



Escuela  
Politécnica  
Superior

# Protocolo de seguridad en espacios confinados



Grado en Arquitectura Técnica

Trabajo Fin de Grado

Autor:

Pedro Antonio Pérez Raja

Tutor/es:

Jose Manuel Ros Gilabert

Junio 2016



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



## JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La elección y realización de este trabajo se ha motivado por la necesidad que tenemos los técnicos en general y los arquitectos técnicos en particular, de buscar los mejores métodos de trabajo, que garanticen la seguridad de los trabajadores. En el oficio de arquitecto técnico una de las principales labores que se realizan son las coordinaciones de seguridad en obras de construcción y es importante que se conozcan los métodos más seguros y que mejor se adapten a las necesidades de cada tarea. Se tiene como premisa que incluso los sistemas que mejor funcionan deben ser revisados cada cierto tiempo, con el fin de ajustarlos a la realidad del momento, debido a que pueden haber cambiado condiciones que ahora nos permitan perfeccionarlos. Por supuesto cada actuación necesitará que se le realice un estudio particularizado que garantice el amparo del trabajador durante su ejecución.

El abanico de medidas de seguridad en la rama de la construcción es muy amplio y cada una necesita de un estudio minucioso, que se adapte a las necesidades y características del lugar a emplear. Este caso se centrará en los trabajos que se realizan dentro de un espacio confinado, ya sea en tareas de construcción, mantenimiento o limpieza, puesto que los riesgos son muy similares y las medidas a adoptar también deben serlo.

El interés por la seguridad de recintos confinados es debido a la gravedad de los accidentes que ocurren dentro de los mismos, y que en la mayoría de las ocasiones podrían haber sido evitados de haberse seguido las normas establecidas de seguridad, por lo tanto hay que mejorar algo.

En este trabajo se analiza el protocolo que realizan las empresas de construcción en lo que a medidas de seguridad de un espacio confinado se refiere, se estudia si cumple con el propósito para el que está diseñado y se comprueba si es mejorable en algún aspecto.



*Agradecimientos:*

*En primer lugar, la realización de este trabajo no hubiera sido posible sin los conocimientos adquiridos en el Grado de Arquitectura Técnica; todas las asignaturas me han aportado las nociones y conocimientos necesarios para llevarlo a cabo.*

*El resultado final es en gran parte fruto de las orientaciones, sugerencias y estímulo del profesor D. José Manuel Ros Gilabert, quien me ha conducido durante estos meses con un talante abierto y generoso, guiándome sin ser directivo y mostrando en cada momento una inmejorable disposición ante las dudas que durante la realización del mismo me surgieron, aportando valiosas observaciones que en todo momento guiaron esta investigación.*

*Por último me gustaría agradecer a mi mujer Leonor y a mis hijos Emma y Pedro, la paciencia, el ánimo que siempre me han transmitido y el tiempo que no les he podido dedicar.*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	2
- AGRADECIMIENTOS.....	3
- ÍNDICE.....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>4. ALCANCE.....</b>	<b>14</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
5.1 PROCESO SEGUIDO.....	15
5.2 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES, TIEMPO Y RECURSOS.....	17
<b>6. PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS.....</b>	<b>18</b>
6.1 DETERMINAR UN ESPACIO CONFINADO.....	18
6.2 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA APLICABLE EN UN EECC.....	19
6.3 CASOS REALES DE ACCIDENTE EN ESPACIOS CONFINADOS.....	32
6.4 PROCESO DE ENTRADA EN UN ESPACIO CONFINADO.....	37
6.4.1 Descripción del lugar.....	38
6.4.2 Descripción del pozo de bombeo.....	40
6.4.3. Trabajos a realizar.....	42
6.4.4 Equipos específicos de seguridad.....	43
6.4.4.1 Equipos de protección individual.....	43
6.4.4.2 Detector portátil multigas.....	45
6.4.4.3 Equipo de respiración autónomo.....	48
6.4.4.4 Sistema de evacuación.....	49
6.4.4.5 Ventilación forzada.....	50
6.4.4.6 Sistema de comunicación interior-exterior.....	51
6.4.5. Proceso de entrada.....	51
6.4.5.1 Documentación.....	51



6.4.5.2 Condiciones previas.....	55
6.4.5.3 Realización de los trabajos.....	61
<b>6.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS ESPECÍFICA.....</b>	<b>66</b>
6.5.1 Riesgos generales.....	71
6.5.2 Riesgos específicos.....	72
<b>6.6 ELABORACIÓN DE PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN UN EECC..</b>	<b>75</b>
6.6.1 Procedimiento de trabajo.....	75
6.6.2 Permiso de entrada.....	79
6.6.3 Clasificación y señalización.....	80
6.6.4 Consignación.....	82
6.6.5 Protecciones.....	83
6.6.6 Apertura controlada.....	84
6.6.7 Limpieza y purga.....	85
6.6.8 Entrada en el EECC.....	86
6.6.9 Desalojo y cierre del recinto.....	89
6.6.10 Acciones de evacuación y emergencia.....	90
<b>6.7 MEJORAS DETECTADAS.....</b>	<b>91</b>
<b>6.8 OTRAS SOLUCIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>95</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....</b>	<b>98</b>
8.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	98
8.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	100
8.3 OTRAS REFERENCIAS.....	101
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>104</b>
9.1 Anexo 1. Cuestionario sobre espacios confinados del INHST.....	104
9.2 Anexo 2. Acta de nombramiento del recurso preventivo.....	110
9.3 Anexo 3. Modelo de respiración semiautónoma. Turbo flo.....	111
9.4 Anexo 4. Señalización espacio confinado.....	112

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso seguido para realizar el trabajo.....	16
Figura 2. Señalización para zonas de riesgo de atmósferas explosivas.....	25
Figura 3. Accidente en cadena en un espacio confinado.....	37
Figura 4. Situación del pozo de bombeo.....	39
Figura 5. Vista Noreste del pozo de bombeo.....	39
Figura 6. Vista Oeste del pozo de bombeo.....	39
Figura 7. Sección vista cenital pozo de bombeo .....	40
Figura 8. Sección vertical pozo de bombeo .....	41
Figura 9. Detalle de compuertas y valvulería .....	41
Figura 10. Cartel obligación uso de EPI.....	45
Figura 11. Cartel EPI INSHT.....	45
Figura 12. Mediciones y situación de los gases.....	47
Figura 13. Sistema de evacuación.....	49
Figura 14. Tráctel en trípode.....	49
Figura 15. Funcionamiento ventilación forzada.....	50
Figura 16. Permiso de trabajo .....	53
Figura 17. Vallado de obra parte delantera.....	55
Figura 18. Vallado de obra parte trasera.....	55
Figura 19. Vallado de señalización de peligros.....	56
Figura 20. Señalización de espacio confinado.....	56
Figura 21. Recurso preventivo vigilando trabajos.....	57
Figura 22. Recurso preventivo con EPI .....	57
Figura 23. Apertura tapadera 1.....	57
Figura 24. Apertura tapadera 2.....	57

Figura 25. Medición previa de oxígeno.....	58
Figura 26. Sistema de medición de gas.....	58
Figura 27. Detalle desvío de caudal entrante.....	59
Figura 28. Ventilador en orificio de entrada .....	60
Figura 29. Toma de aire.....	60
Figura 30. Cuba extractora.....	61
Figura 31. Operario con EPI.....	61
Figura 32. Toma de aire del equipo semiautónomo.....	62
Figura 33. Equipo semiautónomo.....	62
Figura 34 Descenso a EECC por escalera.....	63
Figura 35. Descenso a EECC por pates.....	63
Figura 36. Entrada de trabajador en EECC 1.....	63
Figura 37. Entrada de trabajador en EECC 2.....	63
Figura 38. Área de trabajo vista desde el exterior.....	64
Figura 39. Área de trabajo vista desde el interior.....	64
Figura 40. Trabajador antes de entrar al EECC.....	64
Figura 41. Trabajador dentro del EECC.....	64
Figura 42. Estructura del protocolo de actuación.....	76
Figura 43. Diagrama de flujo para la entrada en un EECC.....	88





## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de Gant de planificación de las actividades.....	17
Tabla 2. Relación concentración de oxígeno, exposición y consecuencias.....	27
Tabla 3. Valores de referencia en la concentración de gases.....	46
Tabla 4. Determinación del valor de deficiencia.....	67
Tabla 5. Determinación del nivel de exposición.....	67
Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad.....	68
Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad .....	68
Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencias.....	69
Tabla 9. Niveles de riesgo.....	69
Tabla 10. Valoración de riesgos.....	70
Tabla 11. Valoración de riesgos generales.....	71
Tabla 12. Valoración de riesgos específicos.....	72
Tabla 13. Medidas preventivas.....	74
Tabla 14. Complementos del procedimiento de de trabajo.....	78
Tabla 15. Documentación básica del procedimiento de trabajo.....	79
Tabla 16. Ejemplo de ficha de chequeo previo a la entrada.....	81
Tabla 17. Clasificación de espacios confinados.....	87

## 1. INTRODUCCIÓN

Es innegable la importancia que tiene la seguridad durante la realización de un trabajo en general y aún requiere mayor responsabilidad si se habla de espacios confinados en particular. Esto se debe a las especiales características que se pueden encontrar dentro de este tipo de habitáculos, tales como escasez de oxígeno o la posible acumulación de sustancias tóxicas o inflamables.

Pero no son los únicos riesgos a los que se debe uno enfrentar cuando trabaja en estos lugares, sino que también se tienen riesgos debidos a las características físicas del mismo, como espacios de trabajo reducidos, posturas de trabajo nada adecuadas, riesgo de caídas a distinto nivel durante la entrada y salida, o durante el desplazamiento por su interior, caídas al mismo nivel a causa de una iluminación deficiente o resbalones por existencia de barro, entre otras.

Por lo tanto, es muy probable, que las consecuencias de un accidente en un espacio confinado, para los trabajadores y los que los auxilian en un primer momento sin las medidas de seguridad necesarias, puedan resultar desgraciadamente en muchos casos fatales.

De ahí, la importancia de tener un protocolo de actuación con el que seguir unas normas y directrices, evitando todos los riesgos posibles y protegiendo de los que no sean evitables. Esta guía se adaptará a cada caso en concreto según las medidas más restrictivas.

En la actualidad, gracias al desarrollo de infraestructuras se nos presentan innumerables casos donde se deben realizar trabajos de construcción, dentro de espacios confinados, en adelante EECC. Además, otro factor determinante a tener en cuenta es que esas infraestructuras necesitan que periódicamente se les realicen tareas de mantenimiento, que aseguren su buen funcionamiento, por lo tanto estos trabajos también deben regirse por la normativa correspondiente y adoptar las medidas de prevención y protección adecuadas, con la intención de salvaguardar la integridad del trabajador.

## 2. ESTADO DEL ARTE

Tras la búsqueda de antecedentes y trabajos que tengan relación con el tema tratado, es adecuado mencionar en primer lugar “La Guía para la mejora de la Gestión Preventiva, Trabajos en Espacios Confinados (2013)” realizada por la Generalitat Valenciana en colaboración con la Confederación Empresarial de La Provincia de Alicante (COEPA). Esta guía resulta muy interesante por ser un elemento muy gráfico y esquemático, pero en su contra tiene el ser excesivamente breve. A grandes rasgos aporta información interesante sobre los riesgos comunes y específicos en recintos confinados, las medidas preventivas, el control de entrada, la evaluación de la atmósfera interior, la vigilancia y control desde el exterior, la ventilación, la formación y la información, los equipos de protección individual y por último el auxilio y rescate de accidentados en casos de emergencia.

Bastante menos gráfico es el procedimiento elaborado por la Universidad Complutense de Madrid el “Procedimiento de Trabajo para Actividades de Riesgo especial (2013)” que está destinado en concreto a los trabajos en espacios confinados. En la presentación de este documento se hace referencia al importante número de accidentes que periódicamente ocurren dentro de un espacio confinado, lo que le da fundamento al trabajo, cuya finalidad es aportar medidas específicas de actuación para controlar los riesgos que provocan dichos accidentes.

