

Ese estado general en que se encuentra la instalación contemplará:

- Estado del equipamiento
- Parámetros de la instalación en general
- Parámetros de seguridad significativos
- Modificaciones realizadas en la instalación original
- Agenda de trabajo realizado
- Instrucciones de trabajo especiales de gestión
- Manejo y la revisión de los registros

La disponibilidad y utilización de la experiencia específica del personal se considerará importante de acuerdo a la estrategia elegida para el desmantelamiento.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-09 REQUISITOS LEGALES

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar la identificación de los requisitos legales y de otro tipo y definir la forma de acceso a los mismos.

ALCANCE

A todo el personal que ejecuta operaciones en la organización de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN	Autoridad Regulatoria Nuclear.
JD	Jefe de la organización de desmantelamiento
SGI	Sistema de Gestión Integral

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.2 Procesos relacionados con el cliente)
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros

RESPONSABILIDADES

El JD es responsable de que se lleven a cabo las acciones descriptas en este procedimiento.

Las responsabilidades específicas se establecen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

El JD designa a las personas que considere técnicamente adecuadas para que realicen la identificación de los requisitos legales y regulatorios que sean directamente aplicables a la instalación a desmantelar.

Para la identificación, entre otros puntos, se tiene en cuenta:

- Las actividades y procesos de la instalación
- La ubicación de la misma
- El área de influencia de la instalación
- Las líneas de investigación y desarrollo relacionadas con la instalación y que si bien no dependan de la misma puedan ser parte del área de influencia.
- La normativa legal Nacional, Provincial, Municipal y de la ARN. Si los residuos generados tuviesen como destino otras jurisdicciones independientes en la cual se encuentra la instalación, se contemplará esto buscando la legislación pertinente.
- El resultado del proceso de identificación se documentará en el F1PO-09.

El JD solicita al sector jurídico de la organización madre, que se le informe cuando surjan nuevas normas aplicables o se derogue alguna de las vigentes.

En estos casos ordenará una revisión y actualización del listado.

Cuando aparezca alguna nueva legislación o regulación inherente al desmantelamiento de la instalación nuclear, inmediatamente se realiza una revisión del SGI.

El JD arbitra los medios y las acciones para que se comunique al personal, o a involucrados directos con la instalación correspondiente, la información de los requerimientos legales relacionados con sus tareas.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I F1PO-09 Normativa aplicable

PROCEDIMIENTO PO-10 RELACIÓN CON LOS CLIENTES

OBJETIVO

Establecer la metodología para determinar y revisar los requisitos del proceso de desmantelamiento y efectuar una correcta y fluida relación con los clientes.

ALCANCE

Aplicable a los miembros de la organización de desmantelamiento que deben relacionarse con los clientes.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN	Autoridad Regulatoria Nuclear.
CT	Coordinación Técnica
GI	responsable de gestión integral
JD	Jefe de la organización de desmantelamiento
RRPP	Departamento de Relaciones Públicas

Clientes: los clientes del servicio de desmantelamiento de instalaciones nucleares son:

- el propietario o responsable de la instalación,
- la autoridad regulatoria y
- la sociedad en general

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.2 Procesos relacionados con el cliente)
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros
PO-09	Requisitos legales

RESPONSABILIDADES

El JD es responsable de que se lleven a cabo las acciones descriptas en este procedimiento.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Determinación de los requisitos relacionados con el desmantelamiento

La CT define los requisitos relacionados con el desmantelamiento de la instalación nuclear en el F1PO-10, previo al comienzo del desmantelamiento de la misma, incluyendo los requisitos para las actividades de gestión de los residuos y los requisitos de mantenimiento de la instalación durante todo el proceso de desmantelamiento.

Los requisitos no especificados por los clientes pero necesarios para llevar a cabo el desmantelamiento de la instalación se definen también en F1PO-10.

Los requisitos legales y reglamentarios pertinentes a la instalación a desmantelar son identificados a través de la implementación del procedimiento PO-09.

Cualquier requisito adicional determinando por la organización de desmantelamiento queda definido en el F1PO-10.

Revisión de los requisitos relacionados con el desmantelamiento

El responsable de GI verifica todos los requisitos relacionados con el desmantelamiento que tengan que ver con los clientes. Dicha verificación se realiza previamente a la aprobación del plan de desmantelamiento y consiste en:

- Asegurar que los requisitos del proceso de desmantelamiento están definidos
- Las diferencias existentes entre los requisitos del pedido o contrato y los expresados previamente son resueltas
- Asegurar que la organización de desmantelamiento tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos
- Cuando los requisitos sean modificados por circunstancias especiales, el responsable de GI, debe asegurar que la documentación pertinente se ha modificado y que el personal está en conocimiento de dichos documentos modificados.

Comunicación externa

La comunicación externa solamente puede ser efectuada por el JD y la CT ya sea con el propietario o responsable de la instalación, la ARN, la sociedad en general, sus representantes, o los medios de comunicación.

El propietario o responsable de la instalación establece comunicación exclusivamente con el JD o con la CT y la misma se efectúa por escrito y es respondida de la misma forma con la aprobación de la autoridad correspondiente en ambas partes. Otra comunicación que no sea por escrito no será válida.

La CT es quien se ocupa de conocer los requisitos especificados por la ARN, incluyendo las actividades de gestión de los residuos y el mantenimiento de las comunicaciones durante todo el proceso de desmantelamiento. La comunicación con la ARN se establece únicamente por escrito entre el personal designado por la ARN y el JD o en su ausencia con el CT.

La sociedad en general y/o sus representantes es informada a través la CT de la organización o el departamento de RRPP de la organización madre y siempre que sea necesario es asistido por la CT.

Los medios de información pública son informados por el JD o por la CT con participación y conocimiento del Departamento de RRPP de la organización madre.

Las comunicaciones documentadas con partes externas mencionadas se realizan según el F2PO-04.

Propiedad del cliente

Todos los elementos propiedad del cliente (responsable o propietario de la instalación) en el momento de hacerse cargo de la licencia, el sector de PD los registra en el F3PO-10 y describe, si fuese necesario, el estado en que se encuentra el mismo para ser entregado al cliente en las mismas condiciones.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-10	Determinación de los requisitos
ANEXO II	F2PO-10	Memorando externo
ANEXO III	F3PO-10	Bienes del cliente

PROCEDIMIENTO PO-11 DISEÑO Y DESARROLLO

OBJETIVO

Establecer la metodología para llevar a cabo el proceso de diseño y desarrollo de nuevas tecnologías.

ALCANCE

Aplicable al diseño y desarrollo de nuevas tecnologías para utilizar en el proceso de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN	Autoridad Regulatoria Nuclear
CT	Coordinación Técnica
GI	responsable de gestión integral
DT	responsable de desarrollo de tecnologías

Producto: resultado de un proceso. (ISO 9000: 2000 punto 3.4.2)

Existen cuatro categorías genéricas de productos:

- Servicios
- Software
- Hardware

- Materiales procesados

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.3 Diseño y desarrollo)
50-C/SG-Q10	Quality assurance in design
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros
P1PO-11	Plan de diseño y desarrollo
ISO 9000: 2000	Sistema de gestión de la calidad – Conceptos y vocabulario

RESPONSABILIDADES

La CT es responsable de llevar a cabo este procedimiento.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Planificación del diseño y desarrollo

El DT planifica y controla el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías para el desmantelamiento en el P1PO-11. En dicha planificación se determinan:

- las etapas del diseño y desarrollo
- la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo y
- las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo y para los cambios que se realicen

La planificación puede ser modificada y actualizada, según sea necesario, a medida que progresa el proceso de diseño y desarrollo.

La CT es quien coordina las interfases entre los diferentes grupos implicados en el diseño y desarrollo

Elementos de entrada

Los elementos de entrada (datos de inicio o de partida) para el diseño y desarrollo son identificados y registrados en el F1PO-11. Estos elementos son sujetos a revisión y aprobación del CT. Cualquier cambio de estos son identificado, registrados, y aprobados por el CT.

Como mínimo estos elementos de entrada incluyen:

- los requisitos de los clientes
- los requisitos funcionales
- los requisitos legales y reglamentarios
- la información aplicable proveniente de diseños similares
- cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo

Típicos elementos de entrada para el diseño y desarrollo están dados en el anexo II de la 50-C/SG-Q10.

Cuando la información de estos elementos de entrada no estén claros, completos y/o presenten conflictos entre sí, la aclaración será obtenida previamente al comienzo de las actividades de diseño.

Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño son registrados con el fin de poder verificar el cumplimiento de los elementos de entrada y se listan en el F2PO-11.

Típicamente los resultados contienen:

- especificaciones técnicas y sus modificaciones
- planos de diseño
- evaluaciones de seguridad
- cálculos de diseño y registros de la verificación de dichos cálculos
- cambio de requisitos de diseño aprobados
- informes de diseño
- informe de verificación y validación de diseño
- descripciones del sistema
- análisis técnicos, evaluaciones e informes

Estos resultados tienen que cumplir con los elementos de entrada, proporcionar información para la compra, producción y suministro del producto diseñado, contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto diseñado, y especificar las características del mismo que son esenciales para el uso correcto y seguro.

