

SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PARA UN REACTOR NUCLEAR

Bach. Carlos E. Gayoso Caballero
cgayoso@ipen.gob.pe

RESUMEN

El autor del presente artículo ha elaborado un manual de aseguramiento de calidad para el reactor nuclear del IPEN, especificando las normas que se deben considerar, y detallando su contenido.

ABSTRACT

The author of the present study has elaborated a manual of insurance of quality for the IPEN nuclear reactor, specifying the norms that should be considered, and detailing its content.

“ Un Reactor Nuclear es un dispositivo que genera energía, y es por sí solo uno de los sistemas más seguros del mundo...”

REACTOR NUCLEAR

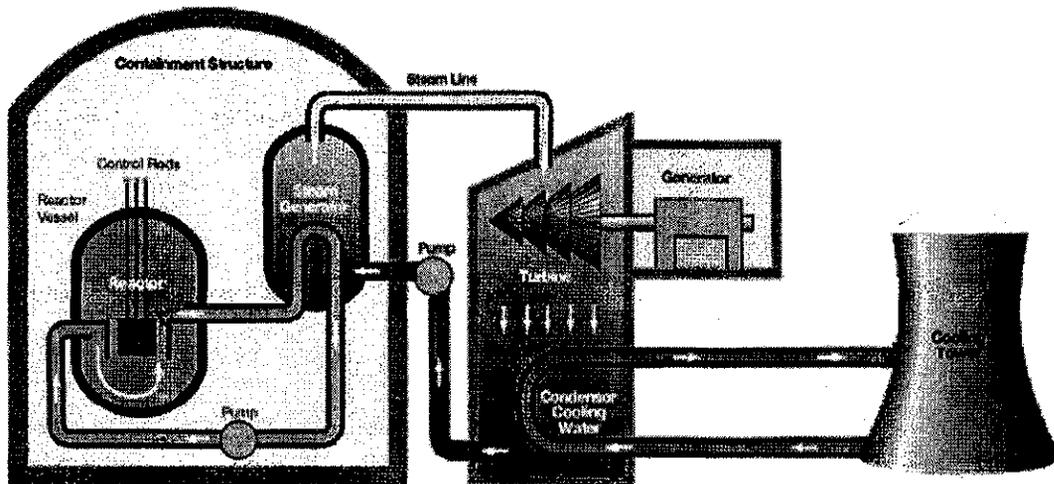
Un Reactor Nuclear es un dispositivo que genera energía, y es por sí solo uno de los sistemas más seguros del mundo, debido a que es conceptualizado desde un inicio, desde su diseño, con dispositivos de alta seguridad y de alta calidad.

En el reactor nuclear se genera calor a consecuencia de constantes fisiones nucleares (partición de núcleos de átomos) llamada reacción en cadena. La zona donde se produce las fisiones se denomina núcleo.



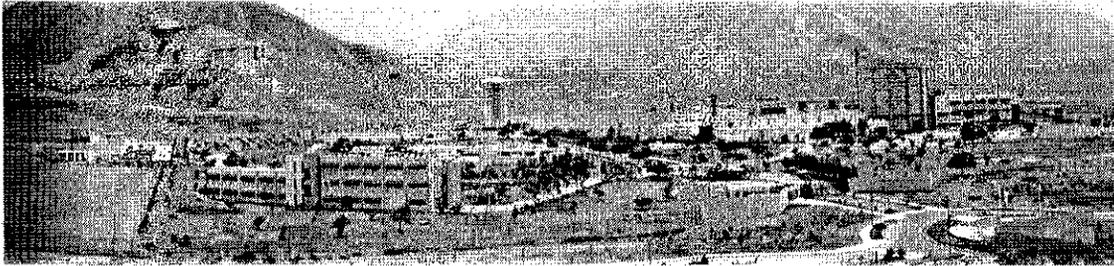
Esta reacción en cadena es controlada por “barras de control” (Control Rods). El calor generado en el núcleo es refrigerado con un siste-

ma de refrigeración, el cual extrae el calor del núcleo la que finalmente es llevada a unas “Torres de Enfriamiento” (Cooling Tower).



El proceso por la cual se desarrolla un proyecto para poner en funcionamiento un Reactor Nuclear de Investigación, es llevado en forma estricta y secuencial, con sus correspondientes requerimientos de calidad para cada etapa.