Resulta muy útil toda la información que aporta este documento referente a descripción de las funciones y las competencias de los agentes implicados y la descripción de las etapas durante el procedimiento. Finalmente acompaña unos anexos que son modelos de hojas de control, de permisos de entrada y otras de gran ayuda para el desarrollo de los trabajos como la clasificación de las atmósferas explosivas, las funciones del recurso preventivo o la medición de la exposición a agentes químicos.

Respecto a lo que normativa se refiere, partiendo del artículo 40.2 de la Constitución Española, el cual encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo, se procede a detallar la normativa en vigor que determina los condicionantes y procedimientos en el trabajo, así como los específicos de un espacio confinado. En primer lugar, es necesario encontrar una definición exacta de lo que se considera un espacio confinado, es por ello que se recurre a las Normas Técnicas de Prevención (NTP) que aunque no son obligatorias (salvo que se encuentren incluidas en alguna disposición normativa vigente), son guías muy útiles de buenas prácticas. Según la Norma Técnica de Prevención 223 (1988) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, se define espacio confinado como:

“cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador”.

La Norma Técnica de Prevención 560 “Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo (2000)”, nos guía en los criterios de actuación de quienes deben elaborar instrucciones de trabajo y da una instrucción de trabajo para tareas en espacios confinados.

Para cumplir con lo encomendado por el artículo 40.2 de la Constitución Española, está vigente a nivel nacional la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la cual consta de 7 Capítulos, 54 Artículos Y 17 disposiciones adicionales. Donde cabe destacar el Capítulo III, referente a derechos y obligaciones, Artículo 14: Derecho a la protección frente a los riesgos laborales, en el apartado 2 dice:

“el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo... el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la

actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias”.

Además, los trabajos en espacios confinados se ven afectados por otras normativas, en gran medida Reales Decretos, aunque también normas técnicas y reglamentación industrial. Se han tomado en consideración todas ellas y han resultado de gran utilidad para la realización de este trabajo, como se puede ver en el apartado 6.2 Análisis de la normativa, esquemáticamente son:

- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- **Real Decreto 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 374/2001**, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- **UNE EN 14654-1** Gestión y control de las operaciones de limpieza de los sistemas de desagüe y de alcantarillado.
- **UNE EN 752-7** Sistemas de desagües y de alcantarillado de exteriores de edificios. Explotación y mantenimiento.
- **UNE EN 12255-10** Plantas depuradoras de aguas residuales. Principios de seguridad.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Como objetivos de este Proyecto Fin de Grado se diferencia entre uno general y varios específicos, que serán la estructura y finalidad con la que se realiza el trabajo. Como objetivo general se tiene:

- Analizar y evaluar el protocolo de seguridad, que según la normativa actual, deben realizar las empresas durante la realización de trabajos en un espacio confinado y comprobar si es mejorable en algún aspecto.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Partiendo del mencionado objetivo general, se extienden los siguientes objetivos específicos:

- Determinar y analizar la normativa que regula la seguridad durante los trabajos en EECC.
- Conocer el uso y funcionamiento de los elementos de seguridad que se deben utilizar en EECC.
- Realizar el seguimiento a un protocolo de actuación de una empresa para acceder a un espacio confinado.
- Identificar y evaluar los riesgos específicos encontrados durante los trabajos.
- Proponer mejoras que incrementen la seguridad de los trabajadores en este tipo de tareas.

## 4. ALCANCE

Puede resultar sorprendente, la cantidad de lugares confinados que rodean nuestro día a día, y más aún la necesidad de entrar de forma rutinaria en su interior por razones de mantenimiento, verificación de las instalaciones, control de maquinaria o de manera más puntual para la realización de trabajos de construcción o reparación. De manera directamente relacionada con nuestra rama profesional se encuentran recintos confinados entre otros los siguientes:

- Arquetas de reducidas dimensiones.
- Arquetas de grandes dimensiones con accesos limitados (fosas sépticas).
- Tanques de almacenamiento con escasa o nula ventilación (depósitos de agua potable u otros productos).
- Todo espacio cuya atmósfera no tenga, los niveles adecuados de oxígeno o debido al trabajo que se realice existan riesgos específicos de accidente.
- Espacios exteriores como estaciones depuradoras, cuyas funciones puedan generar concentraciones de gases contaminantes.

Los EECC existen, desde en obras civiles, hasta obras de edificación y urbanizaciones. Para la construcción y para el posterior mantenimiento será necesario que la mano del hombre esté presente, con el riesgo que eso conlleva. Por lo que es necesaria una prevención de los principales riesgos específicos:

- Asfixia, debido a la falta de oxígeno, puede que este se haya consumido o desplazado por el empuje de otros gases.
- Intoxicación. A causa de la inhalación de gases, vapores o polvo fino en suspensión existentes o que se producen durante las tareas.
- Incendio o explosión. Cuando coinciden un detonante con un inflamable, como gases de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, etc.

Los procedimientos que se muestran en este trabajo engloban todos los espacios que por sus características físicas y ambientales se establecen como recintos confinados.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. PROCESO SEGUIDO

En primer lugar se ha procedido a la elección del tema de este trabajo por resultar interesante, a la vez que es un gran desconocido para la mayoría. Todo el mundo ha oído hablar de casos de muerte durante la ejecución de tareas en lugares de dimensiones reducidas, pero no todos saben que ese espacio se denomina confinado, que características determinan que lo sea, que causas provocan los accidentes en estos recintos y las consecuencias que tiene para los accidentados y para los que van a su rescate. Para dar respuesta a todas esas cuestiones se han seguido una serie de pasos con los que se ha alcanzado el resultado final.

1. El primer paso que se debe dar es el de recopilar información. Se ha procedido a recabar toda la que ha sido posible, tanto de webs, como normativa, protocolos de empresas privadas y públicas, etc. No se descarta en principio ningún documento hasta que se haya analizado y estudiado todo su contenido.

2. El siguiente trabajo ha consistido en ordenar y seleccionar toda la información recogida. Se clasifica en diversos apartados como normativa, protocolos de actuación en el ámbito privado y en el público, estudios realizados tanto por Universidades como por otras administraciones, etc. De esta forma es más sencillo eliminar información duplicada o poco interesante, a la vez que facilita contrastar los diferentes tipos de documentos.

3. Posteriormente se ha procedido a visitar zonas donde el trabajo dentro de un espacio confinado es algo habitual, se realizan varias visitas a diferentes instalaciones públicas, mantenidas por empresas privadas, donde se observa el protocolo. En concreto se ha visitado un depósito de agua potable (El Hornillo), dos depuradoras de aguas residuales (Águilas y La Torre) y una estación de bombeo (El Rubial).



En estas visitas, se han realizado toma de datos, apuntes del protocolo de seguridad utilizado, identificación de los riesgos, reportaje fotográfico, y recopilación de documentos utilizados. Además se ha tenido la oportunidad de entrevistar al personal encargado de la seguridad, cuya información es siempre enriquecedora. Se verificará que la empresa ha efectuado un correcto proceso de ejecución, se detectarán los fallos que hayan podido cometer o las mejoras susceptibles de aplicar.

4. Tras analizar la documentación recogida tanto en obra como en documentación y teniendo claro el marco legal en el que se encuentra el trabajo, se ha procedido a continuación a identificar, determinar y evaluar los diferentes peligros a los se enfrentan los trabajadores en un EECC, según las características del mismo, además de conocer los sistemas de seguridad específicos necesarios.

5. Todas estas circunstancias se han analizado posteriormente con la intención de verificar la eficacia del método utilizado y redactar el procedimiento más idóneo y seguro, con la finalidad de establecer un protocolo de actuación propio que cumpla con todo lo investigado.

6. Por último, tras haber realizado el análisis de todos los datos y con los resultados obtenidos se realizan las conclusiones en las que deriva el estudio de todo el proceso, proceso que se observa gráficamente en la figura 1.

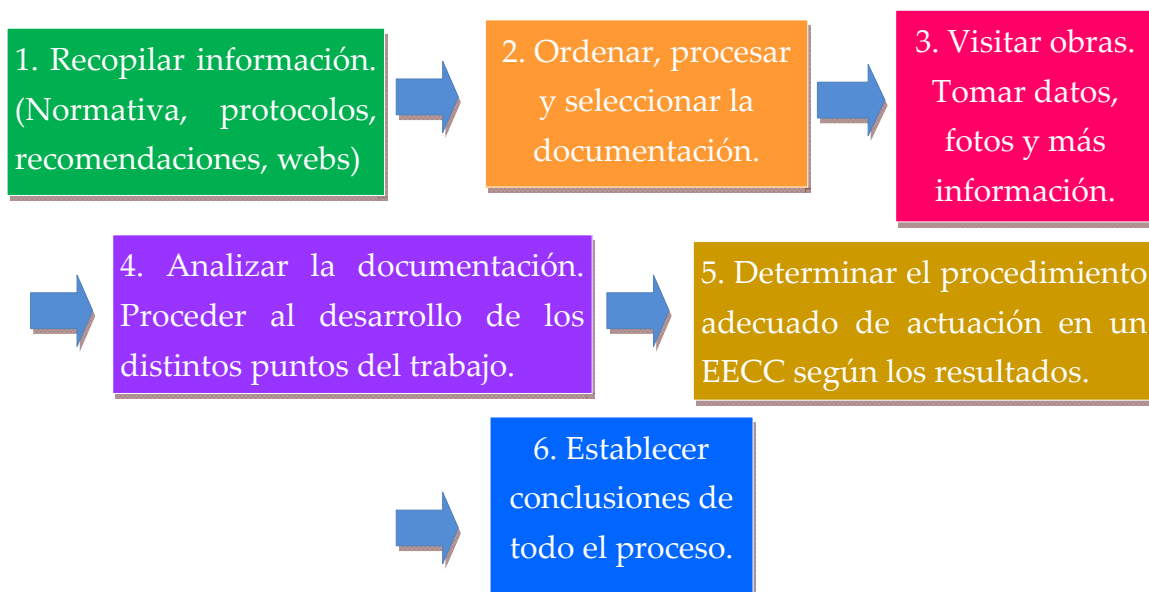


Figura 1. Proceso seguido para realizar el trabajo. Fuente: Autor.

## 5.2 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES, TIEMPOS Y RECURSOS

DIAGRAMA DE GANT DE LA PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES, TIEMPOS Y RECURSOS.							
FASE	RECURSOS NECESARIOS	TIEMPO (Horas)	1º SEMANA	2º SEMANA	3º SEMANA	4º SEMANA	5º SEMANA
Tutorías presenciales y online.	Tutor del proyecto	60	5		3		2
	Sesiones informativas			4		4	
Consulta y recopilación de información.	Ordenador con conexión a internet	70	6	12	8	12	7
	Acceso a la biblioteca de la universidad				8		4
	Despacho Arquitecto Técnico Municipal						2
	Entrevista responsables de empresas privadas					2	3
Ordenar, procesar y seleccionar la información.	Ordenador personal	60					10
	Estructura del trabajo						
	Capacidad de síntesis						
Visita y seguimiento de obras. Obtención de datos y realización de fotografías.	Medio de transporte	30		6		6	
	Equipos de Protección Individual						
	Cámara fotográfica						
Análisis de documentación. Desarrollo del trabajo. Resultados.	Documentación recabada	120					
	Ordenador personal						
Conclusiones.	Documentación recabada	10					
	Ordenador personal						
Horas Totales	Presenciales	40	5	4	3	4	
	No presenciales	310	6	18	16	20	28
Horas	Parciales	350	11	22	19	24	28
	Acumulados		11	33	52	76	104

6º SEMANA	7º SEMANA	8º SEMANA	9º SEMANA	10º SEMANA	11º SEMANA	12º SEMANA	13º SEMANA	14º SEMANA	15º SEMANA	16º SEMANA
4		4		2	4		2	4	3	3
4		4		4		4				
6										
14	18		18							
	6	6	6							
6	6	8	12	14	15	15	12	12	10	10
									5	5
4		4		6	4		2	4		
30	30	18	36	14	15	19	12	12	18	18
34	30	22	36	20	19	19	14	16	18	18
138	168	190	226	246	265	284	298	314	332	350

Tabla 1. Diagrama Gant de planificación de las actividades. Fuente: Elaboración propia.