Revisión del diseño y desarrollo

La revisión del diseño es realizada por DT en cada una de las etapas del diseño mencionadas en el P1PO-11 con el fin de identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias. La misma se completa en el F3PO-11 e incluye cuestiones tales como:

- ¿Están los elementos de entrada correctamente seleccionados y definidos?
- ¿Han sido incorporados los requisitos del diseño original?
- ¿Está la información resultante completa?
- ¿Fueron hechas presunciones, están adecuadamente descriptas y cuales son sus fundamentos?
- ¿Fue usada una metodología apropiada?
- ¿Fueron seguidas normas de diseño?
- ¿Está el resultado del diseño razonable cuando se lo compara con los elementos de entrada?

Verificación del diseño y desarrollo

La verificación es realizada y documentada por DT quienes tienen acceso a toda la información relevante. La verificación se registra en el F4PO-11 e incluye controlar que fueron realizadas:

- las revisiones,
- el uso de cálculos alternativos, y
- programas de ensayos posibles.

Validación del diseño y desarrollo

La validación del diseño se lleva a cabo luego de la verificación final exitosa del mismo, y se realiza sobre el producto final bajo condiciones de operación definidas, tales como puesta en marcha y ensayos pre-operacionales.

La validación es realizada y documentada por DT. Los registros de la validación se completan en el F5PO-11.

Control de cambios del diseño y desarrollo

Los cambios son identificados en los documentos correspondientes y se mantienen registros actualizados de las razones por los cuales fueron realizados en el F6PO-11. Estas consideran el impacto y las consecuencias que causan en otras áreas del diseño.

Los cambios en el diseño son revisados y aprobados por:

- el mismo grupo u organización responsable de los documentos del diseño original
- otras organizaciones del diseño que han probado competencia en el área de diseño específica y tienen acceso a los documentos del diseño original
- cuando corresponda, la ARN.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-11	Elementos de entrada
ANEXO II	F2PO-11	Documentación resultante
ANEXO III	F3PO-11	Revisión
ANEXO IV	F4PO-11	Verificación
ANEXO V	F5PO-11	Validación
ANEXO VI	F6PO-11	Control de cambios

PROCEDIMIENTO PO-12 COMPRAS

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar el proceso de compras.

ALCANCE

Aplicable a la compra y/o contratación de bienes y servicios.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

AF	responsable de administración y finanzas
CT	Coordinación Técnica
GI	responsable de gestión integral

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.4 Procesos relacionados con el cliente)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros

RESPONSABILIDADES

AF y CT son responsables de que se lleven a cabo las actividades descritas en este procedimiento.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Proceso de compras

La organización de desmantelamiento realiza sus compras de productos y servicios a los proveedores que se encuentran listados en el F1PO-12 y que previamente fueron evaluados por GI, cuyos registros se encuentran en los F2PO-12.

La evaluación y selección de proveedores se realiza de acuerdo a los siguientes criterios:

- Proveedor certificado o acreditado
- Proveedor reconocido por organización independiente
- Proveedor evaluado por GI

En cualquiera de los casos GI conserva los registros que argumentan los motivos por el cual el proveedor fue seleccionado.

La CT es quien asegura que los productos y/o servicios subcontratados cumplen con los requisitos especificados en el F3PO-12.

Información de las compras

El CT conjuntamente con AF y los sectores que así lo considere la CT elaboran toda la descripción del producto o servicio, incluyendo cuando sea apropiado:

- Requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos,
- Requisitos para la calificación del personal
- Requisitos del sistema de gestión de la calidad

Verificación de los servicios comprados

El CT conjuntamente con el sector involucrado en la compra del producto o servicio realiza el monitoreo y/o el seguimiento para asegurar que el producto o servicio cumple con los requisitos especificados.

En el caso que así sea necesario GI y quien el CT designe llevarán a cabo actividades de verificación en las instalaciones del proveedor, con su criterio de aceptación establecido por escrito.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-12	Listado de proveedores
ANEXO II	F2PO-12	Evaluación de proveedores
ANEXO III	F3PO-12	Especificaciones de compra

PROCEDIMIENTO PO-13 VALIDACIÓN DE PROCESOS

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar la validación de los procesos de desmantelamiento que así lo requieran.

ALCANCE

Aplicable a los métodos y prácticas que no tengan demostrados la eficacia de sus resultados.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN Autoridad Regulatoria Nuclear

CT Coordinación Técnica

DT responsable de desarrollo de tecnología

GI responsable de gestión integral

Validación : Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista. (ISO 9000:2000 3.8.5)

Evidencia Objetiva: datos que respaldan la existencia o veracidad de algo. La evidencia objetiva puede obtenerse por medio de la observación, medición, ensayo u otros medios. (ISO 9000:2000 3.8.1)

REFERENCIAS

ISO 9000: 2000 Sistemas de gestión de la calidad – Conceptos y vocabularios
MGI-D Manual de gestión integral (7.5 Operaciones de desmantelamiento)

PO-01 Control de los documentos

PO-02 Control de los registros

RESPONSABILIDADES

DT selecciona el método o práctica a realizar y desarrolla la instrucción de trabajo correspondiente, especifica instrumentos y dispositivos, y la forma de validar el método o la práctica.

La CT asegura que el método o la práctica seleccionada y la instrucción de trabajo a emplear son adecuados antes de la realización de los mismos. También asegura que las normas nacionales o internacionales de referencia para la realización de los métodos y/o prácticas sean de fácil acceso para el personal y que sean en la medida de lo posible la última edición vigente.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Métodos y prácticas no normalizados

El desarrollo de un nuevo método o práctica cuando no haya una norma nacional, regional o internacional que lo avale, quedará documentado en una memoria técnica que constará como mínimo de los siguientes puntos:

- Método a emplear
- Parámetros a controlar

- Fundamentos técnicos del método propuesto
- Antecedentes de métodos o prácticas similares
- Especificación de dispositivos e instrumentos
- Requisitos técnicos
- Instrucción de trabajo escrita
- Forma de validación del método o práctica
- Resultados de la validación

En caso de necesitar usar métodos o prácticas no normalizados especiales, previo a la realización del método o a la práctica se informa a la ARN:

- El método o práctica a realizar
- Los controles de seguridad radiológica a realizar

Además, los métodos o prácticas no se realizan hasta no tener la confirmación escrita de la ARN de la aceptación de los puntos informados.

Validación de métodos

El DT valida todos los métodos o prácticas no normalizados que utiliza, de acuerdo a alguna de las siguientes técnicas:

- Comparación de resultados utilizando otros métodos o prácticas
- Comparaciones con organismos de desmantelamiento internacionales
- Evaluación sistemática de los factores que influyen en el resultado
- Evaluación de la incertidumbre de los resultados basados en la comprensión científica del método y en la experiencia práctica.

Todos los resultados obtenidos de las validaciones son registrados en la memoria técnica, generando las evidencias objetivas correspondientes.

Control de los datos

Los cálculos que intervienen en las ejecuciones de los métodos o prácticas y la transferencia de los datos son revisados por GI.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-14 IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar la identificación y trazabilidad de los materiales derivados del desmantelamiento que así lo requieran.

ALCANCE

Aplicable a los ítem (materiales, sistemas, estructuras y componentes) que se encuentren en la instalación nuclear en proceso de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN Autoridad Regulatoria Nuclear
CT Coordinación Técnica
DT responsable de desarrollo de tecnologías
GI responsable de gestión integral
PD responsable de proceso de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (7.5 Operaciones de desmantelamiento)
PO-01 Control de los documentos
PO-02 Control de los registros

RESPONSABILIDADES

El GI conjuntamente con el PD es quien llevar a cabo este procedimiento. Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La identificación de los ítem (materiales, sistemas, estructuras, componentes, etc.) y producto está definida en planos y especificaciones de diseño y documentos del SGI.

Los ítem se los identifica a través de tarjetas, generando a su vez los registros en el F1PO-14, donde se indica el código de origen de cada ítem.

Las instrucciones generadas, incluyen los métodos para proveer y mantener la identificación y asegurar la trazabilidad de los ítem, de acuerdo con los requerimientos propios y/o contractuales.

DT y GI controlan que las instrucciones incluyan:

- tipo de identificación, tal como:
 - ✓ código del sector
 - ✓ código del material
 - ✓ código del tambor
- Medios para proveer identificación, tales como:
 - ✓ marcas
 - ✓ tarjetas
 - ✓ pintura
 - ✓ grabados con lápiz eléctrico
 - ✓ registros acompañantes
- cualquier otro que asegure la identificación en forma clara, precisa e indeleble y que no afecte la característica del material o el funcionamiento del componente.
- Medidas a tomar para la transferencia de identificación de aquellos materiales y componentes que se dividan en dos o más partes.
- Medidas a tomar para mantener la identificación de un material o componente cuando sea evidente que los trabajos que se ejecuten arriesguen la pérdida o deterioro de su identificación.

- Métodos para asentar la identificación de materiales o componentes, en registros especiales y/o de control, tales como planos, listas de materiales, etc.
- Medidas a tomar ante la pérdida de la identificación.

El área de PD:

- Identifica los artículos de acuerdo con las Instrucciones.
- Mantiene la Identificación de los artículos en forma adecuada durante las etapas de fabricación.
- Transfiere las identificaciones a cada una de las partes en que se divida el artículo o lote, en el momento de que ello ocurra.
- Notifica a GI toda pérdida de identificación y retira inmediatamente del lugar de trabajo el ítem.