En el Perú, el Instituto Peruano de Energía Nuclear cuenta con dos reactores nucleares: el RP-0 de 1 watt de potencia y el RP-10 de 10 MWatt de potencia, este último uno de los reactores nucleares de investigación más grande la Latinoamérica.

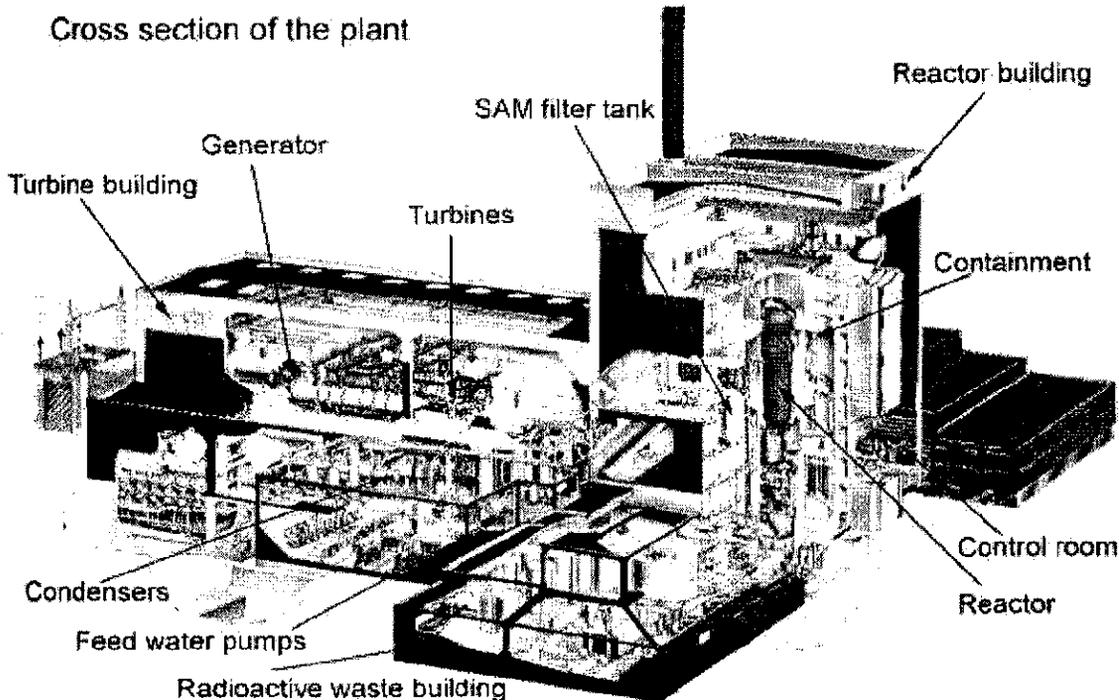


VISTA PANORAMICA DEL CENTRO NUCLEAR DE HUARANGAL - IPEN

Durante la explotación del reactor nuclear, los procesos pasan por una serie de controles de calidad y

seguridad. Es por ello que existen normas de calidad y seguridad necesarias para tener un control efectivo.

Cross section of the plant



“ ... el Instituto Peruano de Energía Nuclear cuenta con dos reactores nucleares: el RP-0 de 1 Watt de potencia y el RP-10 de 10 MWatt de potencia ... ”

Un Reactor Nuclear de Investigación se utiliza principalmente en lo siguiente:

- Producción de Radioisótopos (isótopos radiactivos) para uso en medicina, industria, etc.
- Investigación aplicada en diversos campos: Química, Física, Tecnología de Materiales, Biología, etc.
- Capacitación y entrenamiento del personal altamente especializado.

Asimismo, el Sistema de Calidad para este tipo de instalaciones nucleares, debe tener en cuenta

principalmente dos tipos de normas nucleares:

- Norma de Gestión de la Calidad NTP-ISO 9001-1995 la cual nos dirá cómo deberá de gestionarse el sistema de calidad, cuáles son los requisitos de calidad a satisfacer, sobre todo para los clientes internos como externos.
- Norma Técnica de Seguridad Nuclear Safety Series N° 50-C/SG-Q (1996): Garantía de Calidad para la Seguridad en Instalaciones de Energía Nuclear y otras Instalaciones Nucleares, emitida por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

PROCESO DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CALIDAD PARA UN REACTOR NUCLEAR

