

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



PROFEPA

PROCURADURÍA FEDERAL DE
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

CURSO-TALLER EN MATERIA DE RIESGO Y EMERGENCIAS AMBIENTALES

Ing. Mario C. Pérez Pintor.



15 de Noviembre de 2016

CONTENIDO

- 1. Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS).**
- 2. Sistemas de Gas y Fuego.**
- 3. Sistemas de Detección de Fugas.**
- 4. Sistemas Instrumentados de Seguridad en Equipos Críticos.**

Verificación en campo Física y Documental

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Definición.

Un Sistema Instrumentado de Seguridad es un conjunto de elementos que incluyen sensores, procesadores lógicos y elementos de control.

- Finalidad.

Llevar el proceso a un estado seguro cuando se presenta una perturbación predeterminada. Otros términos comúnmente usados en la industria son: (SIS, ESS, SSD): Sistema Instrumentado de Seguridad, Sistema de Paro Seguro, Sistema de Protección Seguro.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Importancia.

Los sistemas Instrumentados de Seguridad son muy importantes en la administración del riesgo debido a que reducen o evitan las consecuencias de los peligros **al personal, al ambiente e infraestructura**. Los riesgos deben prevenirse como un objetivo inicial del diseño y deben ser mitigados para reducir el riesgo , por lo tanto los ESD cumplen una función primordial evitando eventos de riesgo o minimizando la severidad de las consecuencias al **personal, medio ambiente e infraestructura**.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Normatividad Internacional Aplicable.

International Electrotechnical Commission (IEC)
International Organization for Standardization (ISO)

Dispositivos de Fabricantes



IEC 61508

Functional Safety for/E/E/PES Safety Related Systems



IEC 61513
Nuclear

IEC 62061
Machinery

IEC 61511
Process
Industry

ISO 26262
Road Vehicles



Diseñadores/Usuarios Finales/Integradores de Sistemas

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Normatividad Internacional Aplicable.



The International Society of Automation

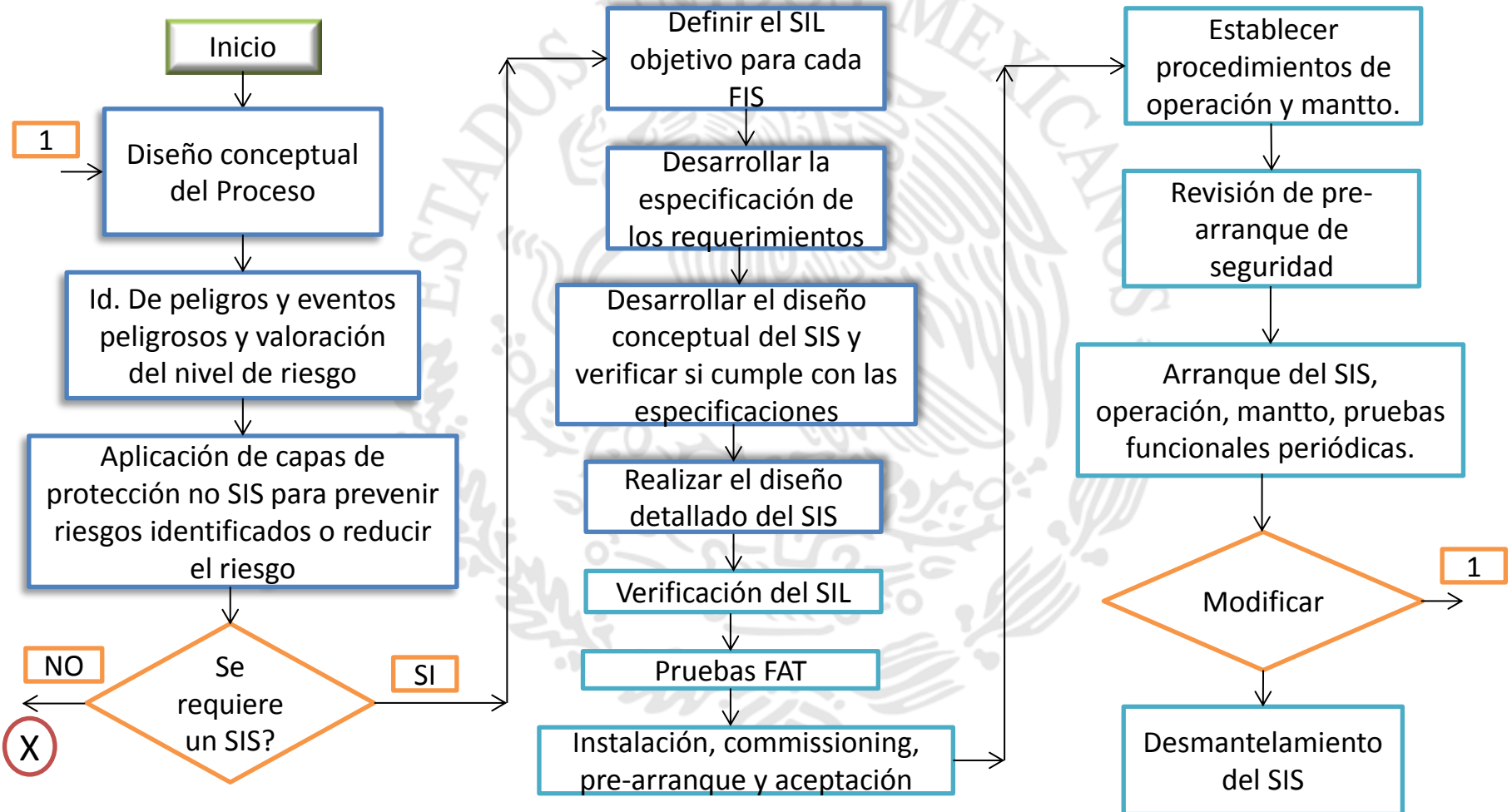
- ANSI / ISA - 91.00.01-2001: Identificación de los Sistemas de Paro de Emergencia y los Controles que son críticos para mantener la seguridad.
- ANSI / ISA - 84.00.01-2004: Aplicación de Sistemas Instrumentados de Seguridad para Industrias de Proceso.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Que NO hace un ESD.
 - NO mejora la producción del proceso.
 - NO incrementa la eficiencia del proceso.
 - NO abate costos al reducir las pérdidas de producción.