El área de GI:

- Verifica el cumplimiento de las instrucciones para el control de los artículos.
- Verifica que todo artículo comprendido en el alcance del presente procedimiento tenga su correspondiente Identificación.
- Coordina con las áreas involucradas el restablecimiento de la identificación de todo material o componente cuando la misma se pierda o deteriore.

El personal afectado a las etapas de desmantelamiento, inspección y almacenaje controla que se mantengan en correcto estado la identificación de los ítem.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I F1PO-14 Ítem desmontados

PROCEDIMIENTO PO-15 PRESERVACIÓN DE MATERIALES

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar la preservación de los materiales derivados del proceso de desmantelamiento.

ALCANCE

Aplicable a los ítem y materiales derivados del desmantelamiento en la identificación, embalaje, almacenamiento, protección, y transporte.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT Coordinación Técnica

DT Responsable de desarrollo de tecnologías
GI Responsable de gestión integral
PD Responsable de proceso de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión de la calidad (7.5 Operaciones de desmantelamiento)
PO-01 Control de los documentos
PO-02 Control de los registros
PO-14 identificación y trazabilidad
PO-21 Control de producto no conforme

RESPONSABILIDADES

PD preserva los materiales e ítem del desmantelamiento hasta la entrega en los depósitos intermedios o hasta su liberación.

GR preserva los mismos hasta su repositorio temporal o definitivo.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

En los documentos del sistema de gestión integral de la instalación, en su etapa de operación, se establecen los criterios, métodos, condiciones, documentos, controles y registros aplicables para el manipuleo, el almacenamiento, el embalaje, la preservación y el transporte que son respetados dentro de su factibilidad, en la etapa de desmantelamiento.

Los materiales mantienen su identificación durante el manipuleo, embalaje, almacenamiento, preservación y transporte, según el procedimiento PO-14.

Manipulación

Los criterios para la manipulación de ítem en las etapas del desmantelamiento, tendrán en cuenta entre otros los siguientes aspectos:

- Peso
- Dimensiones
- Fragilidad al choque
- Acabado superficial
- Puntos prescritos de manipulación
- Orientación
- Unidad de fraccionamiento y embalaje
- Ensayos necesarios para equipos especiales de manipuleo
- Instrucciones de trabajo especiales de manipuleo.

El personal de los depósitos intermedios realizan el manipuleo de los ítem durante el proceso de desmantelamiento y el despacho de acuerdo con las instrucciones aplicables.

Almacenamiento

Los métodos y las condiciones de almacenamiento de artículos y productos antes y durante su utilización, a fin de evitar pérdidas y deterioros por corrosión, contaminación o daños físicos, tendrán en cuenta (entre otros) los siguientes aspectos:

- Acceso a las zonas de almacenamiento
- Métodos de limpieza y ordenamiento
- Protección contra incendios
- Señales de identificación y marcas
- Cubiertas protectoras y precintos
- Revestimientos y preservadores
- Prevención de daños físicos
- Retiros del depósito
- Condiciones de almacenamiento definidas de acuerdo con las características físicas del artículo y su posibilidad de deterioro debido a agentes externos.

El área de depósitos intermedios de residuos y los sectores de la instalación destinados a tal fin, están claramente identificados.

El personal afectado:

- Realiza las tareas de almacenamiento de artículos y productos de acuerdo con las instrucciones correspondientes.
- Identifica los ítem almacenados indicando su denominación, tipo, cantidad, ubicación y estado de inspección.
- Notifica a GI cuando existan daños en los ítem o tambores almacenados, o cuando la identificación no sea clara debido a deterioro en las marcas y/o tarjetas.
- Mantiene los ítem no identificados o dañados debidamente identificados y, si fuera práctico, separados físicamente en un área aparte.
- Verifica que los ítem que se entreguen para su disposición estén correctamente identificados.

Preservación

Los ítem y/o materiales que sean susceptibles a corrosión o daños por la exposición al aire y otros factores ambientales serán protegidos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Aislamiento de la exposición al medio ambiente.
- Identificación.
- Calificación (según su grado o tipo de susceptibilidad).
- Toxicidad.
- Personal de las áreas de PD y GR limpian (si corresponde) y preservan los ítem que tengan su correspondiente inspección aprobada, de acuerdo con las instrucciones aplicables.

Embalaje:

Para asegurar una protección adecuada contra daños, deterioro o contaminación durante esta fase, se considerarán los siguientes puntos:

- Tipo de artículo o producto.
- Reacción química con el embalaje.
- Aislamiento de la exposición al medio ambiente.
- Manipuleo al que será expuesto posteriormente hasta su utilización.

Transporte:

Para asegurar la protección de los ítem y/o materiales durante el transporte y otras fases del despacho hasta el cese de responsabilidad de la organización de desmantelamiento, definido contractualmente, se prestará especial atención a los siguientes puntos:

- Dimensiones del ítem y/o material.
- Acondicionado del transporte.
- Protección adicional del ítem o material.

Las no conformidades detectadas durante el manipuleo, almacenamiento, preservación, embalaje y transporte de artículos, serán tratadas según el PO-21

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-16 EQUIPOS DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar el control de los EIME utilizados en el proceso de desmantelamiento.

ALCANCE

Aplicable a los EIME utilizados que afectan significativamente la calidad, la seguridad y el medio ambiente en el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

EIME	Equipos de inspección, medición y ensayos
DT	Responsable de desarrollo de tecnologías
GI	Responsable de gestión integral
PD	Responsable de proceso de desmantelamiento

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.6 Control de los equipos de medición y seguimiento)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-21	Control de producto no conforme

RESPONSABILIDADES

PD analiza la validez de las mediciones ante desviaciones en la calibración y deficiencias de los EIME y disponer las no conformidades y acciones correctivas correspondientes

DT asigna los números de código y el nombre de todos los instrumentos de medición y patrones que se incorporen al sistema de gestión.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Listado de los instrumentos y/o patrones

Todos los instrumentos y patrones usados en las mediciones realizadas en el proceso de desmantelamiento, que tienen efecto significativo en la exactitud o en la validez de los resultados son registrados por DT en el F1PO-16

También se indica en este formulario, el criterio de aceptabilidad del instrumento o patrón, el que estará de acuerdo al uso previsto. Dicho criterio puede ser determinado por un grado o clase definido en una norma nacional o internacional, por indicaciones del fabricante o por las necesidades específicas de la organización de desmantelamiento, en cuanto a la incertidumbre de medición requerida para sus mediciones.

DT asigna la frecuencia de las calibraciones y/o verificaciones del instrumento y/o patrón, de acuerdo a los criterios descritos en la instrucción de trabajo y a su propia experiencia al respecto.

Este dato se registra en el F2PO-16 y también, junto con las fechas previstas de cumplimiento de las calibraciones y/o verificaciones, se registra en el F3PO-16. DT podrá modificar las frecuencias de las calibraciones cada vez que lo consideren necesario y siempre de acuerdo con los criterios y experiencia mencionados.

Registro de los materiales de referencia.

DT tiene registrados e identificados todos los materiales de referencia que utiliza para las mediciones, así como contar con las evidencias objetivas de su confiabilidad: certificados, comprobantes, informes, etc.

Los materiales de referencia serán, cuando sea posible, trazables a las unidades SI de medición. En caso contrario serán verificados en la medida que sea técnicamente y económicamente posible.

Inspección de recepción de los instrumentos y/o patrones:

DT verifica que el estado general de los instrumentos y/o patrones sea satisfactorio, tanto para el instrumental recién adquirido como para el que haya sido mantenido, reparado y/o calibrado por terceros o por personal externo o interno de la organización de desmantelamiento.

También verifica y/o completa la ficha registro de instrumental, F3PO-16

Además se archiva junto a dicho formulario, y en caso que corresponda, el manual de operaciones y/o las instrucciones del fabricante del equipo, informes y/o certificados de calibración, notas del mantenimiento y cualquier otra información útil para el historial del instrumento y/o patrón.

Identificación de los instrumentos y/o patrones:

La identificación se realiza adosando sobre los mismos las etiquetas F4PO-16. GI asegura la conservación en buen estado, como así también, reponer aquellas etiquetas dañadas o extraviadas.

Plan de calibraciones:

DT establece un plan de calibraciones y/o verificaciones, lo registra en el F2PO-16 y decide si las mismas son realizadas por personal de la organización de desmantelamiento o por un ente externo competente.

En caso de su realización interna, designa al responsable.

El plan se actualiza como mínimo anualmente.

GI hace cumplir las calibraciones y/o verificaciones de acuerdo a las fechas y los responsables indicados en el F2PO-16 y las registrar en el mismo. Cualquier diferencia que surgiese al respecto queda justificada y documentada por escrito por dicho responsable.

Calibraciones y/o verificaciones no planeadas:

En caso de que antes del vencimiento de la calibración se observen en el instrumento y/o patrón anomalías que pongan en duda su comportamiento, DT efectúa las calibraciones y/o verificaciones que se consideren convenientes, documentando las mismas y actualizando el plan.

Identificación del estado de calibraciones:

La identificación del estado de calibración es realizada por el DT con las etiquetas F4PO-16 adosadas a los instrumentos.

Registro de las calibraciones

Para cada instrumento y/o patrón, el registro de las fechas y resultados de las calibraciones y/o verificaciones, así como los detalles concernientes al mantenimiento efectuado y al previsto y la historia de cualquier daño, mal funcionamiento, modificación o reparación se realiza en el F3PO-16.