## 6. PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS

### 6.1 DETERMINAR UN ESPACIO CONFINADO.

Teniendo como objetivo principal el de analizar y evaluar el protocolo de seguridad según la normativa actual, en un espacio confinado y comprobar si es mejorable en algún aspecto, lo primero que se deben determinar con exactitud son los espacios que se consideran confinados. Para ello se ha mencionado la descripción que hace la NTP 223, según la cual se pueden identificar como EECC numerables espacios que durante su construcción o mantenimiento sean necesarias medidas específicas de seguridad. Estas medidas están relacionadas con atmósferas deficientes de oxígeno o la existencia de algún contaminante, con espacios de reducidas dimensiones donde no está prevista la ocupación de un trabajador por largos periodos de tiempo o con pequeños orificios de entrada y salida.

Se tienen como recintos confinados, directamente relacionados con nuestro oficio, pozos de registro, arquetas, fosas sépticas, depósitos, tanques de almacenamiento, silos y cualquier espacio de similar donde la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a consecuencia del propio trabajo. Aunque de manera general los espacios confinados se relacionan con recintos cerrados, también pueden ser abiertos o exteriores. Un ejemplo sería el caso de plantas depuradoras de aguas residuales, donde los diferentes procesos que se llevan a cabo en sus decantadores y depósitos exteriores, pueden generar concentraciones de gases contaminantes.

Los motivos por los que se debe acceder a un espacio confinado pueden ser muy diversos entre los que destacan, la construcción del mismo, labores de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general (estaciones de bombeo, depósitos de agua potable, estaciones depuradoras), además de inspecciones tanto del estado de la construcción, como inspecciones de seguridad tales como las llevadas a cabo por la policía en alcantarillados en busca de explosivos u otros.

## 6.2 ANÁLISIS DE LA NORMATIVA APLICABLE EN UN EECC.

### Ley 31/1995

En la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, encontramos la base de la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. Se establecen los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y de la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva. Además se regulan las actuaciones de las Administraciones públicas, de los empresarios, de los trabajadores y de sus respectivas organizaciones representativas. Las disposiciones encontradas en esta Ley y las normas, tienen carácter de Derecho necesario mínimo indisponible, pudiéndose mejorar y desarrollar. Para este trabajo en particular de espacios confinados se obtendrán bases genéricas de seguridad pero no se concretarán unas indicaciones específicas.

### Berlana (2008).

Los cuestionarios del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, realizados por Berlana (2008) para la identificación y prevención del riesgo en espacios confinados presenta una metodología para la identificación de los riesgos en espacios confinados en forma de cuestionario, donde se analizan todos los posibles factores que pueden influir en la existencia de los mismos, tales como las características del lugar, a la atmósfera interior, las particularidades de la tarea, la utilización de equipos o aspectos relacionados con la organización de trabajo, entre otros. También proporciona una serie de medidas preventivas para cada riesgo detectado en el cuestionario. Esta herramienta está dirigida al técnico

de prevención y destinada a facilitar la evaluación y el control de los riesgos en los espacios confinados.

Además en sus anexos se pueden encontrar especificaciones y aclaraciones muy útiles para la realización de trabajos que estén influenciados por alguno de los siguientes puntos:

- Anexo I. Medición de la exposición a agentes químicos.
- Anexo II. Clasificación de atmósferas explosivas.
- Anexo III. Coordinación de actividades empresariales.
- Anexo IV. Permiso de trabajo.
- Anexo V. Recurso preventivo.
- Anexo VI. Señal para espacios confinados.

### **Real Decreto 486/1997**

Respecto a los reales decretos, con especificaciones más claras hacia EECC, se analiza en primer lugar, por ser un documento muy completo en lo que a espacios confinados se refiere, el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el apartado IV apéndice 1, se encuentran:

- Características: Inicialmente es necesario conocer que el recinto es confinado, por lo que según este Real Decreto, se denominarán de esta manera a los espacios donde se cumpla que existe aislamiento del trabajador (confinamiento de la atmósfera y dificultad en la comunicación), presencia real o potencial de una atmósfera peligrosa, incremento del riesgo por el trabajo a realizar y presencia de instalaciones o zonas adyacentes peligrosas, en caso de duda siempre se optará por lo más restrictivo.
- Riesgos: La NTP 223 y el Cuestionario "Identificación y prevención del riesgo en espacios confinados" del INSHT, analizan con más detalle los riesgos de este tipo de trabajos.

- Esquema de actuación:

1. Definir que se trata de un espacio confinado, comprobando que sus características y geometría se ajustan a lo expuesto en el apartado anterior.

2. Tras comprobar que es un lugar potencialmente peligroso para la realización de trabajos, se debe proceder a señalar como tal.

3. Evaluación de cada espacio confinado de forma individual. Se deben tener en cuenta cada uno de los trabajos que podrían realizarse en el interior de los mismos.

4. Adopción de medidas preventivas. Se priorizará la búsqueda de entradas alternativas y la reducción del tiempo de permanencia en el interior.

5. Autorización de trabajo. Cuando la entrada requiera una autorización de trabajo, en la misma se recogerá toda la información anterior y este documento formará parte del Procedimiento de Trabajo.

6. Procedimiento de trabajo. Se aconseja su diseño e implantación, para que quede por escrito el objetivo de la actuación, el alcance, identificación de los espacios y tareas a realizar, personal responsable, definiciones de las terminologías que pudieran resultar demasiado técnicas, las medidas de prevención y protección que se van a adoptar, la operativa del procedimiento a desarrollar y la obligatoriedad de disponer de recurso preventivo y de trabajadores autorizados.

También se deberá describir el proceso de autorización de un trabajo se especificarán las personas que intervienen en el mismo, sus responsabilidades y el documento a emplear para obtener dicha autorización (elaboración, cumplimentación, uso y cancelación).

Además de la formación a recibir por cada una de las personas responsables de alguna etapa del procedimiento, especialmente la de los trabajadores que deban ser autorizados, y se especificará el modo de actuación cuando el trabajo sea realizado por empresas externas indicando las responsabilidades de cada empresa.

7. Autorización del trabajo. Para cada trabajo en cada espacio confinado, será necesario cumplimentar este documento específico. Con el mismo se restringe el acceso a trabajadores sin formación y verificar que se han adoptado las medidas de seguridad, para ello contará como mínimo con la siguiente información:

- Documento de control del acceso con nombre y apellidos del trabajador.
- Comunicación entre personas o departamentos intervinientes.
- Instrucciones de trabajo a tener en cuenta.
- Designación de recurso preventivo.
- Planificación de las medidas preventivas y verificación de que se han llevado a cabo.
  
- Responsable de los trabajos y persona que los autoriza.

Este documento solo tiene validez para las condiciones de un determinado momento, cuya duración es determinada, debiéndose indicar la fecha y hora en la cual pierde la validez.

8. Autorización del trabajador. Será necesario autorizar a los trabajadores que vayan a acceder a zonas confinadas. Estos anteriormente deberán haber recibido formación teórica y práctica.

Se aconseja disponer y actualizar un registro de todos los trabajadores que están autorizados para realizar los trabajos, la fecha de la formación, la empresa que le dio el curso y la firma del empresario.

### **Real Decreto 604/2006**

En el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se encuentran varias referencias a trabajos en espacios confinados:

- En el artículo 22 bis. Presencia de los recursos preventivos. En su apartado 1.b cuarto, nos indica que será obligatoria la presencia de un recurso preventivo durante los trabajos en espacios confinados, debido a que es una actividad peligrosa y con riesgos especiales.
- La evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales. En ambos casos, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos se determinará en la planificación de la actividad preventiva.
- En el apartado 9 del mismo artículo, se advierte de que la obligación de designar recursos preventivos para su presencia en el centro de trabajo es de la empresa o empresas que realicen las operaciones o actividades. Cuando sean varios recursos preventivos deberán colaborar entre sí y con el resto de los recursos preventivos y personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

### **Real Decreto 374/2001**

Con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, se obtienen las directrices para trabajar de forma segura en lugares donde pueda existir exposición del trabajador a agentes químicos.

- En el Art. 3.5 de este decreto informa de que la evaluación de los riesgos derivados de la exposición por inhalación a un agente químico peligroso deberá incluir la medición de las concentraciones del agente en el aire, en la



zona de respiración del trabajador, y su posterior comparación con el valor límite ambiental que corresponda.

Respecto al procedimiento, el método, y la estrategia de medición (el número, duración y oportunidad de las mediciones) se establecerán siguiendo la normativa específica que sea de aplicación.

### **Real Decreto 681/2003**

Se encuentra en el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, todo lo referente a prevención de explosiones y protección contra estas, evaluación de los riesgos, obligaciones y áreas donde pueden formarse atmósferas explosivas.

- En el Art. 8 se expresa al empresario como responsable de la elaboración y actualización del documento de protección contra explosiones, donde quedarán reflejados los riesgos de explosión, las medidas adecuadas, las áreas clasificadas en zonas, la idoneidad del lugar, de los equipos de trabajo y de los sistemas de alerta.
- En el Anexo II punto 1 sobre las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas. El empresario deberá proporcionar a quienes trabajan en áreas donde pueden formarse atmósferas explosivas una formación e información adecuadas y suficientes sobre protección en caso de explosiones, en el marco de lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- En el anexo III se indica la señalización de zonas de riesgo de atmósferas explosivas, mediante un cartel de forma triangular con las letras EX negras sobre fondo amarillo, bordes negros (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Figura 2. Señalización para zonas de riesgo de atmósferas explosivas. Fuente: RD 681/2003.

### **Real Decreto 39/1997**

Del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se obtienen las indicaciones necesarias en cuanto a la evaluación de riesgos, la organización de recursos para las actividades preventivas y la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas.

- En el capítulo II, Sección 1ª Evaluación de riesgos, Art. 3, 4 y 5, detalla la necesidad de la realización de una evaluación inicial de los riesgos que no hayan podido evitarse, para poder tomarse las medidas preventivas adecuadas. Esta deberá extenderse a cada uno de los puestos de trabajo de la empresa en que concurren dichos riesgos. Además en el art. 5.2 dice que en la evaluación se deberán incluir la realización de todas las mediciones, análisis y ensayos que se consideren necesarios. En nuestro caso de recintos confinados obviamente será necesaria la toma de mediciones de la atmósfera del lugar de trabajo, para cumplir con esta normativa.
- En el Art. 5.3 hace referencia a que si la normativa no indica o concreta los métodos que se deben emplear para la realización de las mediciones y análisis, o cuando necesiten apoyo técnico, podrán ser utilizadas los métodos y criterios que recojan las norma UNE, las Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas y Normas Internacionales.

- En el capítulo V, Art. 29 y 30, detallan que las auditorías, son obligatorias y que medirán el sistema de prevención de riesgos laborales de la empresa, valorando su eficacia y detectando las deficiencias e incumplimientos de la normativa vigente, permitiendo la adopción de decisiones dirigidas a su perfeccionamiento y mejora. En el caso de empresas que realicen trabajos en EECC, debido a la peligrosidad de las actividades desarrolladas, la Autoridad laboral, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

### **NTP 223 (1988)**

En la NTP 223. Trabajos en recintos confinados. Como se ha visto en apartados anteriores, se encuentra una breve descripción de los que son definidos como EECC algunos ejemplos y los motivos que pueden llevar a entrar a este tipo de recintos (limpieza, mantenimiento, reparación, construcción, etc.). Pero la parte más interesante de esta norma es la referente a los riesgos:

- Riesgos generales, aquellos que independientemente de la peligrosidad de la atmósfera, pueden causar daños a los trabajadores, tales como caídas, electrocuciones, caídas de objetos, malas posturas, ambiente físico agresivo por calor, frío, ruido o vibraciones, atrapamientos, choques, etc.
- Riesgos específicos, son aquellos derivados de la realización del trabajo en este tipo de espacios debido a sus condiciones singulares de atmósfera peligrosa, los principales peligros son riesgo de asfixia, incendio o explosión e intoxicación.