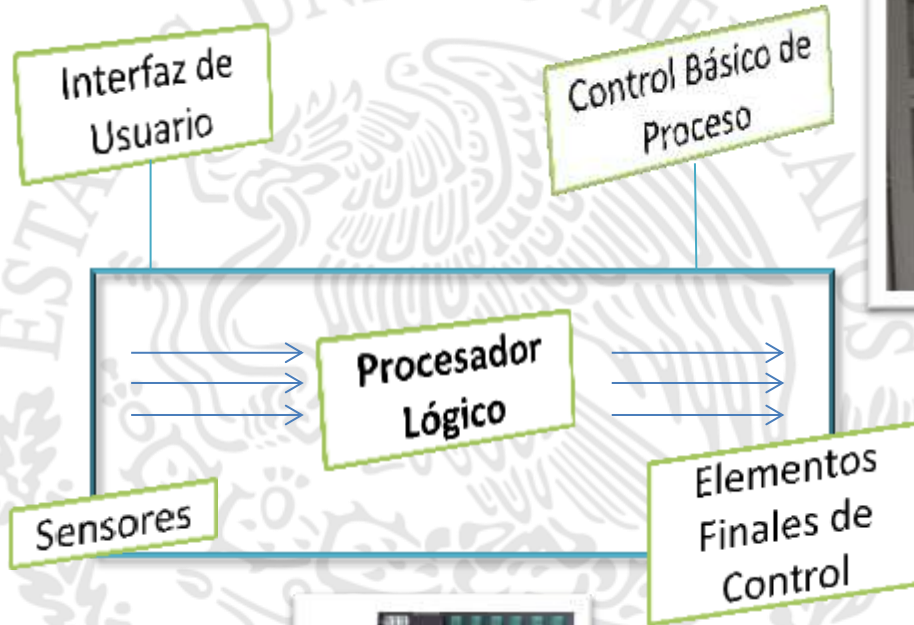
Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

Ciclo de vida.



Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Elementos que componen un SIS.



Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Procesador Lógico.

El principal componente del SIS es el procesador lógico el cual es el encargado de enviar y recibir señales de campo u otros sistemas así mismo ejecuta la lógica de control.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Características Generales.

Estos equipos pueden ser de diferentes marcas, fabricantes y características, pueden considerar distintas tecnologías p.ej. Duales (1oo2), duales con diagnóstico (1oo2D), triples (2oo3) y cuádruples (2oo4). En general provee una arquitectura redundante donde cada uno de los procesadores ejecutan independientemente el programa de control con un mecanismo de da “votéo” para todas las I/O’s.

Soporta ambientes industriales severos.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

Permite la instalación y reparación en campo a niveles modulares mientras los controladores están en operación.

Es aceptable el reemplazo de módulos de entrada/salida sin modificar el cableado.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Sensores.

Los sensores o elementos de campo están generalmente compuestos de los siguientes dispositivos:

- Transmisores indicadores de variables críticas: TIT, PIT, FIT, AIT, SIT, etc. La instrumentación de campo para el SIS tiene que ser exclusiva e independiente del Sistema de control de procesos.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Tableros de Control Local.

Dispositivos generalmente utilizados para el control local de elementos finales de control p.ej. Válvulas de corte, las acciones que se pueden realizar con este tipo de tableros son:

- Apertura manual.
- Cierre manual.
- Indicación local del estado de la válvula.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Tableros de Pruebas Parciales. Este dispositivo permite realizar funciones que el tablero local no lo permite, el tablero de pruebas parciales permite realizar mantenimiento a la válvula realizando cierres parciales para así comprobar que está en condiciones optimas de operación, las acciones que pueden realizarse son:
 - Apertura manual
 - Cierre manual
 - Cierre parcial

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Estaciones Manuales (Circuitos Supervisados).