1. Estudio e interpretación de las normas a adoptar:

COMPARACIÓN DE REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE AMBAS NORMAS		
Norma de Seguridad Nuclear OIEA		Norma de seguridad ISO 9000
CODIGO: Colección de Seguridad No. 50-C/SG-Q	Guías de Seguridad	
1. Programa de garantía de calidad.	Q1: Establecimiento e implementación de un programa de aseguramiento de la calidad.	1. Responsabilidad de la Dirección. 2. Sistema de Calidad.
	Q13: Aseguramiento de la calidad en operación	9. Control de procesos
2. Entrenamiento y Calificación.	—	18. Capacitación y entrenamiento
3. Control de no - conformidad y acciones correctivas.	Q2: Control de no - conformidad y acciones correctivas.	13. Control de productos no - conformes. 14. Acciones correctivas y preventivas.
4. Control de documentos y registros.	Q3: Control de documentos y registros.	5. Control de documentos y de datos. 16. Registros de calidad
5. Trabajo	—	—
6. Diseño	Q8: Aseguramiento de la calidad en I&D	4. Control de diseño (producto).
7. Adquisiciones	Q6: Aseguramiento de la calidad en adquisiciones de elementos y servicios.	6. Control de compras. 7. Control de productos suministrados por el cliente.
	Q7: Aseguramiento de la calidad en la fabricación.	15. Manejo, almacenamiento, conservación, envase, empaque, embalaje y entrega.
8. Inspección y ensayo para la aceptación	Q4: Inspección y ensayo para la aceptación	10. Inspección, verificación y prueba. 11. Control de equipos de inspección, medición y ensayo.
9. Gestión de la auto - evaluación	Q5: Evaluación de la implementación del programa de aseguramiento de la calidad	17. Auditorías.
10. Evaluación independiente		
—	—	3. Revisión del contrato
—	—	8. Identificación y rastreabilidad del producto
—	—	12. Estado de inspección y pruebas
—	—	19. Servicio post - venta.
—	—	20. Técnicas estadísticas

2. Diagnóstico del sistema de calidad y de la organización administrativa y técnica de la instalación;

3. Diseño del sistema de calidad considerando las normas de calidad y seguridad a adoptar específicamente sería el siguiente:

“ Durante la explotación del reactor nuclear, los procesos pasan por una serie de controles de calidad y seguridad.”

Documentos del Sistema de Calidad adoptado para el Reactor Nuclear

1	Responsabilidad administrativa
2	Sistema de la calidad
3	Revisión de solicitudes de irradiación
4	Control de diseño e Investigación y Desarrollo
5	Control de los documentos y de los datos
6	Adquisiciones
7	Control de productos para irradiar suministrados por el usuario
8	Identificación y trazabilidad de productos a irradiar
9	Control de operación del reactor
10	Inspección y ensayos
11	Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
12	Estado de inspección y ensayo
13	Control de productos no conformes
14	Acciones correctivas y preventivas
15	Manipulación, almacenaje, blindaje, conservación y entrega de productos irradiados
16	Control de los registros de la calidad
17	Auditorías internas de la calidad
18	Capacitación, entrenamiento y calificación
19	Servicio pos – entrega
20	Técnicas estadísticas

4. Elaboración de los procedimientos y principalmente del Manual de Aseguramiento de la Calidad, que es el que plasma bajo documentación respecto del Sistema de Calidad.

El contenido posible del Manual de Aseguramiento podría ser el siguiente:

A. Del Manual de Aseguramiento de la Calidad

- A.1. Propósito
- A.2. Autorización
- A.3. Documentos de referencia

B. Normas y Especificaciones

- B.1. Estructura del Manual de Aseguramiento de la Calidad
- B.2. Cumplimiento de las Normas
- B.3. Referencias

C. Vocabulario de la Calidad

Términos generales del sistema de calidad

- 1.0 Responsabilidad administrativa
 - 1.1 Política de calidad
 - 1.1.1 Declaración de la Misión
 - 1.2 Organización
 - 1.2.1 Responsabilidad y autoridad
 - 1.2.2 Recursos y personal
 - 1.2.3 Representante administrativo de la Dirección
 - 1.3 Revisión de la Dirección del Sistema de Aseguramiento de la Calidad
 - 1.4 Control del Manual de Aseguramiento de la Calidad
 - 1.5 Relación de servicio cliente – proveedor con el presente Sistema de Aseguramiento de la Calidad
 - 1.6 Documentos de referencia