Instrucciones de calibración y/o verificación:

Las calibraciones internas las realiza personal capacitado a tal fin de acuerdo a la norma o instrucción indicada en la ficha del equipo.

Las calibraciones externas se realizan en laboratorios competentes, acreditados y reconocidos nacional o internacionalmente y con certificados trazables a patrones nacionales o internacionales.

Las calibraciones y/o verificaciones de los instrumentos y/o patrones empleados se realizan conforme a instrucciones escritas.

Mantenimiento preventivo y limpieza.

Se mantendrá permanentemente el estado de limpieza de los instrumentos. El mantenimiento preventivo es realizado, cuando las características del instrumento lo permitan, como paso previo a la calibración o verificación periódica, pudiendo constar estas operaciones en las instrucciones de calibración pertinentes.

Cuando la frecuencia de mantenimiento del instrumento es más espaciada que la de las calibraciones, se programa por separado dicha actividad, asentando los datos correspondientes en el F3PO-16.

Trazabilidad de los patrones y materiales de referencia.

Los patrones y materiales de referencia utilizados para las calibraciones y/o verificaciones periódicas deben ser trazables a las unidades SI de medición o referenciadas al valor de una constante natural cuyo valor, es conocido y recomendado por la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM).

Las calibraciones de los patrones de referencia y de los materiales de referencia son realizadas respecto de patrones nacionales o internacionales debidamente reconocidos.

Conservación de los patrones y materiales de referencia.

El DT almacena adecuadamente los patrones y materiales de referencia, para proteger su estado e integridad. Si alguno de estos necesita ser almacenado en condiciones ambientales especiales, las mismas se realizan conforme a las instrucciones pertinentes.

Ejecución de las calibraciones y verificaciones:

DT asegura que las calibraciones y/o verificaciones se efectúen de acuerdo con las instrucciones vigentes y a cargo de personal capacitado.

Excepcionalmente, y ante causas justificadas, DT puede permitir apartamientos de dichas instrucciones a condición de que se documenten las causas y las razones técnicas de dichos apartamientos.

Certificados de calibración:

Los resultados de cada calibración o verificación quedan consignados de manera exacta, clara, unívoca y objetiva en un certificado de calibración según F5PO-16.

En el caso en que la calibración o verificación sea realizada por la organización de desmantelamiento, puede evitarse la emisión de dicho certificado, y registrar los resultados directamente en el F2PO-16. Queda a elección del PD, el uso de una de las dos alternativas.

Evaluación de los resultados de la calibración o verificación:

En todos los casos le corresponde a DT la evaluación de los resultados de las calibraciones y/o verificaciones. También decidirá una eventual aceptación de apartamientos de las normas y prescripciones del instrumento y/o patrón calibrado, hecho éste que quedará debidamente justificado y documentado.

Cuando el instrumento y/o patrón calibrado sea considerado apto para su uso, se sellan los accesos expuestos del ajuste de calibración, en aquellos que lo posean, mediante un método apropiado (laqueado, precintado, etiquetado, etc.), de forma tal de preservarlos de manipuleos no autorizados. Previo acuerdo, esta operación puede ser realizada por el Laboratorio de Calibración aún cuando el mismo no sea el usuario del instrumento.

Control de datos

Cuando los EIME usan sistemas automatizados o computadoras ya sea para adquirir, procesar, grabar, informar, almacenar o recuperar datos de las mediciones, el GI asegura que:

- Los soportes lógicos de computadora, incluido cualquier soporte lógico contenido en los equipos, estén convenientemente validados o de otra manera verificados para asegurar que sea adecuado para su uso.
- Estén establecidos e implementados los procedimientos adecuados para proteger la integridad de los datos, tales procedimientos incluirán como mínimo la entrada y recolección de los datos, su almacenaje (y copia de seguridad), transmisión y procesamiento.
- Las computadoras y equipos automatizados son mantenidos para asegurar el funcionamiento apropiado y deben estar provistos de las condiciones ambientales y de operación necesarias para mantener la integridad de los datos de los ensayos y/o calibraciones.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-16	Instrumentos y patrones.
ANEXO II	F2PO-16	Plan de calibraciones.
ANEXO III	F3PO-16	Ficha del instrumento o patrón
ANEXO IV	F4PO-16	Identificación y estado de calibración.
ANEXO V	F5PO-16	Certificado de calibración.

PROCEDIMIENTO PO-17 RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

OBJETIVO

Establecer la metodología para realizar una efectiva respuesta ante emergencias que pudiesen surgir durante el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

ALCANCE

Aplicable a todos los grupos de trabajo involucrados en el desmantelamiento, incluyendo subcontratistas y terceros que puedan ser afectados por ocurrencias anormales.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

PS Responsable de protección y seguridad

Emergencia del lugar: es declarada cuando ocurre un incidente que ha causado o puede causar un importante contaminación dentro de la instalación.

Emergencia general: es declarada cuando ocurre un incidente que ha causado o inevitablemente causará una contaminación en todo el ámbito de la instalación

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.7 Preparación y respuestas ante emergencias)
P1PO-17	Plan de respuestas ante emergencias
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades se encuentran definidas en el procedimiento PN-11. Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Cada una de las instalaciones a desmantelar tendrá un P1PO-17 donde se encuentren definidas las acciones a seguir respecto a ciertos aspectos que fueran necesarios destacar en la instalación.

Ante el caso de una emergencia el personal puede encontrarse en distintas circunstancias:

Dentro de la instalación (en el caso de emergencia general o del lugar)

El responsable de PS de la instalación establece las instrucciones específicas en el plan de respuestas ante emergencias y ellas son distribuidas y puestas en conocimiento de todo el personal.

El personal al momento del aviso de emergencia tiene que realizar las siguientes acciones:

- cerrar las puertas y ventanas, y apagar cualquier componente eléctrico u electrónico y cualquier fuente calórica
- no fumar, ni beber, ni comer
- seguir las reglas que puedan ser aplicables en caso de contaminación, siguiendo las instrucciones especiales validas para cada instalación
- trasladarse lo más rápido posible a la puerta principal del edificio o instalación o donde el plan de emergencia lo indique
- seguir las instrucciones dadas por el responsable de PS
- el responsable de la instalación ha transferido automáticamente su autoridad al responsable de PS en caso de emergencia, y todos deben seguir sus instrucciones exactamente
- el personal solo está autorizado a dejar el edificio con un previo permiso dado por el responsable de PS, en caso de emergencia

Fuera del edificio (emergencia general)

El personal al momento del aviso de emergencia deberá realizar las siguientes acciones:

- trasladarse lo más rápido posible a la puerta principal del edificio mas cercano
- reportarse ante el responsable de PS correspondiente
- esperar por las instrucciones del responsable de PS en caso de emergencia

Fuera del horario de trabajo de 8 a 19 (emergencia general o del lugar)

Además de las instrucciones precedentes debe seguirse las siguientes acciones:

- asegurarse que alguien se mantenga cerca del teléfono más próximo a la entrada principal de la instalación o edificio
- si nadie se comunica, el personal anunciara su presencia al PS o a la guardia de la instalación por medio del teléfono.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-18 SEGURIDAD RADIOLÓGICA E INDUSTRIAL

OBJETIVO

Establecer la metodología para asegurar que la protección radiológica e industrial sea eficaz y que las dosis absorbidas por los trabajadores sea tan bajas como sea razonablemente posible.

ALCANCE

Aplicable a todos los grupos de trabajo involucrados en el desmantelamiento incluyendo subcontratistas y terceros que puedan ser afectados por incidentes radiológicos o industriales.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ALARA As low as reasonably achievable (tan bajo como sea razonablemente posible)

PS Responsable de protección y seguridad

Peligro: fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas, enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o a una combinación de ellos.

Riesgo: combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.8 Seguridad)
P1PO-18	Plan de protección radiológica
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-25	Evaluación de riesgos
PG-02	Sobre exposición del personal a radiaciones ionizantes

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades de llevar a cabo este procedimiento es de PS.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Todos los principios y objetivos de la protección radiológica e industrial durante la operación de la instalación continuarán siendo las mismas en la etapa de desmantelamiento.

Sin embargo durante el desmantelamiento podrían ocurrir situaciones especiales que deben ser consideradas, las cuales pueden requerir el uso de equipamiento especial y la implementación de ciertas instrucciones no rutinarias.

Los puntos a considerar para la protección radiológica e industrial de cada instalación durante el proceso de desmantelamiento se definen en el P1PO-18, teniendo en cuenta:

- El uso de equipamiento protector para escudarse, limitar interna y externamente la exposición y minimizar las dosis, aplicando el principio de ALARA
- El número apropiado de personal habilitado de protección radiológica e industrial para asistir en la protección de las tareas de desmantelamiento
- El personal de desmantelamiento tenga la habilidad adecuada, calificaciones y entrenamiento con respecto a las técnicas y requisitos de protección radiológica e industrial
- Las buenas prácticas de orden y limpieza que reducen dosis y previenen la propagación de la contaminación
- La zonificación de la instalación del reactor en función de los niveles de radiación y contaminación, así como también la zonificación apropiada de las tareas de desmantelamiento de acuerdo con los peligros radiológicos involucrados
- El sistema en el cual las dosis de los trabajadores y del público son mantenidos tan bajos como sean razonablemente posibles (ALARA)
- La documentación de las mediciones de protección radiológica e industrial y de los resultados de inspecciones
- La evaluación de riesgos (incluyendo los peligros) a tener en cuenta en el desmantelamiento de instalaciones nucleares quedarán establecidos en el informe preliminar del plan de desmantelamiento, el cual se realiza siguiendo las pautas del PO-25.