Respecto a la asfixia se muestra un cuadro que informa de los niveles de oxígeno respirables y los límites, como se puede observar en la Tabla 2.

Concentración de O <sub>2</sub> %	Tiempo de exposición	Consecuencias
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Atmósfera deficiente en oxígeno. Problemas de coordinación muscular y aceleración respiratoria.
17	No definido	Riesgo de inconsciencia sin signo precursor.
12-16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de pérdida de conocimiento.
6-10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conocimiento seguida de muerte en 6 -8 minutos.

Tabla 2. Relación concentración de oxígeno, exposición y consecuencias. Fuente: NTP 223.

En cuanto al riesgo de incendio y explosión, se explica que, en un espacio confinado es sumamente fácil la creación de una atmósfera inflamable y que se considera muy peligrosa cuando la concentración de la sustancia inflamable está por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad.

Hablando de la toxicidad del ambiente, esta puede estar provocada por gases, vapores o polvo fino en el aire, y su origen puede deberse a la existencia del mismo en el lugar o a su aparición al realizar el trabajo. En nuestra profesión existe el riesgo también de trabajos en EECC con atmósferas irritantes o corrosivas debido a la exposición ante sustancias como el cloro, el amoníaco y el ácido clorhídrico, utilizado en depósitos de agua y en estaciones depuradoras.

Para la mayoría de sustancias tóxicas se desconocen las concentraciones límite que generan daños agudos en personas, únicamente para algunas sustancias como el CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales a órganos de seres humanos. También se destaca peligrosidad de contaminación por monóxido de carbono (CO) que no es detectable olfativamente.

### NTP 560 (2000)

La Norma Técnica de Prevención 560 (2000). Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo. Presenta unos ejemplos de instrucción de trabajo muy útiles para, en concreto, actuaciones en espacios confinados, los cuáles se consideran “muy peligrosos y causantes de muchos accidentes de consecuencias graves o mortales”.

La instrucción organiza las fases de trabajo y los puntos clave de seguridad que se deben seguir estrictamente en la realización de cualquier tarea que se realice en el interior de un recinto confinado. De igual manera se informa de las obligaciones de los responsables del cumplimiento de esta instrucción, asegurándose de que todo el personal afectado la conoce perfectamente y está debidamente instruido para realizar las tareas encomendadas y por supuesto que cuenta con la autorización pertinente. Las funciones de los responsables se pueden resumir de la siguiente forma:

- Mandos intermedios: Instruir a los trabajadores que van a realizar las tareas e informar del hecho para que se les extienda la acreditación pertinente.
- Responsable de mantenimiento: Cerciorarse de que nadie trabaje sin la autorización. Además es responsable de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos.
- Persona designada con funciones preventivas: Realizar las mediciones ambientales necesarias.
- Trabajadores: Tener acreditación de extendida por el director del centro de trabajo con el visto bueno del responsable del área y disponer de la autorización de trabajo correspondiente.

Las instrucciones de trabajo deben servir de guía al trabajador en el desarrollo de actividades que pueden ser críticas, por lo que en ellas se desarrollan secuencialmente, los pasos a seguir para la correcta realización de una tarea. Estos se pueden resumir en siete puntos:

1. Determinación de los aspectos o tareas objeto de instrucción. Como criterios generales en la elaboración de instrucciones se tendrán en cuenta los siguientes:

1.1 No será preciso establecer un procedimiento para una determinada tarea si la realiza siempre personal con suficiente y demostrada formación y experiencia, como para que les resulte trivial y sea impensable cometer errores relevantes en su ejecución. No obstante si la tarea es crítica y puede repercutir significativamente en la calidad y seguridad del trabajo deberá protocolizarse.

1.2 No debe caerse en un abuso de la normalización si no hay una repercusión directa en la calidad del trabajo.

1.3 Se procurará que la normalización de las tareas no conlleve una limitación considerable de la aportación personal y de la creatividad del trabajador. Es preciso normalizar estrictamente lo necesario.

2. Planificación de la elaboración de instrucciones. Priorizar las tareas que en función de su importancia, nivel de riesgo, frecuencia de ejecución y otros aspectos que determinen el grado de necesidad de dicha instrucción. Designar a los responsables e implicados en la elaboración y los plazos correspondientes, estableciéndose así un plan de trabajo de la elaboración de las instrucciones.

3. Estudio o análisis de la tarea a sistematizar. Realización de un análisis detallado de los posibles riesgos que pudieran derivarse en la ejecución de dicha tarea teniendo en cuenta tanto los factores técnicos como los humanos, para que el operario sepa cómo actuar correctamente en las diferentes fases de la tarea y además perciba claramente las atenciones especiales que debe tener en momentos u operaciones claves para su seguridad personal, la de sus compañeros y la de las instalaciones.

4. Redacción de la instrucción. Debe ser lo más sencilla y clarificadora posible indicando, paso por paso, todo lo que hay que seguir para la consecución del objetivo de la misma, pudiéndose recurrir a dibujos, esquemas, diagramas,

cuadros, etc. Una instrucción bien redactada y estructurada debería facilitar que hasta una persona que no entienda en la materia pudiese conocer la actividad tan solo leyéndola. Se deberá constar si para la realización del trabajo se requieren medios y equipos de protección personal.

5. Aprobación, tratamiento y control de la instrucción. Cuando se redacte la instrucción se deberá revisar por las personas que la hayan realizado junto con el Servicio de prevención de la empresa y si está correcta aprobarla.

6. Distribución y divulgación de la instrucción. Distribuir entre los trabajadores, llevando un control que asegure que todos disponen de lo necesario para realizar su trabajo. Se realizará una lista de a quien se le da, explicándole todo lo que se a necesario, además se dejarán copias de la instrucción en lugares de fácil acceso y consulta. Debe documentarse la finalización del proceso formativo del trabajador y la entrada en vigor de la instrucción para cada uno.

7. Revisión periódica y actualización. La documentación debe mantenerse al día. Se deben realizar revisiones puesto que en el trabajo se pueden efectuar modificaciones substanciales del trabajo original. A través de la actividad preventiva "Observación del trabajo" se pueden evidenciar incumplimientos, deficiencias o carencias de las instrucciones existentes.

### **UNE- EN 529 (2006)**

En la Norma UNE- EN 529 (2006) "Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía." Que tiene como equivalencia europea la norma UNE EN 529-2005 "Respiratory protective devices - Recommendations for selection, use, care and maintenance - Guidance document" se obtendrán recomendaciones en cuanto a la mejor práctica para establecer e implantar un programa de protección respiratoria adecuado.

Se llevará a cabo durante los trabajos o labores de mantenimiento en cualquier tipo de recinto en el que pueda ser necesario y sobre todo en espacios confinados. Para nuestro trabajo nos ayuda en los siguientes puntos:

- Proceso para la evaluación del riesgo, teniendo en cuenta el peligro, su naturaleza, las fuentes que contribuyen a la exposición, el grado de exposición, el ambiente de trabajo, las tareas y las personas que realizan estas tareas, la eficacia de las medidas preventivas tomadas o que se vayan a tomar así como cualquier otra consecuencia previsible si se produce una fallo de las medidas de protección.
- Criterios y condiciones que deben darse para la utilización de los equipos de protección respiratoria. En concreto si hay riesgo inaceptable de exposición por inhalación, si la exposición supera los límites de exposición ocupacional, en los trabajos de emergencia que no pueden esperar a que estén instaladas otras medidas de protección, cuando las exposiciones son poco frecuentes y de corta duración, y no resulta práctica la instalación de otras medidas de protección, también se necesita protección respiratoria para ayudar o escapar en situaciones de emergencia.
- Guía para la selección de un equipo adecuado y las comprobaciones a seguir para ver si se adapta bien.
- Deber de estar informados y formados de las personas involucradas en el proceso. En concreto se dispone del empresario, de los usuarios y de los supervisores, como responsables directos.

### **UNE EN 12255-10 (2001)**

Por último se tiene en consideración la Norma UNE EN 12255-10 (2001). Plantas depuradoras de aguas residuales. Principios de seguridad. Se resalta esta UNE porque en este trabajo se han visitado, estudiado y analizado trabajos que se han realizado en espacios de plantas depuradoras de aguas, así como estaciones de bombeo de las mismas.



Como homóloga europea existe la EN 12255-10 de 10 de diciembre de 2000. Estas normas tienen por objeto la protección de los operarios, definiendo los requisitos de seguridad para las plantas depuradoras de aguas residuales de futura construcción o reconstrucción, sin carácter retroactivo a las ya existentes, en los siguientes puntos:

- En estructuras completas o partes de estructura en las que se hayan de tener en cuenta los factores de seguridad.
- Para los componentes del equipo técnico, en la medida en la que los requisitos de seguridad tengan que ser observados en la planificación y construcción de estas partes de la planta.

En diferentes apartados de su punto 4, se encuentra información referente a riesgos y sistemas de alarma en espacios cerrados, pozos de inspección, salidas de emergencia, equipo de izado, ventilación, zonas con riesgos de explosiones, equipamientos higiénicos, señalización general, etc. A continuación, en el punto 5, describe los requisitos generales para estaciones de bombeo de aguas residuales, estanques de aireación, digestión, tuberías de gas, locales con motores de gas, instalaciones para almacenaje y manipulación de productos químicos y sustancias peligrosas, etc.

### 6.3 CASOS REALES DE ACCIDENTE EN ESPACIOS CONFINADOS

El Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 2.1., apartados e) y f), refleja que “el coordinador en materia de seguridad y de salud, tanto durante la elaboración del proyecto de obra como durante la ejecución de la misma será un técnico competente”. Es la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), Ley 38/99 de 5 de noviembre, la cual establece en su

Disposición Adicional Cuarta, “que las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, son las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades”. Son por lo tanto, algunas de las principales funciones de los Arquitectos Técnicos, las de Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto. También deben aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador. Y por último organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Esto resalta al Coordinador de Seguridad, como uno de los responsables de los posibles accidentes que ocurren, siempre que no se deban a imprudencias de los trabajadores o empresarios. Los EECC son propensos a los accidentes durante la realización de tareas en su interior, puesto que son lugares con unas condiciones poco adecuadas para ejercer cualquier tipo de oficio, ya sea por ser espacios reducidos, de difícil acceso o por disponer de unas condiciones ambientales, poco o nada idóneas de trabajo.

Pero lo que más preocupa de los accidentes producidos en este tipo de recintos es su gravedad, en su gran mayoría dejan a los trabajadores con lesiones de por vida y en el peor de los casos con el fallecimiento de los afectados.

En este apartado se muestran diferentes casos reales sucedidos en los últimos años, dotando de importancia a la seguridad en estos lugares y apoyando la fundamentación de este trabajo.

1. Accidente en espacio confinado mientras pintaba. Madrid-EFE (2104).

- Fuente: Eldiario.es. Artículo de revista online.
- Fecha: 10 de abril de 2014.
- Lugar: Madrid.
- Suceso: “Un trabajador de 32 años resultó intoxicado por inhalación de productos tóxicos mientras pintaba la sala de depuración de agua de una piscina comunitaria. Varios operarios trabajaban para poner a punto la piscina de una comunidad de vecinos. Uno de los trabajadores avisó a los servicios de emergencias después de percatarse de que había pasado mucho tiempo sin que su compañero saliera de la sala de depuración de agua, que estaba pintando. La sala se encuentra bajo el suelo a cuatro metros de profundidad, se accede mediante una trampilla y no tiene ventilación (EECC). Al cabo de un tiempo trabajando, el operario se quedó inconsciente al inhalar los vapores tóxicos de la pintura y tuvo que ser rescatado por bomberos del Ayuntamiento de Madrid en una complicada maniobra. Los bomberos bajaron con equipos de protección respiratoria, le colocaron oxígeno al trabajador y, tras montar un rescate en altura con cuerdas, le alzaron a pulso en una camilla vertical porque apenas cabía por la cavidad que da acceso a la sala.”