2.0 Sistema de la calidad

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Procedimientos del sistema de la calidad
- 2.3 Planificación de la calidad
- 2.4 Documentos de referencia

3.0 Revisión de solicitudes de irradiación

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Revisión
- 3.3 Modificación de una solicitud de servicio de irradiación
- 3.4 Registro
- 3.5 Documentos de referencia

4.0 Control de diseño e Investigación y Desarrollo

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Planificación del diseño y/o de la I&D y su ejecución
- 4.3 Interfaces organizacionales y técnicas
- 4.4 Elementos de entrada del diseño y/o de I&D
- 4.5 Elementos de salida del diseño y/o de I&D
- 4.6 Revisión del diseño y/o de I&D
- 4.7 Verificación del diseño y/o de I&D
- 4.8 Validación del diseño y/o de I&D
- 4.9 Cambios del diseño y/o de I&D
- 4.10 Documentos de referencia

5.0 Control de los documentos y de los datos

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Aprobación y emisión de los documentos y de los datos
- 5.3 Cambios en los documentos y en los datos
- 5.4 Documentos de referencia

6.0 Adquisiciones

- 6.1 Generalidades
- 6.2 Evaluación de proveedores
- 6.3 Documentos o datos sobre las adquisiciones

“ El proceso por la cual se desarrolla un proyecto para poner en funcionamiento un Reactor Nuclear de Investigación, es llevado en forma estricta y secuencial ...”