Todos los involucrados en la ejecución del P1PO-18 están apropiadamente entrenados y tienen acceso al equipamiento adecuado para llevar a cabo las inspecciones radiológicas, incluyendo equipamiento para medir valores de dosis externas, niveles de contaminación superficiales y muestrear concentraciones de aire.

Todos los trabajos de desmantelamiento son planeados y llevados a cabo usando instrucciones de trabajo y permisos de trabajo radiológico con la revisión y aprobación de PS para determinar las mediciones de protección radiológica requeridas.

Todos los encargados de las responsabilidades de la protección radiológica tendrán los recursos, accesos, y la independencia necesaria para efectuar un

adecuado relevamiento de los aspectos y riesgos radiológicos para el desmantelamiento de la instalación nuclear.

La metodología a realizar en situaciones en las que se presume la existencia de individuos accidentalmente sobreexpuestos a radiaciones ionizantes está definida en el procedimiento PG-02

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-19 AUDITORIA INTERNA

OBJETIVO

Establecer la metodología para verificar que las actividades aseguren permanentemente el cumplimiento con de las políticas del sistema de gestión.

ALCANCE

Aplicable a los grupos de trabajo involucrados en el desmantelamiento dentro del sistema de gestión definido en el MGI-D.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

JD	Jefe de la organización
GI	Responsable de gestión integral

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (8.2 Medición y seguimiento)
P1PO-19	Plan anual de auditorías internas
PO-01	Control de documentos
PO-02	Control de registros

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidad de llevar a cabo este procedimiento es de GI.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Planificación de auditorías

GI anualmente, prepara el plan anual de auditorias internas en el P1PO-19, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Elementos y documentos del sistema de gestión integral aplicables.
- Procesos y actividades principales en carácter de alcance de cada auditoría.

- Fecha y tiempo previsto por auditoría, indicando el mes que debe efectuarse la auditoría y la cantidad de días estimados que durará la misma.
- El grupo auditor previsto para cada auditoría. En caso de necesidad puede solicitarse la intervención de personal externo la organización de desmantelamiento.
- El JD aprueba y libera el P1PO-19 para su distribución y control.

GI controla que anualmente sean auditados todos los elementos del sistema de gestión integral aplicables. Dicho control abarca la verificación de los informes de auditorías emitidos el año anterior.

GI o el JD pueden determinar la realización de auditorías no planificadas cuando se detecten tendencias de fallas recurrentes, modificación en los procesos, modificaciones en la organización de la empresa, una revisión general del sistema de gestión integral, etc.

Para las auditorías no programadas no es necesario modificar el plan anual de auditorías internas, solo basta informarlo en la emisión del F1PO-19.

Programación y preparación de auditorías

El auditor líder designado, completa el F1PO-19 donde se registra el programa de auditoría, conforme a los lineamientos del plan anual de auditorías internas. En dicho registro se detallan los datos y referencias a tener en cuenta en la auditoría.

GI controla la emisión del F1PO-19 y lo aprueba para su posterior distribución por el auditor líder.

Conforme a los requisitos especificados en el alcance de la auditoría, el grupo auditor analiza la documentación y registros aplicables y prepara la lista de verificación a utilizar conforme a los lineamientos del auditor líder.

Ejecución de las auditorías

El auditor líder coordina la realización de las actividades de la auditoría con el responsable del área a auditar, conforme a lo previsto en el F1PO-19. De ser necesario (previo inicio de la misma) se acuerda una reunión inicial.

Para el adecuado desenvolvimiento de la auditoría, el responsable del área a auditar coordina y controla que durante el desarrollo de la misma esté presente el personal necesario.

Durante el desarrollo de la auditoría, los auditores toman nota de las desviaciones en el momento en que las observen, confirmando con el responsable del área auditada, toma nota de sus comentarios y las registran en la lista de verificación para su posterior análisis con el auditor líder.

Finalizada la auditoría, el auditor líder y GI coordinan la realización de la reunión final con los responsables de las áreas involucradas.

Durante la reunión final (en presencia del grupo auditor y de los responsables de las áreas involucradas) el auditor líder informa y acuerda con los presentes las no conformidades encontradas y las recomendaciones provenientes de la auditoría.

Las no conformidades y recomendaciones discutidas y acordadas durante la reunión final son emitidas en el F3PO-19.

Finalizada la reunión final, el auditor líder dispone de una semana para emitir el informe de auditoría en el F2PO-19 discutido y acordado con el grupo auditor. Emitido el original del F2PO-19 por el auditor líder, el responsable de GI lo revisa y libera para su distribución y archivo.

Verificación de las acciones tomadas

El responsable del área afectada en un plazo máximo de una semana, acuerda las acciones propuestas con GI y el JD para su aprobación y asienta las mismas en el F3PO-19

GI monitorea los resultados de las acciones tomadas e informa al responsable del sector auditado las novedades al respecto.

GI informa anualmente al JD y a los responsables de las áreas involucradas, sobre los resultados de las auditorías realizadas como parte de los datos a tener en cuenta en la revisión por la dirección del sistema de gestión integral.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-19	Programa de auditoría
ANEXO II	F2PO-19	Informe de auditoría
ANEXO III	F3PO-19	No conformidades

PROCEDIMIENTO PO-20 CONTROL DE RESIDUOS

OBJETIVO

Establecer la metodología para el relevamiento, manejo, disposición y eliminación de los residuos y efluentes generados en las instalaciones y áreas de trabajo a desmantelar.

ALCANCE

Aplicable a los residuos radioactivos e industriales, así como también los efluentes de la instalación que se originen a partir del desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

JD	Jefe de la organización
GI	Responsable de gestión integral
GR	Responsable de gestión de residuos
PS	Responsable de protección y seguridad

REFERENCIAS

<u>Ley N° 25.018</u>	Régimen de gestión de residuos radiactivos
Ley 11720	Residuos Especiales
MGI-D	Manual de gestión integral (8.2 Medición y seguimiento)
P1PO-20	Plan de gestión de residuos

PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades de llevar a cabo este procedimiento es de GR.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Control de residuos radioactivos

La gestión y control de los residuos radioactivos están regidos por la Ley N° 25.018 Régimen de Gestión de Residuos Radiactivos, sancionada el 23 septiembre 1998 y promulgada el 19 octubre 1998. (Boletín Oficial, 23 octubre 1998, p. 2); Decreto N° 1.222: 19 de octubre, 1998; (Boletín Oficial, 23 octubre 1998, p. 2)

Control de residuos industriales

Relevamiento y caracterización de los procesos y residuos:

Toda instalación o área de trabajo, que procese o esté en contacto con residuos industriales completa la declaratoria del F1PO-20. Así también se completa el F1PO-20 cada vez que haya cambios en los procesos o agregados nuevos o discontinuidad de los mismos.

Gestión de los residuos:

Los distintos tipos de residuos generados en una instalación o área de trabajo, se trasladan hasta el lugar habilitado a tal fin, dentro del mismo sector.

Se depositan en recipientes asignados según el tipo de residuo, manteniendo el orden y la limpieza. Los distintos tipos de residuos no se deben mezclar entre sí. De acuerdo a la naturaleza de cada residuo, se procede en cada caso a su envío o disposición final según las normas vigentes.

Los recipientes se mantienen dentro del área establecida (sitio) demarcada a tal fin, y son convenientemente acondicionados e identificados, debiendo mantenerse en buen estado de conservación. GR efectúa el traslado de los residuos a la zona de disposición provisoria de acuerdo a la conveniencia propia de cada sector y recibe la correspondiente documentación que certifique el traslado de los mismos.

Gestión para la disposición final de residuos:

El GR verifica la composición de los residuos y su documentación y define el tratamiento más conveniente para cada residuo en particular y dispondrá de los medios para su disposición final. También define la política de movimiento y almacenamiento interno en carácter de provisorio o definitivo. Asimismo selecciona las empresas autorizadas según legislación vigente, en función de un estudio técnico y la conveniencia en cada caso, recomendando la contratación. Efectúa la tramitación y confecciona todos estos datos en el P1PO-20 para cumplimentar la disposición final de residuos.

Áreas de disposición provisoria:

El lugar asignado será determinado bajo responsabilidad de GR en colaboración de PS.

El lugar estará bajo el control del PS incluyendo las restricciones de acceso. PS habilita lugares de almacenamiento provisorio para el acopio y ordenamiento de los diversos residuos generados, en las instalaciones o área de trabajo. Los residuos almacenados temporalmente deben estar contenidos en confinamientos acordes con los residuos generados, y estarán estacionados hasta que sean transportados a su disposición final.

Gestión de residuos industriales no peligrosos (domiciliarios):

En lugares de la instalación a desmantelar se encuentran emplazados los recipientes de color azul para inorgánico (papeles, vidrio, chapas, lijas, maderas, plásticos, etc.) y verdes orgánicos (corte de pasto, bolsas negras, restos de comida, etc.) con tapa de apertura libre y con bisagras, estacionados en lugares fijos sobre los lugares de circulación de la instalación.