2. Accidente por deflagración en espacio confinado. Serrano, A.M. (2015).

- Fuente: La Nueva España. Artículo de revista online.
- Fecha: 23 de julio 2015.
- Lugar: Linares en el Concejo de Salas, Oviedo (Asturias).
- Suceso: “Un hombre de unos 30 años murió al originarse una deflagración mientras estaba realizando trabajos de soldadura en el interior de la cuba de un camión, al parecer por acumulación de gases en una zona sin la ventilación oportuna. Por las características del accidente, se necesitó la intervención de

varias dotaciones de bomberos. Antes de entrar en esta estructura se comprobó que había altas concentraciones de monóxido de carbono. Por esta razón, se vació en el interior de la instalación varias botellas de aire con el fin de limpiar la atmósfera. Un bombero con el equipo semiautónomo de respiración fue el encargado de entrar en el interior del depósito. El joven tenía experiencia en el mundo de la soldadura y había trabajado para varias empresas realizando siempre la misma labor. La autoridad laboral competente se hará cargo de la pertinente investigación, que determinará si la víctima estaba o no trabajando en las condiciones que prevé la ley para realizar este tipo de trabajos.”

### 3. Fallecidos por inhalación de gases mientras trabajaban en una alcantarilla. Zardoya, J. (2009).

-Fuente: Heraldo. Revista digital.

- Fecha: 21 de Julio de 2009.

- Lugar: Alcañiz, Teruel.

- Suceso: “Los operarios fallecidos mientras trabajaban en el interior de una alcantarilla (en un pozo de saneamiento) no llevaban los equipos de trabajo necesarios para espacios confinados, es decir, equipos de respiración autónoma o sensores de presencia de gases o de niveles bajos de oxígeno. Así lo ha confirmado el secretario de Salud Laboral de la Federación del Metal, Construcción y Afines de UGT, José de la Morena, quien ha precisado que aún se desconoce si los trabajadores disponían de estos equipos pero no los llevaban o si la propia empresa no se los había proporcionado. Los cuerpos se encontraron en el propio cauce del agua de la alcantarilla, según De la Morena. Se abrirá una investigación por parte de la autoridad competente, el Departamento de Trabajo del Gobierno de Aragón, para delimitar las causas del siniestro, que podría deberse a falta de oxígeno o a la presencia de gases, ya que los agentes de la Guardia Civil que efectuaron el rescate de los cadáveres detectaron "olor a gas" cuando entraron en la alcantarilla.”

4. Dos operarios murieron tras inhalar gases en la depuradora de aguas. Perez Bernad, J.M. (2004)

-Fuente: El periódico de Aragón.

- Fecha: 6 de Febrero de 2004.

- Lugar: Calatayud, Zaragoza.

- Suceso: "Dos operarios que realizaban labores de mantenimiento sin equipos de oxígeno en un depósito de la depuradora de la localidad zaragozana de Calatayud, fallecieron por inhalación de gases, posiblemente producidos por ácido sulfídrico o metano. Las víctimas, que eran vecinos de Calatayud y trabajaban para la empresa encargada de la depuradora, Gestión de Aguas de Aragón, habían bajado al fondo del depósito por la arqueta, desprovistos de equipos de oxígeno, según fuentes de la Diputación Provincial de Zaragoza. Había otro empleado, que vio cómo sus dos compañeros bajaban al depósito y escuchó posteriormente unos gritos. Al comprobar que no subían, el trabajador se asomó a la tapa del depósito y comprobó que una de las víctimas, estaba tendido en el fondo, mientras el otro se encontraba reclinado y no se movía, por lo que dio la alarma. El jefe de Bomberos explicó que el accidente se había producido cuando uno de los trabajadores bajó al pozo, que estaba seco, para arreglar una compuerta y, entonces, se rompió alguna válvula que provocó que entrara agua sucia con olor pestilente que se percibía desde fuera. El segundo trabajador falleció cuando bajó al depósito para socorrer a su compañero."

En estos ejemplos se ve el amplio abanico de trabajos que se realizan en EECC, pero a pesar de la normativa y de las advertencias de los técnicos de seguridad siguen produciéndose accidentes, en su mayoría mortales.

Algún caso de los anteriores, es de los que suceden en cadena, cuando con buena voluntad pero, sin las medidas de seguridad adecuadas, los compañeros corren a ayudar a la persona desvanecida, pasando ellos también a ser víctimas, como se puede apreciar en la Figura 3.

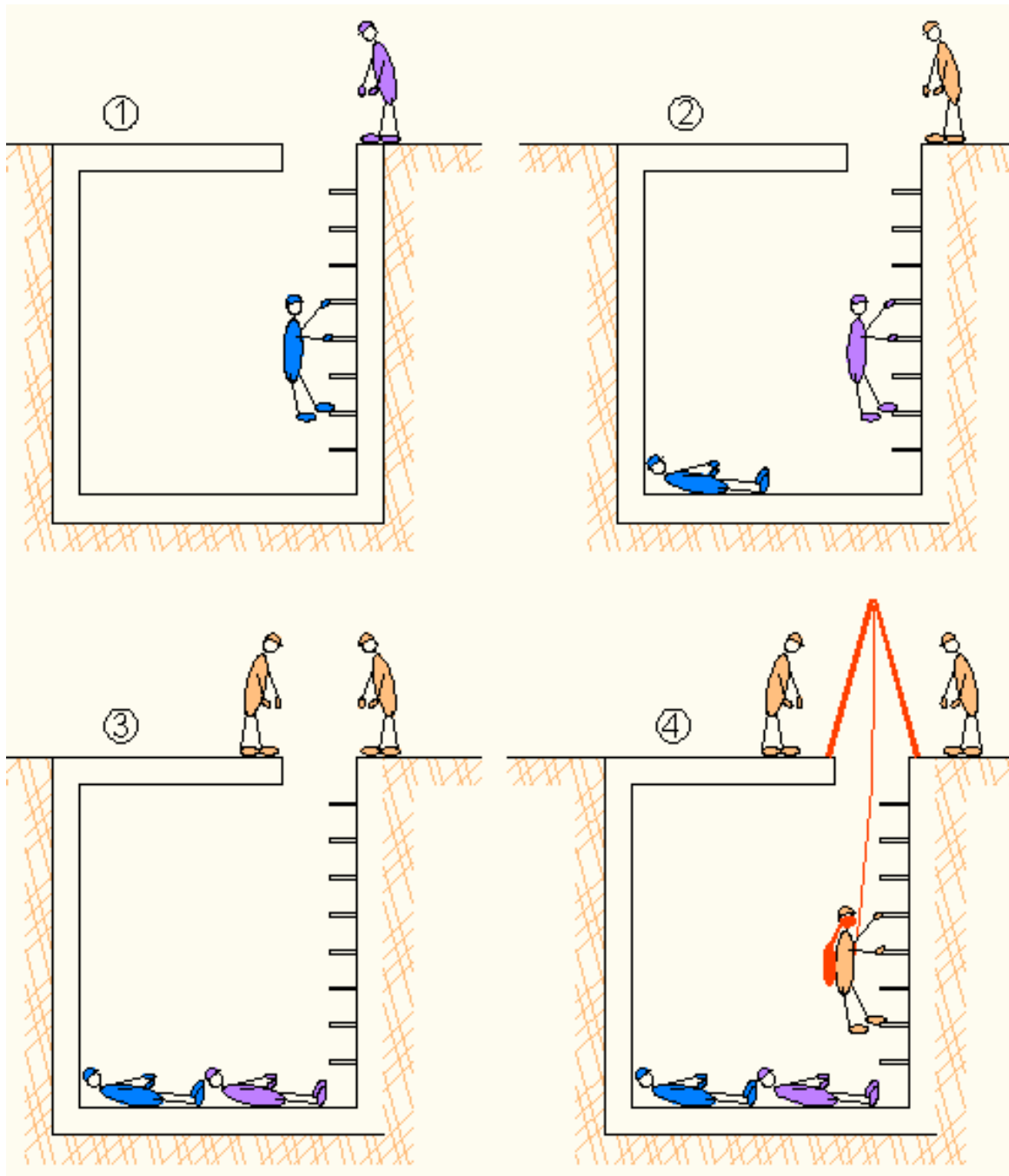


Figura 3. Accidente en cadena en un espacio confinado. Fuente: Autor.

#### 6.4 PROCESO DE ENTRADA EN UN ESPACIO CONFINADO

El siguiente proceso de entrada en un recinto confinado, se ha realizado por una empresa privada durante la ejecución de trabajos reales en instalaciones públicas dentro de la Región de Murcia, donde se ha permitido la presencia y la toma de información necesaria para valorar la actuación.

En primer lugar, hay que saber que cada empresa dispone de sus propios métodos de trabajo que deben cumplir como mínimo con la normativa correspondiente. También hay que puntualizar que se ha presenciado la entrada en un tipo de actuación en la que se han llevado a cabo trabajos de construcción, pero en este lugar se realizan a diario trabajos de mantenimiento. Por lo tanto algunas de las medidas a tomar en las tareas cotidianas, coincidirán con las realizadas durante la ejecución de dichos trabajos, pero no tienen que ser exactamente las mismas, se deberá realizar la evaluación de riesgos para cada tarea.

Cuando hablamos de una obra, salvo algunas excepciones debe tener un proyecto de construcción, y por lo tanto un estudio de seguridad, sobre el que se basará la empresa constructora para realizar el plan de seguridad. En el caso de trabajos de mantenimiento de unas instalaciones, no es necesaria la elaboración de un proyecto, ni por consiguiente de un plan de seguridad, sino que se realizará un procedimiento de trabajo con una valoración de riesgos específica. En el caso que se presenta a continuación ha sido necesaria la realización de la actuación en un pozo de bombeo de aguas residuales, por motivos de mantenimiento y de paso se han mejorado las instalaciones.

#### [6.4.1 Descripción del lugar](#)

El pozo de bombeo se encuentra situado en el barrio de el Rubial, en Águilas, en una zona residencial, en torno a la cual se genera un flujo continuo de tránsito y actividad por parte de personas paseando y trabajadores de los negocios de alrededor. La calle donde se encuentra el pozo de bombeo es peatonal. En el lado Oeste se encuentra limitado por la Rambla del Charco y justo enfrente se encuentran las instalaciones de una Guardería Infantil. En caso de ser necesario, puntualmente se podría cortar el tránsito de la calle peatonal para facilitar el acceso de maquinaria y mercancía. En las figuras 4, 5 y 6 se ven en imagen las características del lugar donde se sitúa el bombeo.



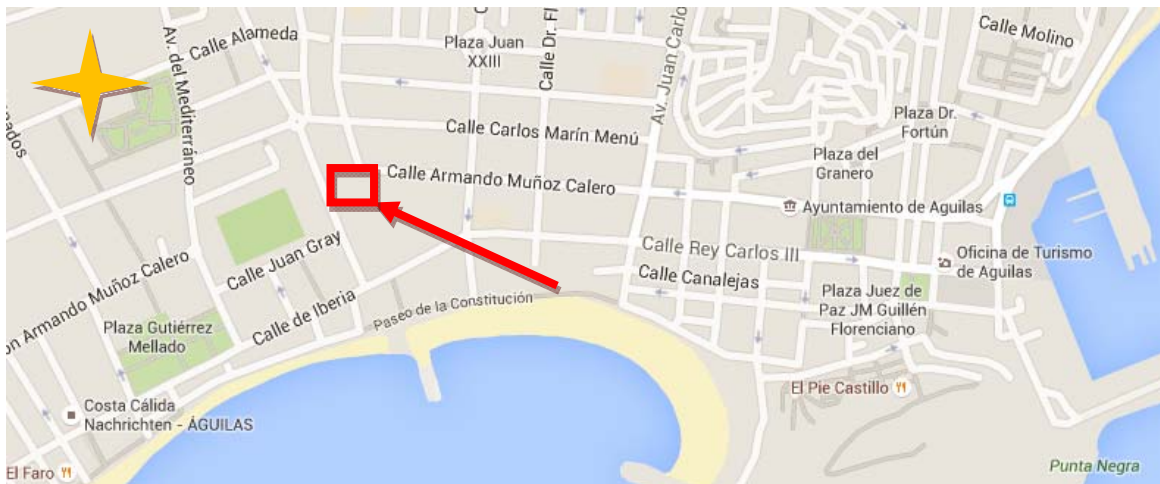


Figura 4. Situación del pozo de bombeo. Fuente: Google Maps.