6.4 Verificación de los materiales y productos adquiridos

6.4.1. Verificación a los locales o instalaciones del proveedor

6.4.2. Verificación del cliente a los productos o materiales proveídos por el proveedor

6.5 Documentos de referencia

7.0 Control de productos para irradiar suministrados por el usuario

7.1 Marco

7.2 Responsabilidad

7.3 Productos suministrados por el usuario

7.4 Documentos de referencia

8.0 Identificación y trazabilidad de productos a irradiar

8.1 Marco

8.2 Responsabilidad

8.3 Documentos de referencia

9.0 Control de operación del reactor

9.1 Marco

9.2 Responsabilidad

9.3 Procesos especiales

9.4 Documentos de referencia

10.0 Inspección y ensayos

10.1 Generalidades

10.2 Inspecciones y ensayos de recepción de productos y del inicio de la operación del reactor

10.3 Inspecciones y ensayos durante el proceso de operación del Reactor

10.4 Inspecciones y ensayos finales

10.5 Registros de inspecciones y ensayos

10.6 Documentos de referencia

11.0 Control de los equipos de inspección, medición y ensayo

11.1 Generalidades

11.2 Procedimientos de control

11.3 Documentos de referencia

12.0 Estado de inspección y ensayo

12.1 Marco

12.2 Responsabilidad

12.3 Identificación

12.4 Documentos de referencia

13.0 Control de productos no conformes

13.1 Generalidades

13.2 Revisión y tratamiento de las no conformidades

13.3 Documentos de referencia

14.0 Acciones correctivas y preventivas

14.1 Generalidades

14.2 Acciones correctivas

14.3 Acciones preventivas

14.4 Documentos de referencia

15.0 Manipulación, almacenaje, blindaje, conservación y entrega de productos irradiados

15.1 Generalidades

15.2 Manipulación

15.3 Almacenamiento

15.4 Blindaje

15.5 Conservación

15.6 Entrega

15.7 Documentos de referencia

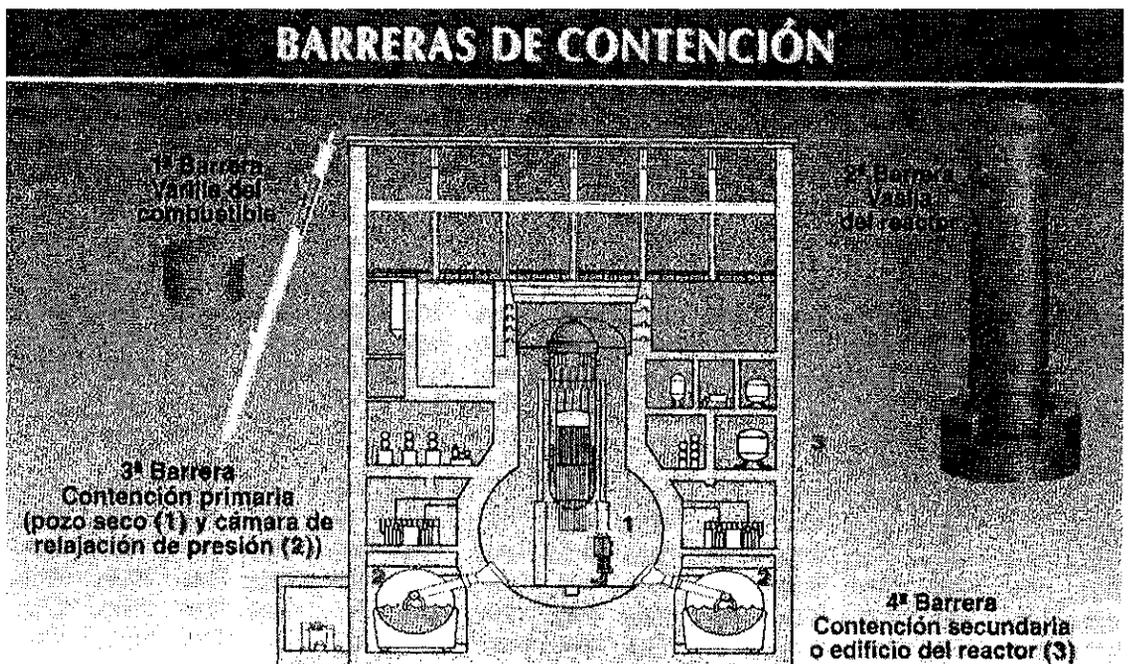
16.0 Control de los registros de la calidad

16.1 Marco

16.2 Responsabilidad

16.3 Mantenimiento de los registros

" Norma de Gestión de la Calidad NTP-ISO 9001-1995 la cual nos dirá cómo deberá de gestionarse el sistema de calidad..."



16.4 Disposición de los registros
16.5 Documentos de referencia

17.0 Auditorías internas de la calidad
17.1 Marco
17.2 Responsabilidad
17.3 Auditorías internas planeadas
17.4 Documentos de referencias

18.0 Capacitación, entrenamiento y calificación
18.1 Marco
18.2 Responsabilidad
18.3 Capacitación
18.4 Documentos de referencia

19.0 Servicio pos - entrega

20.0 Técnicas estadísticas
20.1 Identificación de la necesidad
20.2 Procedimientos
20.3 Documentos de referencia

5. Proceso de implementación del Sistema de Calidad.

5.1 Planificación

5.2 Entrenamiento
• Selección
• Entrenamiento
• Calificación

5.3 Acciones de mejora de los procesos principales:

5.3.1 Evaluación. La que se haría a través del Programa de Auditorías Internas.

5.3.2 Análisis;

5.3.3 Mejoramiento; y

5.3.4 Proceso de certificación para el ISO 9000.

• Walter C. Patterson LA ENERGÍA NUCLEAR. Madrid, España. Ediciones Orbis S.A. 1996.

• John R. Larmach INTRODUCTION TO NUCLEAR REACTOR THEORY. New York, USA. Addison -Wesley Publishing Company, Inc. 1982.

• Guillermo Tabla GUÍA PARA IMPLANTAR LA NORMA ISO 9000. México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. 1998.

PROGRAMA DE AUDITORÍAS INTERNAS

Elementos del Sistema	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1. Responsabilidad administrativa	■□											
2. Sistema de calidad	⊗											
3. Revisión de solicitud de irradiación		▲										
4. Control de diseño, I & D			◆									
5. Control de los documentos y de los datos				▲								
6. Adquisiciones				◆								
7. Control de productos suministrados por el usuario		◆										
8. Identificación y trazabilidad de productos a irradiar						X						
9. Control de la operación del reactor					X							
10. Inspecciones y ensayos							X					
11. Control de equipos de inspección, medición, ensayo							X					
12. Estado de inspección y ensayo						X						
13. Control de productos no conformes								X				
14. Acciones correctivas y preventivas								X				
15. Manejo, almacenamiento, conservación y envío									X			
16. Control de registros de calidad										X		
17. Auditorías internas de calidad										X		
18. Capacitación, entrenamiento y calificación											X	
19. Servicio pos entrega	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
20 Técnicas estadísticas												X

- : Auditoría completa al Sistema
- ⊗: Auditoría ejecutada siguiendo una acción o requerimiento
- ◆: Auditoría ejecutada con previa aceptación
- ▲: Auditoría realizada a reportes y/o publicaciones
- X: Auditoría programada