También están disponibles recipientes con bolsas de polietileno negro en diferentes lugares de la instalación o área de trabajo para depositar residuos sólidos comunes y que serán retirados de los lugares con personal propio o contratado a tal fin, llevándose dichas bolsas a los recipientes antes mencionados para que sean retirados por el transporte de recolección de la municipalidad correspondiente.

Gestión de residuos especiales líquidos:

Esta área está conformada dentro de un recinto cubierto, preparado expresamente para contener residuos líquidos (contenidos o generados por sustancias o productos del F2PO-20, según ley 11720 y por declaratoria del F1PO-20, Ej. aceites, solventes, ácidos, etc.), los que deben estar en recipientes cerrados e identificados.

Gestión de residuos especiales sólidos:

La gestión de estos residuos se hará en un área con recinto cubierto cerrado con llave identificado y con acceso restringido a personal autorizado por la PS; si no se posee este tipo de recinto los contenedores deben tener cerramiento con llave o candado y se depositan dentro de bolsas transparentes de polietileno de 100 micrones como mínimo de espesor. Todo elemento punzante o cortante, debe ser envuelto de tal manera que proteja al personal que manipule la bolsa o bulto.

Gestión de residuos patogénicos.

Los residuos patogénicos, serán dispuestos en forma temporal en dependencias del servicio médico, siendo tratados y gestionados de acuerdo a la legislación vigente. Se usarán bolsas de polietileno de color rojo.

Control de efluentes

Inicialmente previo al comienzo del desmantelamiento y luego periódicamente se tomarán mediciones de los efluentes gaseosos y líquidos que se podrían generar debido al desmantelamiento de la instalación nuclear. El período se decidirá en función de los elementos que puedan aparecer y de acuerdo a los niveles que se encuentren. Los mismos quedan registrados en el F3PO-20.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I	F1PO-20	Declaración de residuos
ANEXO II	F2PO-20	Residuos especiales
ANEXO III	F3PO-20	Control de efluentes

PROCEDIMIENTO PO-21 CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME

OBJETIVO

Establecer la metodología para el control del producto no conforme de acuerdo a las políticas de gestión preestablecidas.

ALCANCE

Aplicable a las políticas y objetivos preestablecidos en el MGI-D

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

ARN	Autoridad Regulatoria Nuclear
CT	Coordinación Técnica
GI	responsable de gestión integral
JD	Jefe de la organización
SGI	Sistema de Gestión Integral

No conformidad: incumplimiento de un requisito. (ISO 9000:2000, 3.6.2)

Producto: resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas (ISO 9000:2000, 3.4.2)

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (8.3 Control de producto no conforme)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-14	Identificación y trazabilidad
ISO 9000:2000	Sistema de gestión de la calidad. Conceptos y vocabulario

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidad de llevar a cabo este procedimiento es de GI.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

El personal de distintas áreas informa a los responsables de las mismas cuando existan materiales, componentes, productos, documentos y/o actividades del SGI que no cumplan o puedan no cumplir con los requisitos especificados y las no conformidades tendrán distintos tratamientos según sea el caso.

Ante la sospecha y/o incumplimiento de un requisito preestablecido, componente o producto, la persona que haya detectado esta desviación avisa al responsable del área y éste registra el hecho en el F3PO-19.

El producto no conforme se segrega, en la medida de lo posible, y se lo identifica según PO-14 para evitar su utilización, hasta que se decida su disposición.

El responsable del área que identifica la no conformidad, conjuntamente con GI quien le asigna la numeración correspondiente, completa el F3PO-19.

La CT decide el tratamiento del producto no conforme según una o más de una de las siguientes pautas:

- Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada
- Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente
- Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto

Los registros de estas acciones, la naturaleza de las no conformidades y las acciones correctivas o preventivas, quedan establecidas en el F3PO-19.

Todas las no conformidades corregidas, siempre que sea posible, se someten a una nueva verificación para demostrar su conformidad la que queda registrada en el F3PO-19.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la CT toma las acciones apropiadas respecto a los efectos, o potenciales efectos de la no conformidad.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-22 ANÁLISIS DE DATOS PARA LA MEJORA

OBJETIVO

Establecer la metodología para el análisis de datos para la mejora del SGI de la organización.

ALCANCE

Aplicable a las políticas y objetivos preestablecidos en el MGI-D

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

MGI-D manual de gestión integral (8.4 Análisis de datos)

GI responsable de gestión integral

JD Jefe de la organización

SGI Sistema de Gestión Integral

Clientes: los clientes del servicio de desmantelamiento de instalaciones nucleares son:

- el propietario o responsable de la instalación,

- la autoridad regulatoria y
- la sociedad en general

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (8.4 Análisis de datos)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-05	Revisión por la dirección

RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades de llevar a cabo este procedimiento es de GI.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Plan de mejora continua

El Plan de mejora continua (P1PO-22) se elabora en base a la tendencia de los indicadores del tablero de control que se genera con los datos registrados del SGI, el cual se compone de los siguientes elementos:

- Satisfacción del cliente
- Conformidad con los requisitos del producto
- Características y tendencias de los procesos y de los productos
- Evaluación del desempeño de los proveedores

Es responsabilidad del GI mantener actualizados los datos del tablero de control.

A través de las revisiones por la dirección (según PO-05) el JD es informado y es el responsable de proveer los recursos para la mejora continua.

Satisfacción del cliente

- Informes de las comunicaciones con los clientes
- Informes de las mediciones de satisfacción de los clientes

Conformidad con los requisitos del producto

- informes de auditorías
- informes de revisión por la dirección

Características y tendencias de los procesos y de los productos

- Informes de no conformidad
- Costos de la no calidad

Evaluación del desempeño de proveedores

- Informes de evaluación por desempeño de proveedores y subcontratistas

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-23 ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

OBJETIVO

Establecer la metodología para tomar las acciones correctivas y preventivas necesarias para evitar que la no conformidad vuelva a ocurrir o evitar su ocurrencia.

ALCANCE

Aplicable a todo el personal que identifica una no conformidad que haya ocurrido o que pudiese ocurrir en el futuro.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

CT	Coordinación Técnica
GI	responsable de gestión integral
SGI	Sistema de Gestión Integral

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (8.5 Mejora)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
PO-21	Control de producto no conforme
F3PO-19	No conformidades

RESPONSABILIDADES

La responsabilidad de llevar a cabo este procedimiento es de GI.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La organización toma acciones para eliminar las causas de las no conformidades con el objeto de prevenir su ocurrencia en el caso de una no conformidad potencial y para prevenir que vuelva a ocurrir en el caso que la no conformidad se haya presentado.

Acciones correctivas

Las acciones correctivas serán apropiadas a los efectos de las no conformidades que se hayan presentadas. El proceso a seguir cuando se detecte una no conformidad es el siguiente:

- Identificar y describir la no conformidad presentada
- Determinar la causa de la no conformidad
- Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse que la no conformidad no vuelva a ocurrir
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas
- Revisar las acciones correctivas tomadas

Todo el proceso de las acciones correctivas queda registrado en el formulario F3PO-19

Acciones preventivas

Las acciones preventivas serán apropiadas a los efectos de los problemas potenciales. El proceso a seguir cuando se detecte una no conformidad potencial es el siguiente:

- Determinar las no conformidad potencial y sus causas
- Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas
- Revisar las acciones preventivas tomadas

Todo el proceso de las acciones preventivas queda registrado en el formulario F3PO-19

Seguimiento y cierre

GI verifica las acciones correctivas y preventivas aprobadas, sean efectivamente puestas en práctica, en cuanto al tipo de acción como a los plazos de implementación.

Una vez verificada, el responsable de GI informa al CT, y en caso de acuerdo da por cerrada la misma, firmando el registro.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

No aplicable.

PROCEDIMIENTO PO-24 ASPECTOS AMBIENTALES

OBJETIVO

Establecer la metodología para identificar los aspectos ambientales y otorgarle un grado de significación, para evaluar cuales son los que causan impactos en el medio ambiente.

ALCANCE

Aplicable a toda la instalación y a su entorno ambiental durante el proceso de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

GI Responsable de gestión integral

REFERENCIAS

MGI-D Manual de gestión integral (5.4 Planificación)
PO-01 Control de los documentos

PO-02 Control de los registros

RESPONSABILIDADES

La responsabilidad de llevar a cabo este procedimiento es de GI.
Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

Identificación de aspectos ambientales

A efectos de orientarse en la identificación y estudio, los aspectos ambientales se clasifican de acuerdo a:

Su efecto:

- positivo y negativo

Su origen:

- directo: aquellos causados por el área de control de la organización.
- indirecto: causados por los proveedores o por los clientes al usar sus productos.

Su ubicación temporal:

- pasado: originados en actividades pasadas de la organización que pueden haber causado impactos que se extienden hasta el presente o representen un riesgo potencial
- presente
- futuros (potenciales): son aquellos que pueden ser provocados por procesos actuales de gran riesgo, nuevos proyectos, modificaciones o cambios en actividades, productos o servicios.