Figura 5. Vista Noreste del pozo de bombeo. Fuente: Autor.



Figura 6. Vista Oeste del pozo de bombeo. Fuente: Autor.



### 6.4.2 Descripción del pozo de bombeo

El pozo de bombeo dispone de una estructura formada por pilares y forjado de hormigón en planta baja con una altura aproximada de 4 metros. Los pilares apoyan en unos muros de hormigón armado de 40 cm de espesor que forman en la planta inferior otra serie de habitáculos. El acceso de personas se realiza por una puerta de paso de 90 cm de hoja, aunque también dispone de una puerta de 2,0 x 2,0 m con muelle, para la carga y descarga de materiales en camiones. Esta planta se divide en dos recintos, de espacios bastante diáfanos y con buenos accesos, pero que debido a la posible concentración de gases en la atmósfera, deben tener consideración de confinados. Las labores a realizar únicamente se llevarán a cabo en el habitáculo más cercano a la entrada principal.

Respecto a la planta sótano, tiene una altura libre entre forjados de 8,15 m y se distribuye en diferentes compartimientos. Por su confinación y por los productos que alberga, está clasificado como espacio confinado y se trabajará con las consideraciones más estrictas de la normativa. Además los trabajos de mayor envergadura se realizarán en esta planta, lo que muestra el grado de importancia de la seguridad durante la ejecución. Todos estos detalles se pueden observar con mayor claridad en las figuras 7, 8 y 9.

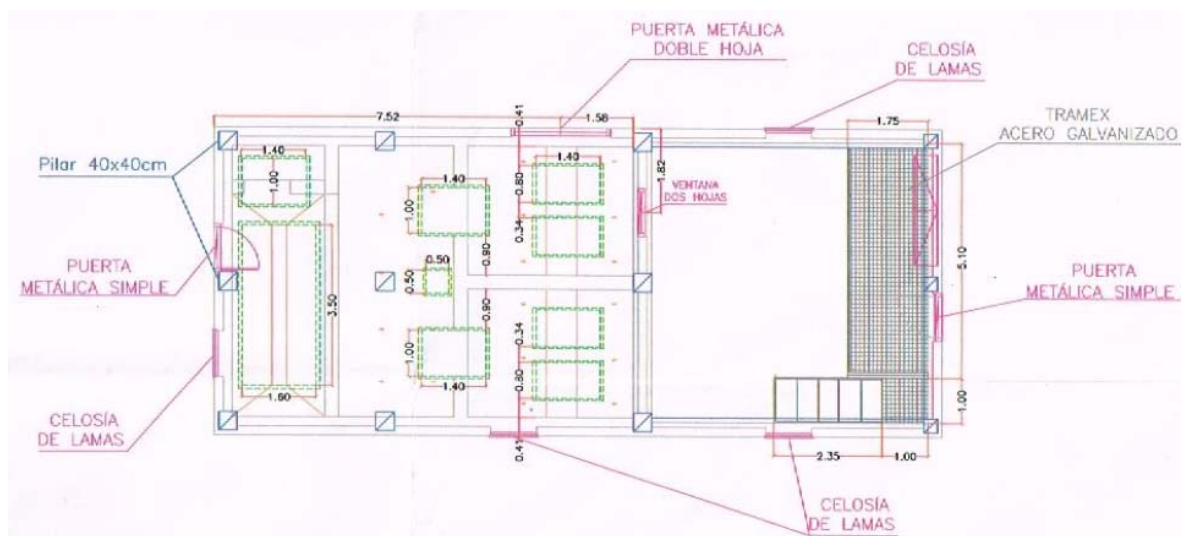


Figura 7. Sección vista cenital pozo de bombeo. Fuente: Proyecto de ejecución EBAR el Rubial. Juan García Bermejo (2011).

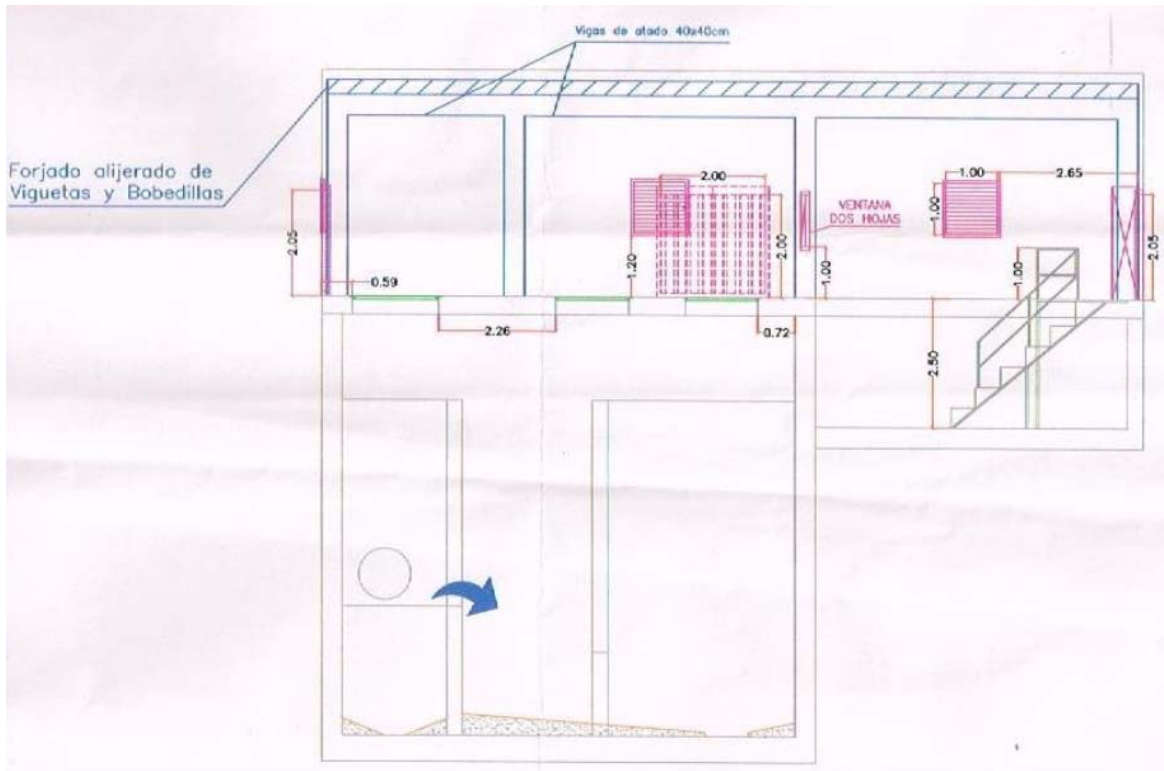


Figura 8. Sección vertical pozo de bombeo. Fuente: Proyecto de ejecución EBAR el Rubial. Juan García Bermejo (2011).

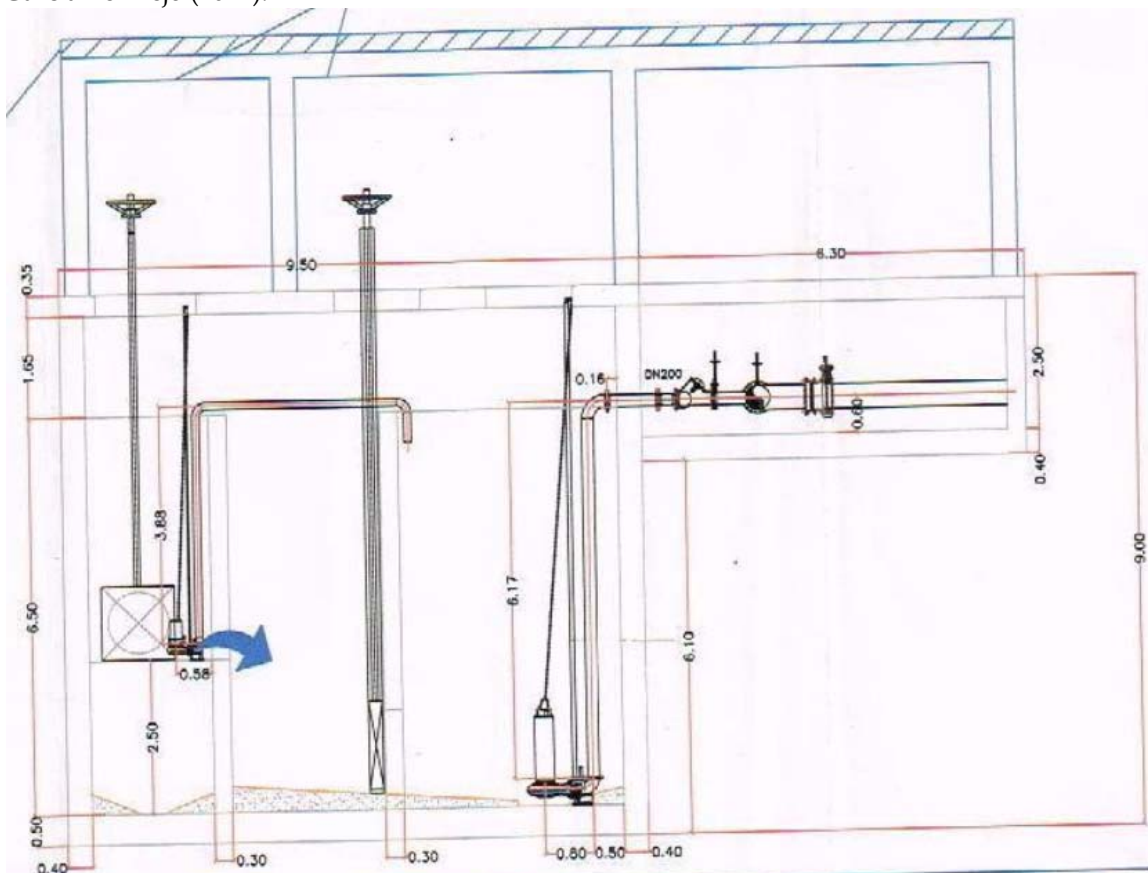


Figura 9. Detalle de compuertas y valvulería. Fuente: Proyecto de ejecución EBAR el Rubial. Juan García Bermejo (2011).

### 6.4.3 Trabajos a realizar

Básicamente los trabajos se van a realizar en la planta sótano y consisten en la instalación de un triturador de residuos, por el paso inferior de aguas brutas. Para tal fin será necesario desviar el flujo constante de agua mediante la instalación de una tubería, que posteriormente se retirará, además de achicar el agua existente y sacar los lodos del fondo. Para el paso del triturador los accesos existentes son pequeños, por lo que agrandará uno de ellos, y sobre el mismo se realizará una estructura portante que sujete un polipasto eléctrico. La función del polipasto será facilitar la retirada del triturador para tareas de mantenimiento o reparación.

Las labores se calcula que serán llevadas a cabo a lo largo de 8 días, aunque normalmente son tareas que podrían llevarse en un menor espacio de tiempo, el trabajar con el cuidado y los medios de un espacio confinado, alarga la realización de los trabajos, que se han programado de la siguiente manera:

- Día 1. Suministro y colocación de viga IPN 260 de 4,72 ml, con placas de anclaje en las puntas, sujeta a las vigas de hormigón mediante taladros.
- Día 2. Desmontaje y retirada de dos compuertas situadas en la entrada a bombas, incluso las cadenas y tubería de impulsión.
- Día 3. Colocación de estructura, para plataforma de trabajo en hueco de entrada de agua. Se anclará mediante taladros en el perímetro para el apoyo de tableros. Realización de taladro de 400 mm de diámetro en muro de hormigón armado de 40 cm de espesor, para realización del desvío de aguas.
- Días 4, 5 y 6. Achique de agua, se comenzará la retirada de arena del desarenador de forma manual, pero con ayuda de un polipasto eléctrico para su elevación. Picado de muro de hormigón armado de 40 cm de

espesor, donde irá colocado el triturador, colocación de plancha de madera con junta de goma para impedir el paso de agua.