Estos elementos comúnmente son llamados Botoneras de paro manual, el accionamiento manual de estas botoneras de campo inicia una secuencia de paro, que lleva al proceso a un estado seguro.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Interruptores por Alta/Baja presión.

Estos dispositivos de campo son utilizados para iniciar una secuencia de paro de forma automática, estos elementos envían una señal digital al controlador donde se procesa de acuerdo a la lógica programada.

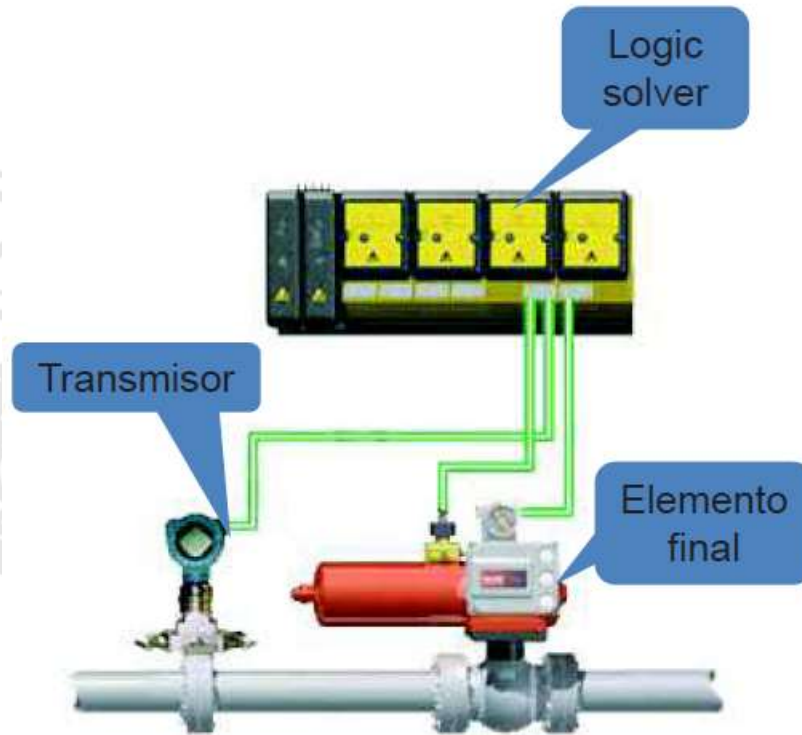
Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Válvulas de Corte.

Una vez que las señales de los sensores de campo (transmisores, interruptores, estaciones manuales, etc.) envían una señal de inicio o señal de entrada de secuencia al controlador y de acuerdo a la lógica programada, el controlador manda una señal digital de salida a la válvula para que ésta cierre o abra, frenando o permitiendo el flujo de proceso.

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

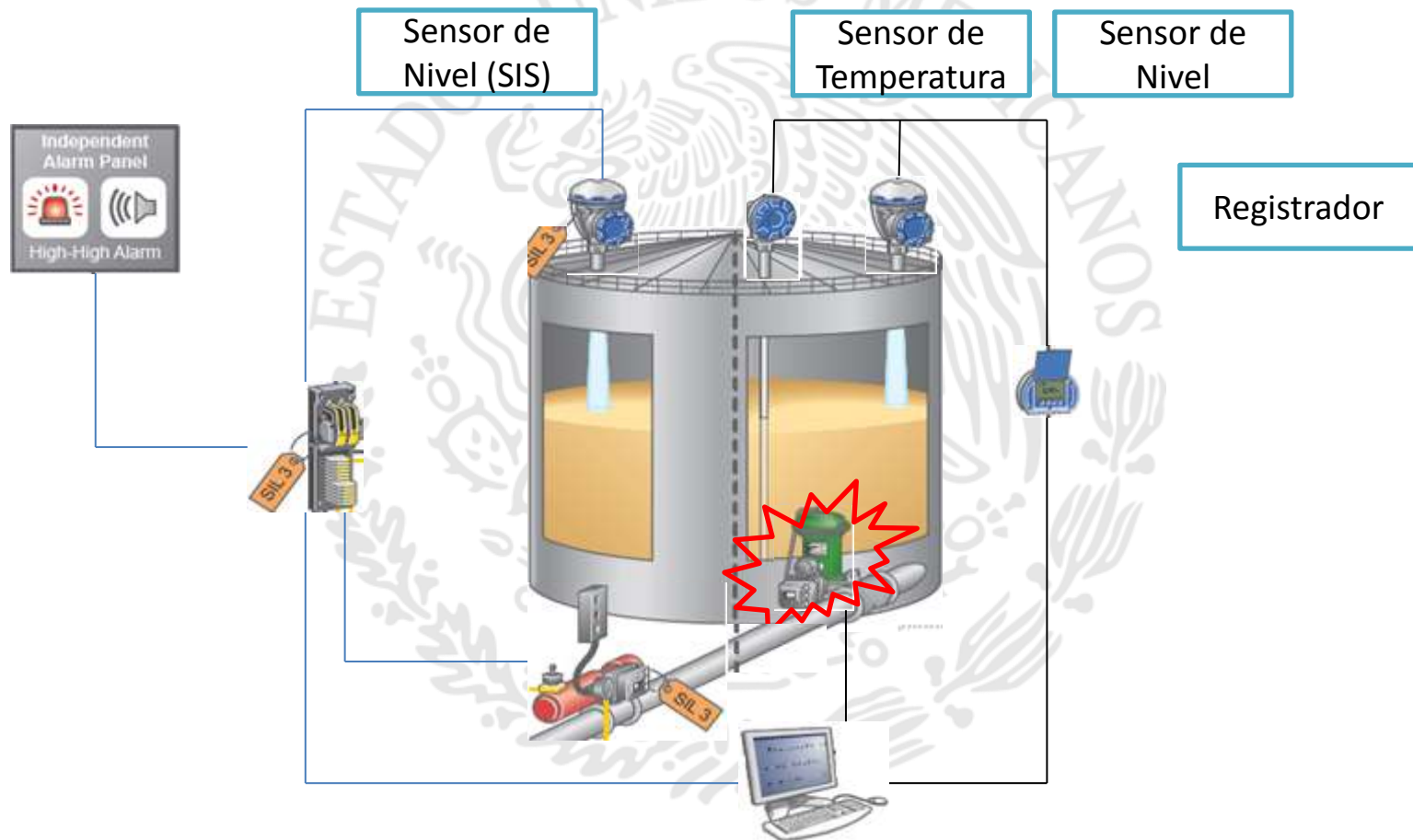
- Lazo de Control.



Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

Sistema Instrumentado de Seguridad

Sistema Básico de Control de Procesos



Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

ESD/F&G FUNCIONAL DESIGN SPECIFICATION																	
<p>DOCUMENT NO : EPM-IN-IS-XXX-101 REQUISITION NO : RQ-IN-830 PURCHASE ORDER NO : 4500048206 ITEM NO : Common ITEM DESCRIPTION : ESD , F&G SYSTEM</p>																	
<p><input type="checkbox"/> APPROVED <input type="checkbox"/> WITH COMMENT <input type="checkbox"/> REVIEWED <input type="checkbox"/> RESUBMIT</p> <p>This approval or review does not relieve the vendor / subcontractor of his responsibilities to meet all requirements of the purchase order</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>ORIGINAL</th> <th>CHECKED</th> <th>A PD/PRJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGN</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD</p>							ORIGINAL	CHECKED	A PD/PRJ	SGN				DATE			
	ORIGINAL	CHECKED	A PD/PRJ														
SGN																	
DATE																	
2	30 Jan 2011	For Record	JH Lim	JW Kim	SH Lee												
1	12 Mar 2010	For Final	JH Lim	JW Kim	SH Lee												
0	13 July 2009	For Approval	JH Lim	JW Kim	SH Lee												
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY												
<p>TERMINAL DE GNL, S. DE R.L. DE CV.</p>																	
<p>SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD SEOUL KOREA</p> <p>SECL PROJECT NO. : SG2208</p>																	

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

ESD/F&G FUNCIONAL DESIGN SPECIFICATION																				
<p>DOCUMENT NO : EPM-IN-IS-XXX-101 REQUISITION NO : RQ-IN-830 PURCHASE ORDER NO : 4500048206 ITEM NO : Common ITEM DESCRIPTION : ESD , F&G SYSTEM</p>																				
<p><input type="checkbox"/> APPROVED <input type="checkbox"/> WITH COMMENT <input type="checkbox"/> REVIEWED <input type="checkbox"/> RESUBMIT</p> <p>This approval or review does not relieve the vendor / subcontractor of his responsibilities to meet all requirements of the purchase order</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>ORIGINAL</th> <th>CHECKED</th> <th>A</th> <th>PD/PRJ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD</p>							ORIGINAL	CHECKED	A	PD/PRJ	SGN					DATE				
	ORIGINAL	CHECKED	A	PD/PRJ																
SGN																				
DATE																				
2	30 Jan 2011	For Record	JH Lim	JW Kim	SH Lee															
1	12 Mar 2010	For Final	JH Lim	JW Kim	SH Lee															
0	13 July 2009	For Approval	JH Lim	JW Kim	SH Lee															
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY															
<p>TERMINAL DE GNL, S. DE R.L. DE CV.</p>																				
<p>SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD SEOUL KOREA</p> <p>SECL PROJECT NO. : SG2208</p>																				

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

PROCEDIMIENTO DE ADMINISTRACION DEL TRABAJO Y PLAN DE CALIDAD DE MANTENIMIENTO			EHSQ-T-P-001		
PROCEDIMIENTO DE ADMINISTRACION DEL TRABAJO Y PLAN DE CALIDAD DE MANTENIMIENTO					
DOCUMENTO EHSQ-T-P-001					
3	11-Oct-2013	Para Aprobación			
2	30-Ago-2013	Para aprobación			
1	20-Feb-2011	Para aprobación			
0	14-Ago-2011	Para aprobación			
REV	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

		PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE PARO POR EMERGENCIA (ESD)	EHSQ-T-P-003		
PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE PARO POR EMERGENCIA (ESD)					
DOCUMENTO EHSQ-T-P-003					
3	30-Ago-13	Para aprobación			
2	25-Jul-12	Aspectos formativos			
1	16-May-12	Para aprobación			
0	04-JUL-2011	Para aprobación			
REV	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

REPORT DE CALIBRACIÓN (REPORT OF CALIBRATION)													
Componente (Component)		(Manzanillo)						Forma (Form)		EHSQ-TF-019			
Número de Equipo (Tag No)		TT-50L11		Número de Modelo (Model No)		3144P		Fecha (Date)		18/03/2014			
Fabricación (Manufacturer)		ROSEMOUNT		Número de Serie (Serial No)		653442		Rango (Range)		0 - 65 °C			
Antes de Calibración (Before Calibration)													
Estándar (Standard)			Variable de Proceso (PV) °C						Corriente (Current) mA				
Range (Rango)	Units (Unidades)	Reference (Referencia)	Value on Transmitter (Valor en Transmisor)	Computed at Range (Value computed) (Cálculo de Rango)		% Error (Porcentaje de Error)		Value on mA Transmitter (Valor en mA Transmisor)	Computed at Range (Value computed) (Cálculo de Rango)		% Error (Porcentaje de Error)		
			PQ-001.01	PQ-001.02	TX	PQ1	PQ2	PQ-001.01	PQ-001.02	TX	PQ1	PQ2	
8%	0.0 °C	4.0 mA	0.000	0.000	0.040	0.040	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.040
10%	30.3 °C	11.0 mA	11.486	11.474	11.477	0.014	0.016	11.880	12.000	12.000	0.016	0.008	0.000
100%	65.0 °C	18.0 mA	18.000	18.888	18.000	0.000	0.000	20.000	20.011	20.000	0.000	0.001	0.040
Después de Calibración (After Calibration)													
Range (Rango)	Units (Unidades)	Reference (Referencia)	Value on Transmitter (Valor en Transmisor)	Computed at Range (Value computed) (Cálculo de Rango)		% Error (Porcentaje de Error)		Value on mA Transmitter (Valor en mA Transmisor)	Computed at Range (Value computed) (Cálculo de Rango)		% Error (Porcentaje de Error)		
			PQ-001.01	PQ-001.02	TX	PQ1	PQ2	PQ-001.01	PQ-001.02	TX	PQ1	PQ2	
Observaciones (Observations):													
Equipo o Herramientas Especiales Usadas (Special tools or equipment used)													
ID	Nombre (Name)	Fabricación (Manufacture)	Modelo (Model)	Número de Serie (Serial Number)	Fecha de Expiración (Expiration Date)	Observaciones (Remarks)							
1	Mano digital de precisión	Ametek	DE-105 A	002760 00014	20-06-14	---							
2	Mano digital de precisión	Fluke	875	13360200	---	---							
3	---	---	---	---	---	---							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>SEMAFNAT</p> <p>SECRETARÍA DE ECONOMÍA</p> <p>ESTADO DE QUERÉTARO</p> </div> <div> <p>SEMAFNAT</p> <p>SECRETARÍA DE ECONOMÍA</p> <p>ESTADO DE QUERÉTARO</p> </div> <div> <p>PROFEPA</p> <p>PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE</p> </div> </div>													

Sistema Instrumentado de Seguridad (SIS)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

EQUIPO / AREA	EQUIPMENT / AREA	IP TAG	CANT	DESC	FREC (1)	MP EN MÁXIMO (2)	ENE 2014	FEB 2014	MAR 2014	ABR 2014	MAY 2014	JUN 2014	JUL 2014	AGO 2014	SEP 2014	OCT 2014	NOV 2014	DIC 2014		
ESTACIONES DE TRABAJO	WORKSTATIONS	10204001	4	PCS	NO	1000-1000														
		10204002			SI	001-1000														
SABIENTES DE CONTROL (SUBESTACIONES FOCESOL)	CONTROL CABINETS (PROCESS SUBSTATION)	10001	3	PCS	SI	004-1000														
		10002			SI	001-1000														
SABIENTES DE CONTROL (SUBESTACION FOCESOL)	CONTROL CABINETS (TRANK SUBSTATION)	10021	3	PCS	SI	004-1000														
		10022			SI	001-1000														
SABIENTES DE CONTROL (SUBESTACION JATTA)	CONTROL CABINETS (JATTA SUBSTATION)	10001	3	PCS	SI	004-1000														
		10002			SI	001-1000														
DETECTORES DE GAS (GAS TRANKS) PROCESOS JATTA Y EDIFICIO	GAS DETECTORS (GAS TRANKS) TRANKS/ROUTE 5	100000101-100000001	20	M7	NO	100-1000														
		100000102-100000002																		
		100000103-100000003																		
		100000104-100000004																		
		100000105-100000005																		
		100000106-100000006																		
DETECTORES DE GAS (GAS TRANKS) PROCESOS JATTA Y EDIFICIO	GAS DETECTORS (GAS TRANKS) TRANKS/ROUTE 5	100000107-100000007	20	M7	NO	100-1000														
		100000108-100000008																		
		100000109-100000009																		
		100000110-100000010																		
		100000111-100000011																		
		100000112-100000012																		
DETECTORES DE GAS (GAS TRANKS) PROCESOS JATTA Y EDIFICIO	GAS DETECTORS (GAS TRANKS) TRANKS/ROUTE 5	100000113-100000013	20	M7	NO	100-1000														
		100000114-100000014																		
		100000115-100000015																		
		100000116-100000016																		
		100000117-100000017																		
		100000118-100000018																		

Sistema de Gas & Fuego (SG&F)

- Definición.