El tipo de impacto generado:

- causantes de contaminación
- causantes de agotamiento de recursos

Como metodología de identificación se analiza y considera:

- entradas y salidas de materia (materia prima, productos y subproductos, insumos)
- entradas y salidas de energía
- residuos radiológicos y convencionales generados.
- emisiones producidas
- los aspectos relacionados con todos los servicios de apoyo de la organización
- la infraestructura con la que se cuenta.
- la manipulación y almacenaje de materiales
- el emplazamiento de la organización, especialmente si requiere algún tratamiento diferencial. Por ejemplo cercanía a ambientes o ecosistemas frágiles o condiciones climáticas adversas.

Para los residuos se podrá analizar el ciclo de vida del mismo. Inclusive un ítem importante a considerar como el embalaje.

La identificación de los aspectos ambientales queda registrada en el F1PO-24.

Ejemplos de aspectos ambientales:

- Emisiones al aire provenientes de operación normal

- Emisiones fugitivas al aire
- Emisiones de escapes de vehículos
- Emisiones producidas por materiales radiactivos.
- Descarga en cursos de agua, tierra o depósitos de efluentes cloacales
- Descarga de hidrocarburos
- Descarga de sustancias químicas
- Descargas pluviales
- Disposición de residuos
- Uso de recursos naturales (en general: renovables y no renovables).
- Uso de agua
- Uso de energía
- Descarga térmica
- Generación de ruidos

Priorización de aspectos ambientales

Luego de identificar y listar los aspectos ambientales se hace una asignación de significancia en el F2PO-24. Esto permite determinar cuáles son los que causan impactos significativos.

Al tener una priorización de sus aspectos ambientales se define aquellos que contemplará en sus objetivos y sobre los que actuará en primera instancia.

La metodología para asignar la significancia está establecida en el F2PO-24. Para ello se utilizan métodos de análisis de riesgos, en los cuales se contempla la probabilidad de ocurrencia de los eventos y la gravedad o importancia de los mismos.

Hay que considerar también las condiciones de operación o situaciones que se puedan presentar:

- Operación normal
- Operación anormal: como por ejemplo: puesta a punto, parada de un proceso continuo, períodos de vacaciones, operación prolongada o nocturna
- Accidentes y emergencias: es necesario imaginar todas las circunstancias que pudieran ocurrir incluyendo las más graves.

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I:	F1PO-24	Aspectos ambientales
ANEXO II:	F2PO-24	Evaluación de significancia

PROCEDIMIENTO PO-25 EVALUACIÓN DE RIESGOS

OBJETIVO

Establecer la metodología para identificar y evaluar los riesgos y peligros existentes en el proceso de desmantelamiento.

ALCANCE

Aplicable a toda la instalación y a su entorno durante el proceso de desmantelamiento.

ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

PS responsable de protección y seguridad

Peligro: fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas, enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o a una combinación de estos.

Riesgo: combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

REFERENCIAS

MGI-D	Manual de gestión integral (7.8 Seguridad)
PO-01	Control de los documentos
PO-02	Control de los registros
P1PO-25	Plan de acción de control de riesgos

RESPONSABILIDADES

La responsabilidad de llevar a cabo este procedimiento es de PS.

Otras responsabilidades se describen en el punto "Actividades".

ACTIVIDADES

La evaluación de riesgos es coordinada por el responsable de PS pero es implementada con carácter participativo por todo el personal de la organización de desmantelamiento.

Los criterios a seguir para realizar el proceso de evaluación de riesgos relacionado al proceso de desmantelamiento son:

- Clasificar las actividades laborales: elaborar una lista de las actividades laborales que cubra las instalaciones, planta, personal y procedimientos, recopilando información sobre los mismos.
- Identificar los peligros: identificar todos los peligros significativos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién puede resultar dañado y cómo.
- Determinar los riesgos: hacer una estimación subjetiva de los riesgos relacionados con cada peligro asumiendo que los controles planificados o existentes están implementados. Los evaluadores también pueden considerar la efectividad de los controles y las consecuencias de sus falencias.
- Decidir si los riesgos son tolerables: juzgar si las precauciones de seguridad y salud ocupacional planificadas o existentes son suficientes para mantener el peligro bajo control y cumplir los requisitos legales
- Elaborar el P1PO-25, si fuera necesario: para tratar todos los temas que la evaluación considera que requieren atención. La organización de desmantelamiento debe asegurarse que los controles nuevos y existentes permanezcan implementados y sean efectivos

- Revisar si el P1PO-25 es adecuado: reevaluar los riesgos en base a los controles corregidos y verificar que los riesgos serán tolerables

Todo el proceso de evaluación de riesgos queda registrado en el F1PO-25. El mismo incluye como mínimo los siguientes aspectos:

- Actividad laboral
- Peligro
- Controles implementados
- Personal expuesto a los riesgos
- Probabilidad de daño o lesión
- Severidad del daño o lesión
- Niveles de riesgo
- Acción a tomar luego de la evaluación

REGISTRO, DISTRIBUCIÓN Y ARCHIVO

La distribución del presente procedimiento se realiza de acuerdo al procedimiento PO-01.

Los registros que se generan del presente procedimiento y el archivo de los mismos se realiza de acuerdo al PO-02.

ANEXOS

ANEXO I: F1PO-25 Evaluación de riesgos

VIII.3: LISTADO DE PLANES DE LA CALIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

P1PO-03	PLAN DE DESMANTELAMIENTO
P2PO-03	PLAN DE MANTENIMIENTO
P3PO-03	PLAN DE INSPECCIÓN FINAL
P4PO-03	PLAN DE RESTAURACIÓN DEL LUGAR
P1PO-06	PLAN DE CAPACITACIÓN
P1PO-07	PLAN DE ORDEN Y LIMPIEZA
P1PO-11	PLAN DE DISEÑO Y DESARROLLO
F2PO-16	PLAN DE CALIBRACIÓN DE EIME
P1PO-17	PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIA
P1PO-18	PLAN DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA
P1PO-19	PLAN ANUAL DE AUDITORIA
P1PO-20	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS
P1PO-22	PLAN DE MEJORA CONTINUA
P1PO-25	PLAN DE ACCIÓN DE CONTROL DE RIESGOS

VIII.4: FORMULARIOS QUE DERIVAN DE LOS PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

F1PO-02	CONTROL DE LOS REGISTROS
F1PO-05	REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN
F1PO-06	CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y CALIFICACIÓN
F1PO-09	NORMATIVA APLICABLE
F1PO-10	DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS
F2PO-10	MEMORANDO EXTERNO
F3PO-10	BIENES DEL CLIENTE
F1PO-11	ELEMENTOS DE ENTRADA
F2PO-11	DOCUMENTACIÓN RESULTANTE
F3PO-11	REVISIÓN
F4PO-11	VERIFICACIÓN
F5PO-11	VALIDACIÓN
F6PO-11	CONTROL DE CAMBIOS
F1PO-12	LISTADO DE PROVEEDORES
F2PO-12	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES
F3PO-12	ESPECIFICACIONES DE COMPRA
F1PO-14	ÍTEM DESMONTADOS
F1PO-16	INSTRUMENTOS Y PATRONES
F2PO-16	PLAN DE CALIBRACIONES
F3PO-16	FICHA DEL INSTRUMENTO O PATRÓN
F4PO-16	IDENTIFICACIÓN Y ESTADO DE CALIBRACIÓN
F5PO-16	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
F1PO-19	PROGRAMA DE AUDITORIA
F2PO-19	INFORME DE AUDITORIA
F3PO-19	NO CONFORMIDADES
F1PO-20	DECLARACIÓN DE RESIDUOS
F2PO-20	RESIDUOS ESPECIALES
F3PO-20	CONTROL DE EFLUENTES

- F1PO-24 ASPECTOS AMBIENTALES
- F2PO-24 EVALUACIÓN DE SIGNIFICANCIA
- F1PO-25 EVALUACIÓN DE RIESGOS

VIII.5: INSTALACIONES A SER DESMANTELADAS EN EL FUTURO [33]

INSTALACIONES
1. CENTRAL NUCLEAR ATUCHA 1
2. CENTRAL NUCLEAR EMBALSE
3. CENTRAL NUCLEAR ATUCHA 2 (*)
4. PLANTA DE ENRIQUECIMIENTO DE URANIO (CTP)
5. ACELERADOR LINAC
6. ACELERADOR TANDAR
7. BUNKER DE ALMACENAMIENTO
8. CICLOTRÓN DE PRODUCCIÓN (CAE)
9. CICLOTRÓN DE PRODUCCIÓN – FUESMEN (**)
10. CONTROL DE CONCENTRADO - CFC
11. DEP. CENTRAL DE MAT. ESPEC. IRRADIADO
12. DEPOSITO CENTRAL DE MATERIAL FISIONABLE ESP.
13. DEPOSITO DE MATERIAL NUCLEAR (DEMANDU)
14. PLANTA PILOTO DE FABRICACIÓN DE ECRU (CAC)
15. FABRICA DE COMBUSTIBLES (CONUAR) (**)
16. IRRADIADOR MÓVIL ESTÉRIL. MOSCAS (**)
17. IRRADIADOR MÓVIL IMO – I (UNIV. SAN JUAN)
18. LABORATORIO DE URANIO ENRIQUECIDO (CAE)
19. LABORATORIO TRIPLE ALTURA (CAE)
20. PLANTA DE ESTERILIZACIÓN – IONICS (**)
21. PLANTA DE IRRADIACIÓN SEMI-INDUSTRIAL
22. PLANTA DE NÚCLEOS CERÁMICOS (CAC)
23. PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE FUENTES SELLADAS (**)
24. ÁREA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS (CAE)
25. CELDAS CALIENTES (CAE)
26. FACILIDAD ALFA (CAC)
27. LABORATORIO DE ANÁLISIS POST-IRRADIACIÓN (CAE)
28. PLANTA DE CONVERSIÓN $UF_6 - U_3O_8$ (CAC)
29. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CO^{60} E IR^{192} (CAE)
30. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE MO^{99} POR FISIÓN (CAE)
31. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS (CAE)
32. REACTOR RA - 0 (UNIV. NAC. DE CÓRDOBA)
33. REACTOR RA – 1 (CAC)
34. REACTOR RA – 3 (CAE)
35. REACTOR RA - 4 (UNIV. NAC. DE ROSARIO)
36. REACTOR RA – 6 (CAB)
37. REACTOR RA – 8 (CTP)