- Día 7. Apertura de hueco en forjado de 60 x 60 cm, para facilitar acceso de triturados, incluso saneado de la zona, rearmado y recrecido con mortero especial sulfuro resistente.
- Día 8. Colocación de ángulos guías de acero inoxidable para el posterior traslado y colocación del triturador. Suministro y colocación de Polipasto eléctrico con traslación manual.

#### 6.4.4 Equipos específicos de seguridad

En todos los lugares de trabajo, la higiene y la seguridad son de vital importancia, pero cuando se trata de lugares en los que la falta de medios o no cumplir con las normas establecidas puede tener unas consecuencias fatales para el trabajador, las medidas y equipos de seguridad cobran aun más significación.

Debido a esto y al escaso conocimiento por parte de la mayoría de trabajadores sobre el uso de los equipos específicos de protección para espacios confinados, se considera necesario realizar un análisis de los útiles más usuales e importantes.

##### 6.4.4.1 Equipos de protección individual

Antes de detallar los equipos específicos de espacios confinados, se numera la siguiente lista, no exhaustiva, de protecciones individuales de uso general para cualquier tarea y que por lo tanto también deben ser usadas en este tipo de recintos, si las necesidades lo requieren. Estos equipos de protección han de constituir, como ya lo es la ropa de trabajo y el calzado de seguridad, una herramienta más de trabajo que no tiene que entorpecer e incomodar las labores habituales. La obligación del uso de algunos de ellos puede ir refrendada en el plan de seguridad de la obra y siempre se debe actuar de acuerdo al procedimiento de trabajo en EECC.

- Casco de seguridad según UNE-EN 397 (2012): Uso obligatorio allí donde haya riesgo de golpes en la cabeza, caída de objetos, contacto eléctrico accidental con la cabeza según UNE-EN 50365 (2003) o situaciones similares. Es recomendable siempre su uso y las empresas a nivel interno pueden obligar a llevarlo incluso no existiendo riesgos evidentes.
- Chaleco reflectante según UNE-EN 471 (2004): Obligatorio a partir de 01/01/2004 por el nuevo Código de Circulación, para trabajos en vía pública o zonas de circulación de vehículos. También será obligatorio su uso en cualquier tipo de trabajo nocturno o en condiciones de poca visibilidad (niebla, lluvia, terreno accidentado). Su uso es recomendable de manera habitual, pudiendo ser obligatorio si las normas particulares del lugar así lo estiman oportuno. Existen salvedades donde su uso no es recomendable, como ante la existencia de insectos que puedan ser atraídos por el llamativo color del mismo y su picadura pueda causar problemas mayores.
- Calzado de seguridad según UNE-EN 20345 (2012). Clase 3: Obligatoria su utilización SIEMPRE, salvo en los casos que se tenga que utilizar la bota de agua de seguridad.
- Bota de agua de seguridad según UNE-EN 20345 (2012). Clase 5: Siempre que se trabaje en condiciones de humedad, barro o agua. Utilizar SIEMPRE en el corte de fibrocemento (la pernera del buzo va por fuera de la bota y ajustada con cinta adhesiva al tobillo).
- Protectores auditivos según UNE-EN 458 (2016): Uso obligatorio en acceso a recintos donde exista un ruido de consideración alta. También para el uso de radial, martillo eléctrico o neumático, pisón, cortadora de pavimento o cualquier otra herramienta que produzca un elevado índice de decibelios. No se permite el uso de tapones, debido a que se ensucian fácilmente y resultan antihigiénicos.
- Gafas de seguridad según UNE-EN 166 (2002): Uso obligatorio para la utilización de radial, pisón, taladro, martillo neumático, y herramientas



similares. Serán necesarias cuando se manejen productos líquidos o sólidos corrosivos como hipoclorito, cloruro férrico, ácidos.

- Guantes contra riesgo mecánico según UNE- EN 388 (2004): Utilización para tareas manuales y uso de herramientas manuales (picos, palas, martillos) y con motor (radial, pisón, martillo neumático o eléctrico, taladro).

Como se puede apreciar en la figura 10, existen modelos de señalización para el uso de los equipos de protección individual, los cuáles deben colocarse en lugares visibles de la obra para advertir a los trabajadores. Es importante saber que, la no existencia de estos carteles de aviso, no eximen a los trabajadores de la obligación de su uso, ni a las empresas de facilitarlos. El INSHT, lanza campañas para fomentar su uso, como se ve en la figura 11.



Figura 10. Cartel obligación uso de EPI.  
Fuente: INSHT Portal de EPI.

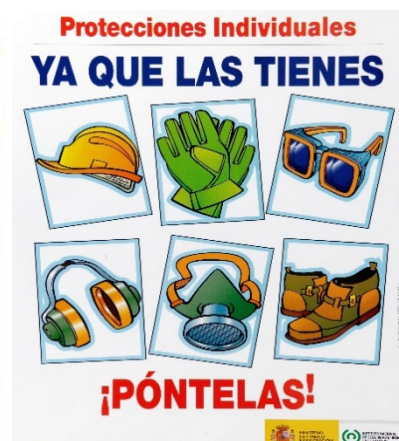


Figura 11. Cartel EPI INSHT.  
Fuente: INSHT Portal de EPI.

#### 6.4.4.2 Detector portátil multigas

La evaluación de la atmósfera, donde se va a trabajar, debe ser efectuada por una persona cualificada, recomendándose el uso de aparatos detectores de multigases de lectura directa, ya que tienen una seguridad intrínseca cuando se utilizan dentro del espacio confinado.

El detector de gases debe contar, al menos, con una alarma acústica y una señal luminosa y que detecte al menos combustibles, oxígeno, sulfuro de hidrógeno y monóxido de carbono, no servirán los detectores de un solo gas, para

los espacios confinados. El mantenimiento y calibración periódica de todos los equipos de medición es fundamental para garantizar la fiabilidad de los resultados y, por lo tanto, la seguridad de las personas que han de entrar en el EC.

Según su densidad, los gases se pueden encontrar a diferentes niveles de altura. Por ejemplo, el metano, es más ligero que el aire y se concentra en la parte superior, el monóxido de carbono pesa igual que el aire pudiendo encontrarse repartido por todo el recinto, y el sulfuro de hidrógeno, más pesado que el aire, se acumula en las partes más bajas, tal como se observa en la tabla3.

Compuesto	Límites de exposición INSHT - 2004		Límite inferior. Explosividad L.I.E.	Densidad de vapor relativa (Aire D=1)
	8 h/día	15 minutos		
Monóxido de carbono CO	25	-	12,5 %	Igual D=1
Sulfuro de hidrógeno SH <sub>2</sub>	10	15	4,3 %	+ pesado D=1,2
Anhídrido carbónico CO <sub>2</sub>	5.000 (0,5%)	15.000 (1,5%)	No inflamable	+ pesado D=1,5
Metano CH <sub>4</sub>	Asfixiante simple, depende del oxígeno desplazado.		5 %	+ ligero D=0,6
Amoniaco NH <sub>3</sub>	25	35	15 %	+ ligero D=0,6
Concentraciones en partes por millón (p.p.m.) excepto los tanto por ciento (%)				

Tabla 3. Valores de referencia en la concentración de gases. Fuente: INSHT. Elaboración propia.

Por lo tanto, se estima necesaria la realización de mediciones en los distintos niveles, para garantizar que el espacio es seguro, al menos en el momento de la medición. Puede darse la situación de que exista aire bueno en la parte alta y aire contaminado en el fondo, o viceversa, como se puede apreciar en la figura 12.

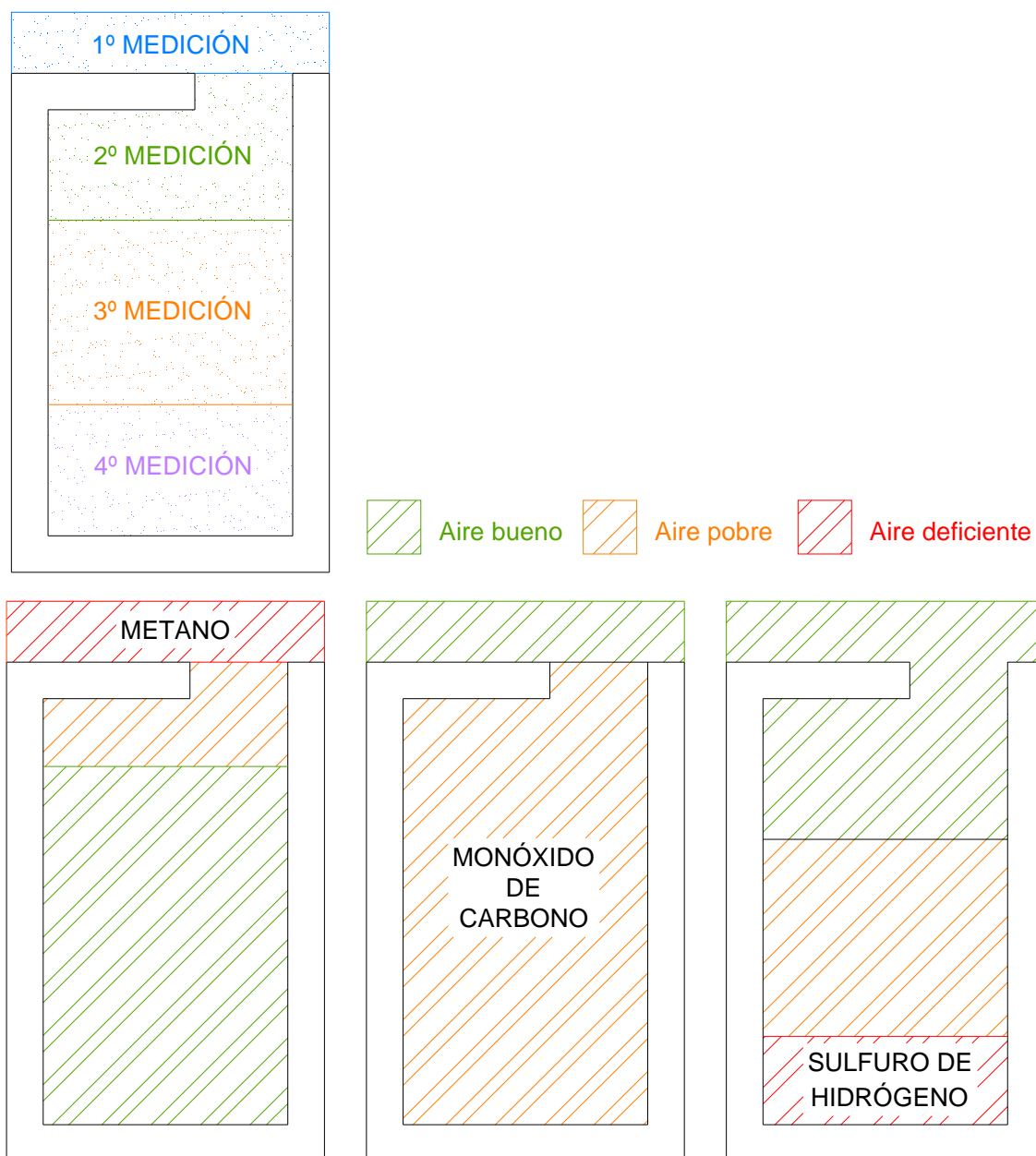


Figura 12. Mediciones y situación de los gases. Fuente: Elaboración propia.