Un Sistema de Gas y fuego es un conjunto de elementos que incluyen sensores, procesadores lógicos y elementos de control.

- Finalidad.

La función del Sistema de Gas y Fuego es descubrir la presencia de materiales peligrosos o inflamables/toxicos del proceso e iniciar una respuesta para mitigar el impacto de la liberación de gases tóxicos y combustibles.

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Arquitectura General.

Considerado un Sistema de Mitigación.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Dispositivos de campo del SG&F.
 - Detectores de Flama.
 - Detectores de gas Tóxico.
 - Detectores de Gas Combustible.
 - Estaciones Manuales de Alarma.
 - Interruptores por Alta/Baja Presión.
 - Transmisores de Presión.
 - Alarmas Audibles/Visibles.

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Detectores de Flama.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Detectores de gas Tóxico.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Detectores de Gas Combustible.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Estaciones Manuales de Alarma.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Interruptores por Alta/Baja Presión.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Transmisores de Presión.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Alarmas Audibles/Visibles.



Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

ESD/F&G FUNCIONAL DESIGN SPECIFICATION					
DOCUMENT NO	:	EPM-IN-PS-XXX-101			
REQUISITION NO	:	RQ-IN-830			
PURCHASE ORDER NO	:	4500048206			
ITEM NO	:	Common			
ITEM DESCRIPTION	:	ESD , F&G SYSTEM			
<input type="checkbox"/> APPROVED <input type="checkbox"/> WITH COMMENT <input type="checkbox"/> REVIEWED <input type="checkbox"/> RESUBMIT This approval or review does not relieve the vendor / subcontractor of his responsibilities to meet all requirements of the purchase order					
		ORIGINAL	CHECKED	A PD/PRJ	
SGN					
DATE					
SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD					
2	30 Jan 2011	For Record	JH Lim	JW Kim	SH Lee
1	12 Mar 2010	For Final	JH Lim	JW Kim	SH Lee
0	13 July 2009	For Approval	JH Lim	JW Kim	SH Lee
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
TERMINAL DE GNL, S. DE R.L. DE CV.					
SAMSUNG ENGINEERING CO., LTD SEOUL KOREA					
SECL PROJECT NO. : SG2208					
Emerson Process Management Korea Ltd SEONGNAM KOREA					

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

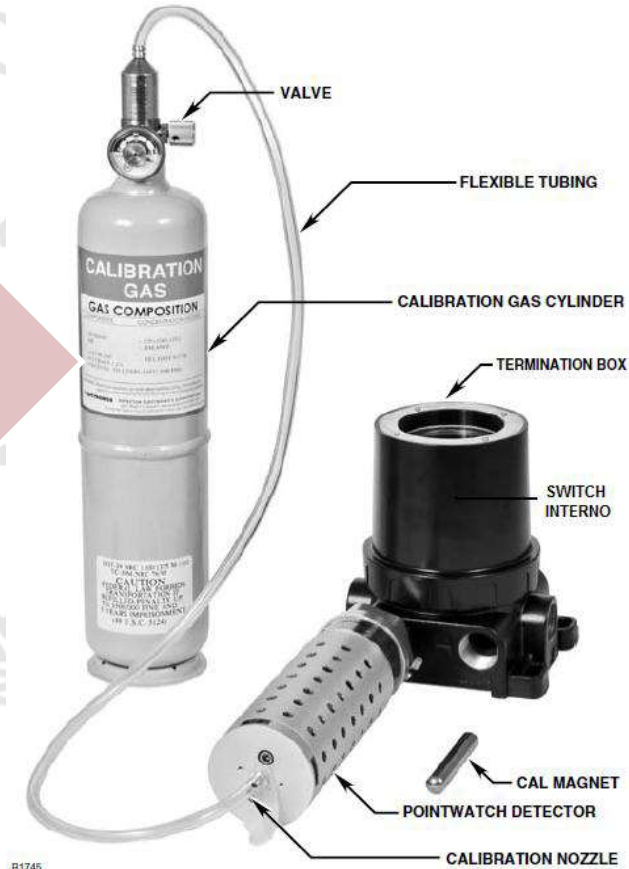
- Verificación Operación y Mantenimiento.

PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE FUEGO Y GAS (F&G)		EHSQ-T-P-004			
PROCEDIMIENTO PARA MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE FUEGO Y GAS (F&G)					
DOCUMENTO EHSQ-T-P-004					
3	30-Ago-13	Para aprobación			
2	25-Jul-12	Aspectos Normativos			
1	15-May-12	Para aprobación			
0	04-JUL-2011	Para aprobación			
REV	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Verificación Operación y Mantenimiento.