(*) Instalación en construcción

(**) Instalaciones privadas

CAPÍTULO IX: BIBLIOGRAFÍA

En el estudio y elaboración de este trabajo se utilizó como referencia los siguientes documentos:

1. ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 9001
"Sistema de gestión de la calidad. Requisitos", Ginebra, Suiza, 2000.
2. ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 14001
"Sistemas de gestión ambiental. Especificaciones y directivas para su uso", Ginebra, Suiza, 1996.
3. IRAM (Instituto Argentino de Normalización), norma IRAM 3800
"Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. Requisitos", Buenos Aires, Argentina, 1998.
4. IAEA, International Atomic Energy Agency, Código 50-C/SG-Q, *"Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations"*, Viena, Austria, 1996.
5. IAEA, International Atomic Energy Agency, Guía de Seguridad Q-14
"Quality Assurance in decommissioning", Viena, Austria, 1996.
6. Juran / Gryna., *"Análisis y planeación de la calidad"*, Tercera Edición, McGraw-Hill / Interamericana de México, Naucalpan de Juárez, México, 1993.
7. ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 9001,
"Sistema de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa", Ginebra, Suiza, 1994.

8. PORRO, Eduardo; Informe Técnico, *"Desmantelamiento del RA-2"* (Comisión Nacional de Energía Atómica, Unidad de Actividad de Reactores y Centrales Nucleares), Buenos Aires, Argentina, 2001.
9. ENRESA SA, *"http://www.enresa.es/index_40.html"*, Madrid, España, 2002.
10. IAEA, international Atomic Energy Agency, Technical Reports Series N° 399 *"Organization and management for decommissioning of large nuclear facilities"*, Viena, Austria, 2000.
11. Mezaraups, John; *"Quality assurance (QA) plan for the decontaminación and disassembly of the Janus facility"*, Argonne National Laboratory, Chicago, Estados Unidos, 1996.
12. ARN, Autoridad Regulatoria Nuclear, Norma AR 3.17.1 rev. 2, *"Desmantelamiento de centrales nucleares"*, Buenos Aires, Argentina, 2001.
13. ARN, Autoridad Regulatoria Nuclear, Norma AR 3.6.1 rev. 2, *"Sistema de calidad de reactores de potencia"*, Buenos Aires, Argentina, 2001.
14. IRAM Instituto Argentino de Normalización, norma IRAM-IACC-ISO E 10013: *"Guía para la elaboración de manuales de la calidad"*, Buenos Aires, Argentina, 1995.
15. ISO, International Organization for Standarization, norma ISO 9000: *"Sistema de gestión de la calidad. Conceptos y vocabulario"*, Ginebra, Suiza, 2000.
16. ISO, International Organization for Standarization, norma ISO 9004 *"Sistema de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño"*, Ginebra, Suiza, 2000

17. ISO, International organization for standarization, futura norma ISO/CD 3 19011 *"Lineamientos sobre las auditorías de los sistemas de gestión de la calidad y ambiental"*, Ginebra, Suiza, 2000.
18. CSA, Canadian Standards Association, N286.6-98, *"Decommissioning Quality Assurance for Nuclear Power Plants"*, Etobicoke, Canada, 1998.
19. Harrington, James, *"El Coste de la Mala Calidad"*, Madrid, España, 1990.
20. UKAEA, *"<http://www.ukaea.org.uk/stages/dl.htm>"*, Reino Unido de Gran Bretaña, 2000.
21. IAEA, International Atomic Energy Agency, Technical Reports Series N° 382, *"Design and construction of nuclear power plants to facilitate decommissioning"*, Viena, Austria, 1997
22. Asamblea Constituyentes de la Republica Argentina, *"Constitución Nacional de la República Argentina"*, Santa Fe, Argentina, 1995.
23. PLN, Poder Legislativo Nacional, *"Ley Nacional de la Actividad Nuclear"*, Buenos Aires, Argentina, 1997.
24. CNEA, *"<http://www.cnea.gov.ar/organiza/legal.htm>"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.
25. ARN, *"<http://200.0.198.11/normas/index.htm>"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.
26. NASA, *"<http://www.na-sa.com.ar/18.htm#07>"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.
27. CNEA, *"<http://www.cnea.gov.ar/cac/reactores/>"*, Buenos Aires, Argentina, 2002
28. ARN, *"<http://200.0.198.11/index.htm>"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.

29. IAEA, International Atomic Energy Agency, Technical Reports Series N° 373, *"Decommissioning techniques for research reactors"*, Viena Austria, 1994.
30. IAEA, International Atomic Energy Agency, Safety Series N° 111-G 1.1, *"Classification of radioactive waste"*, Viena, Austria, 1994.
31. Segado / Menossi, (ARN), Apunte del curso *"Seguridad radiología"*, Buenos Aires, Argentina, 1999.
32. IAEA, International Atomic Energy Agency, *"La escala Internacional de sucesos nucleares para la pronta comunicación de su significación para la seguridad"*, Viena, Austria, 1990.
33. Jinchuck / Spurio, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), *"Status of the decommissioning program in Argentina"*, Buenos Aires, Argentina, 2000.

Otros documentos que fueron consultados para la elaboración de este trabajo se detalla a continuación:

- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 10005: *"Gestión de la calidad. Guía para planes de la calidad"*, Ginebra, Suiza, 1995
- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 14050 *"Gestión ambiental – Vocabulario"*, Ginebra, Suiza, 1999.
- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 10011-1 *"Lineamientos para la auditoría de sistemas de la calidad. Parte 1 Auditorías"*, Ginebra, Suiza, 1992.

- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 10011-2 *"Lineamientos para la auditoría de sistemas de la calidad. Parte 2 Criterios para la calificación de auditores"*, Ginebra, Suiza, 1992
- IRAM, Instituto Argentino de Normalización, norma IRAM-IACC-ISO E 10011-3: *"Lineamientos para la auditoría de sistemas de la calidad. Parte 3 Gestión de programas de auditorías"*, Buenos Aires, Argentina, 1992
- IRAM, Instituto Argentino de Normalización, norma IRAM-IACC-ISO E 10012: *"Requisitos de aseguramiento de la calidad para los equipos de medición. Parte 1 Sistema de confirmación metrológica"*. Buenos Aires, Argentina, 1995.
- IRAM, Instituto Argentino de Normalización, norma IRAM-ISO 14004: *"Sistemas de gestión ambiental. Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo"*, Buenos Aires, Argentina, 1996.
- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 14031: *"Evaluación del desempeño ambiental. Directivas"*, Ginebra, Suiza, 1995.
- IRAM, Instituto Argentino de Normalización, norma IRAM-3801: *"Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. Guía de aplicación"*, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- ISO, International Organization for Standardization, norma ISO 17025:1999 *"Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración"*, Ginebra, Suiza, 1999
- Ford Motor Company, Chrysler Corporation y General Motors Corporation, *"Requerimientos del sistema de calidad. QS-9000"*, Primera edición en español, México, 1995.

- Dan Ciampa, *"Calidad total. Guía para su implantación"*. Addison Wesley Publishing Company, Wilmington, Estados Unidos de América, 1993.
- AEC, Asociación Española para la Calidad, *"Guía para la integración de los sistemas de gestión de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales"*, Madrid, España, 2000.
- IAEA, International Atomic energy Agency, Safety Guide N° WS-G-2.1 *"Decommissioning of nuclear power plants and research reactors"*, Viena, Austria, 1999.
- IAEA, International Atomic Energy Agency, Safety Guide N° WS-G-2.4 *"Decommissioning of nuclear fuel cycle facilities"*, Viena, Austria, 2001.
- IAEA, International Atomic Energy Agency, Safety Guide N° WS-G-2.2 *"Decommissioning of medical, industrial and research facilities"*, Viena, Austria, 1999.
- IAEA, International Atomic Energy Agency, TEC-DOC-714, *"National policies and regulations for decommissioning nuclear facilities"*, Viena, Austria, 1993.
- IAEA, , International Atomic Energy Agency, Safety Series N° 74, *"Safety in decommissioning of research reactors"*, Viena, Austria, 1986.
- ARN, Autoridad Regulatoria Nuclear, AR 10.1.1, *"Norma básica de seguridad radiológica"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.
- ARN, Autoridad Regulatoria Nuclear, AR 3.1.1 *"Exposición ocupacional en reactores nucleares de potencia"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.
- ARN, Autoridad Regulatoria Nuclear, AR 3.1.3, *"Criterios radiológicos relativos a accidentes en reactores nucleares de potencia"*, Buenos Aires, Argentina, 2002.