Se debe verificar el certificado de calidad del gas de calibración



Al finalizar la calibración del instrumento se tiene que dejar evidencia de la actividad.

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Sistema de Alarma, Detección y Supresión de Humo.



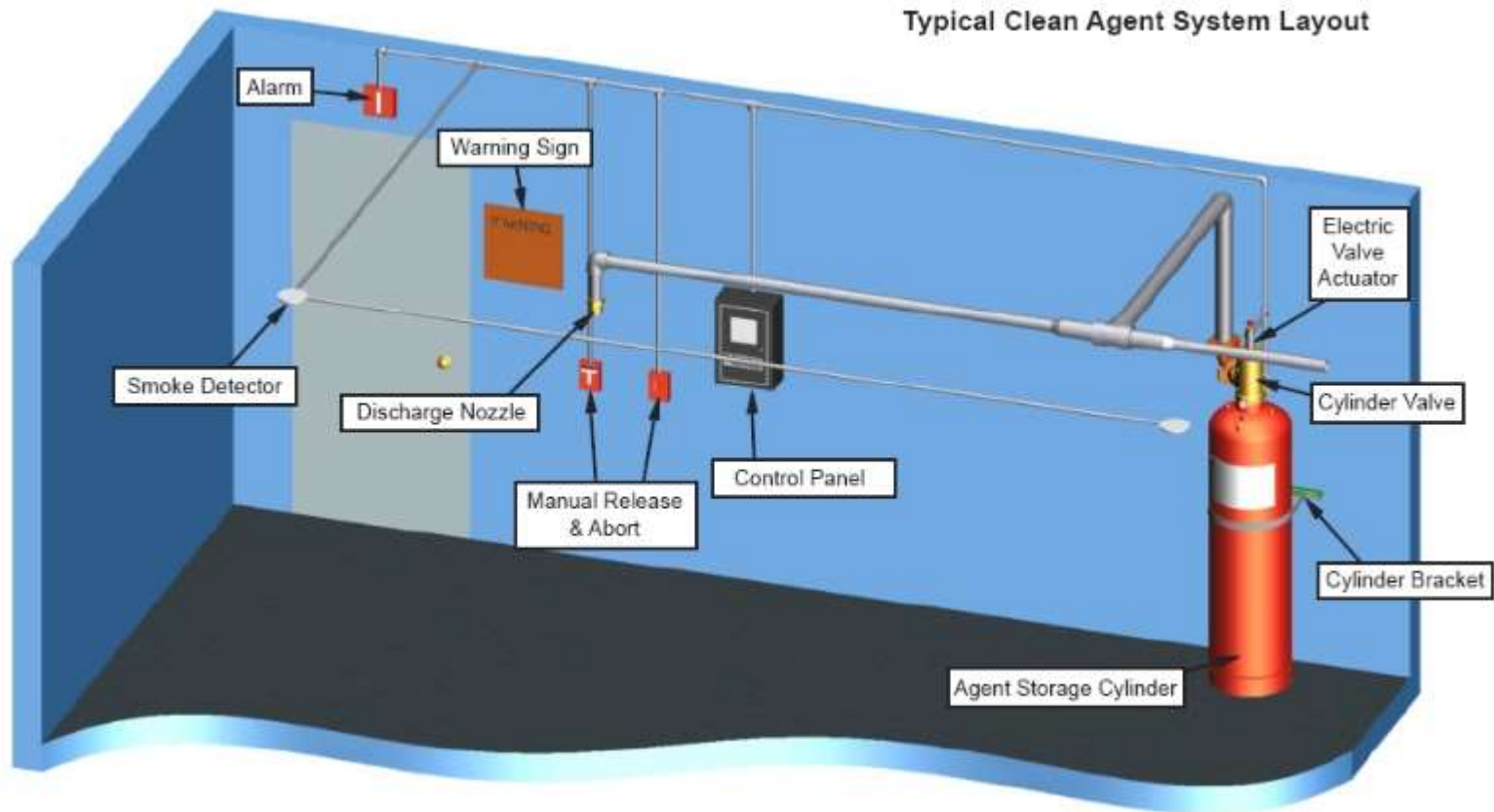
Sistema generalmente instalado en edificios críticos (Cuartos de Control, Subestaciones, Oficinas, Cuartos de Gabinetes, etc.)

Normativa Aplicable. NFPA 72

Principales elementos:

Sistema de Gas y Fuego (SG&F)

- Sistema de Alarma, Detección y Supresión de Humo.



Sistemas de Detección de Fugas

Existen numerosas tecnologías para la detección de hidrocarburos, tanto en fase gaseosa como líquida algunos ejemplos:

Con detectores de gas combustible, inspección visual de la vegetación circundante, caída de presión, Burbujeo, Ultrasonido, F.O, Termografía Infrarroja, Perros adiestrados.

Sistemas de Detección de Fugas

Las Tecnologías mas confiables son:

*La detección de fugas con Ultrasonido cubre un amplio rango de fugas: presión, vacío y fugas de cualquier tipo de gas.



Sistemas de Detección de Fugas

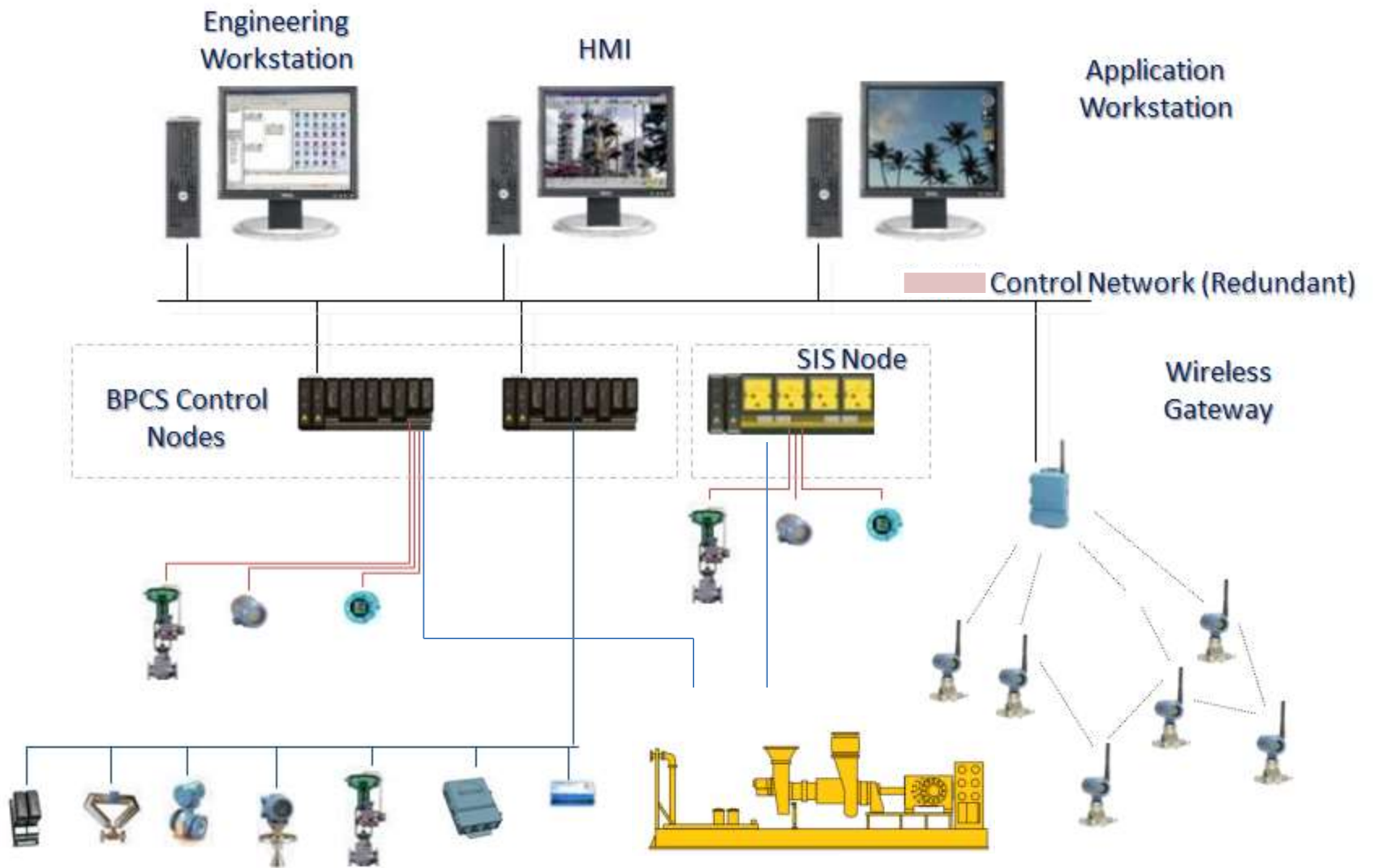
- La detección de fugas por medio de Fibra Óptica.

Consiste en la instalación de detectores de masa de aire, de fluido y de cable de fibra óptica en los conductos para monitorear, detectar y diagnosticar el desempeño de dichas instalaciones. Principalmente se utiliza para la detección de fugas en tiempo real.



Sistema Instrumentado de Seguridad en equipos críticos

El Sistema Instrumentado de Seguridad debe tener una arquitectura de control tal que, mande al proceso a un estado seguro cuando se presenten condiciones, en muchas plantas de proceso existen equipos que tienen controladores independientes, esto quiere decir que el Sistema Básico de Control de Procesos no tiene control total en estos sistema, comúnmente llamados skids o equipos paquete. En la etapa de ingeniería se debe especificar que estos equipos paquete tienen que tener comunicación con el BPCS y si es necesario con el SIS.



Equipo Paquete

Muchas Gracias

Ing. Mario C. Pérez Pintor.

mario.perez@dnvgl.com