Una vez se introduzca el detector, este debe trabajar de manera continua, controlando que en ningún momento se superen los niveles de seguridad establecidos, en caso de superarse se procederá de manera automática a la evacuación del lugar.

Nunca se debe confiar en los sentidos para determinar la calidad del aire, puesto que muchos gases o vapores tóxicos son inodoros, al igual que tampoco se puede determinar con el olfato el nivel de oxígeno.



#### 6.4.4.3 Equipo de respiración autónomo

Lo ideal sería conseguir mediante ventilación, directa o forzada, una atmósfera respirable en el interior del EECC, pero no siempre es posible, por lo que se tendrán que utilizar equipos de protección individual para las vías respiratorias. Obviamente la protección que aporta este tipo de sistemas es mayor, pero tienen el inconveniente del peso y el volumen, además requieren de práctica en su manejo y un mantenimiento riguroso. Podemos encontrar dos tipos de sistemas de respiración autónoma, los de circuito cerrado y los de circuito abierto. Los primeros, recirculan el aire respirado, pasándolo por un cartucho (de cal sodada o de peróxido de potasio) que regenera oxígeno. Dan bastante autonomía, de dos a cuatro horas, pero presenta incomodidad al ir calentándose el aire, los suelen usar los equipos de rescate.

Los equipos de circuito abierto los encontramos autónomos o semiautónomos. En los primeros, los trabajadores llevan botellas de oxígeno que proporcionan el aire que necesitan, como inconveniente tiene el mayor peso y que se agota la carga de las botellas. En el caso de los semiautónomos, los trabajadores llevan unas máscaras completas que van conectadas a un compresor de aire, colocado en el exterior. Tienen la ventaja de autonomía ilimitada, pero se reduce la movilidad por el transporte de las mangueras, además hay que prestar especial atención a la calidad del aire que entra manteniendo en buen estado los filtros y colocando la unidad exterior en un lugar donde tome aire limpio.

En la UNE-EN 529:2006, se encuentran las recomendaciones para la selección del equipo adecuado según el uso, además de su cuidado y mantenimiento. En nuestro caso el modelo utilizado es semiautónomo, lo que limita a 45 metros, la distancia a la que puede estar situada la fuente de abastecimiento, y la presión de abastecimiento no debe exceder 1,75 kg/cm<sup>2</sup>. Las máscaras integrales con filtro polivalente de gases y partículas, tipo P3, quedan totalmente prohibidas para el acceso a un espacio confinado. Solamente se admitirá el uso de máscara si se tiene la atmósfera totalmente controlada.

#### 6.4.4.4 Sistema de evacuación

En los recintos con un acceso limitado y de entrada vertical, se debe colocar un tráctel de accionamiento mecánico manual y sistema anti-caída asociado a un trípode de rescate o a un punto fijo que sirva para llevar a cabo la evacuación forzosa de las personas que se encuentran en el interior del recinto, en caso de emergencia. De hecho, no se permitirá la entrada a espacios confinados si no se ha instalado, un sistema que asegure la entrada y la salida una vez finalizada la intervención. El tráctel estará equipado con cuerda de seguridad para enganchar el arnés de sujeción del trabajador del interior y otro para una de las personas que vigilan desde el exterior (Recurso Preventivo). Las normas generales que armonizan la protección contra caídas de altura son la UNE-EN 363:2009 de sistemas de protección individual contra caídas y la UNE-EN 365:2005 de instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje. Además en la NTP 809 describe y da pautas de elección de los dispositivos de anclaje, como pueden ser los de la figura 13 y 14.

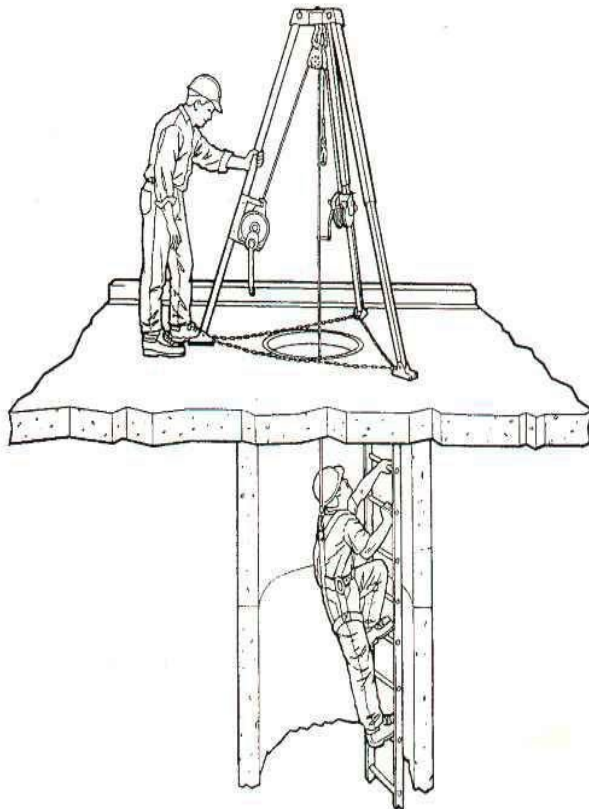


Figura 13. Sistema de evacuación.  
 Fuente: EPP Seguridad.



Figura 14. Tráctel en trípode.  
 Fuente: EPP Seguridad.

#### 6.4.4.5 Ventilación forzada

La ventilación es la medida preventiva fundamental de asegurar la inocuidad de la atmósfera interior. La situación ideal de ventilación es de forma natural a través de las aberturas existentes en el recinto, pero de no ser suficiente, se apoyará con ventilación forzada continua, de impulsión o de extracción, desde antes de entrar hasta que se terminen los trabajos y el último trabajador abandone el interior. La ventilación nunca se realizará con oxígeno, ya que aumentaría el riesgo de incendio o explosión. Cuando se utiliza un compresor de motor térmico para realizar la ventilación, es importante asegurar que la absorción se realice de aire limpio y fresco, lejos de los gases de escape que produce la misma máquina u otras cercanas. La velocidad del aire no debe ser superior a 0,5 – 1 m/s al nivel donde se encuentren los trabajadores. Cuando la realización de un trabajo genere contaminantes, se conectará una extracción localizada en ese punto para extraerlos al exterior. El tipo de ventilación dependerá de la distribución del lugar y de sus aberturas, y de la densidad del contaminante. Por ejemplo en pozos de bombeo como el que se presenta en este trabajo que tienen un volumen limitado y un único orificio de entrada situado en la parte superior, es aconsejable impulsar o extraer el aire de las zonas inferiores, lo más cerca posible del suelo, como en la figura 15.

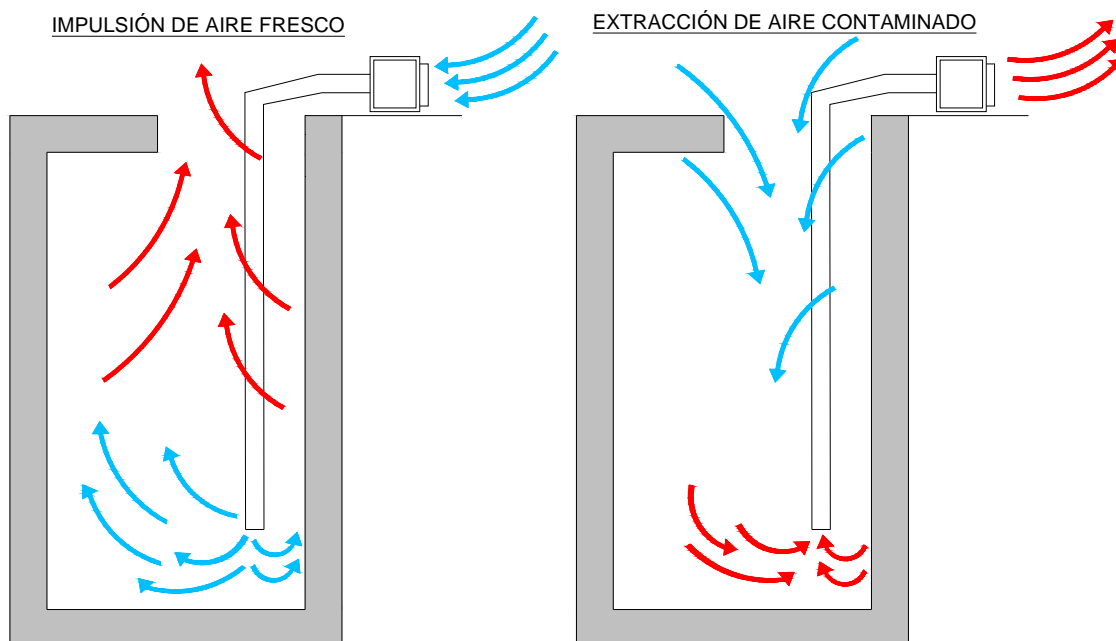


Figura 15. Funcionamiento ventilación forzada. Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4.4.6 Sistema de comunicación interior-exterior

Los trabajadores deben estar en continua comunicación con el exterior, tanto por motivos de seguridad y control de la persona que se encuentra en el interior trabajando, como para coordinación a la hora de subir y bajar herramientas y materiales. Siempre que sea posible la comunicación se realizará por visión directa de los trabajadores, pero si no se puede se utilizará preferiblemente el uso de intercomunicadores, complementado con instrumentos de señalización acústica o luminosa. Previamente a la entrada se establecerán unos códigos de señalización, conocidos por todos los intervinientes, con los que agilizar una respuesta de actuación, ante una situación de emergencia. Sería posible, aunque no recomendable, la utilización de telefonía móvil para la comunicación con el equipo de apoyo, pero este sistema requeriría verificar su buen funcionamiento, y comprobar que su uso no provoca interferencias en los equipos de medición de gases.

#### 6.4.5 Proceso de entrada

Este proceso es un caso práctico real, llevado a cabo en instalaciones públicas, en las que una empresa privada es la responsable de mantener dichas instalaciones en buen estado de funcionamiento. En ocasiones las tareas de mantenimiento y la ejecución de los trabajos necesarios para mantener el estado de conservación, lo tiene que contratar con empresas externas, como es el caso en el que nos encontramos. Los protocolos que se siguen los marca la empresa principal pero siempre ajustándose a la normativa existente.

##### 6.4.5.1 Documentación

En primer lugar, se reconoce el lugar como espacio confinado, se señala e identifican los accesos y las operaciones de riesgo. Para ello, antes del inicio de cualquier tipo de trabajo, se realiza una serie de trámites administrativos, que sientan las bases de seguridad y los pasos a seguir durante la ejecución de las tareas. En este caso según la NTP 994, se solicitó a la empresa constructora la designación de un recurso preventivo para la obra, la aportación de los

certificados de formación de todos los trabajadores, como que han realizado el curso que los habilita para trabajar en EECC. Además de la realización de dos documentos:

**1. Procedimiento de trabajo.** Lo realiza el técnico de prevención (con apoyo de una comisión interdisciplinar con otros departamentos), para las tareas concretas a realizar. El procedimiento de trabajo se da a conocer a todos los operarios y se deja a disposición de los mismos, para que realicen consultas en cualquier momento en caso de tener dudas durante el proceso. Al ser un documento que los trabajadores tienen que conocer y comprender, debe ser realizado de forma clara, gráfica, incluso esquemática, para facilitar su entendimiento, pero no es sencillo, y la mayor parte de la información se encuentra en largos textos que necesitan ser leídos con detenimiento para discernirlos. Incluye los siguientes puntos:

- Los riesgos generales de un espacio confinado.
- Descripción de los trabajos que se van a realizar.
- Descripción del lugar y de sus accesos.
- Descripción y uso de los equipos de protección individual.
- Descripción y uso de las herramientas y materiales a utilizar.
- Detalle de las medidas preventivas antes y durante las tareas.
- Importancia de la vigilancia y control desde el exterior.
- Cualificación necesaria de los operarios.
- Planificación de un supuesto rescate en caso de accidente.

**2. Permiso de trabajo.** Una vez se dispone de toda la documentación en regla, se puede proceder a la tramitación del permiso de trabajo. Con este documento se lleva el control de entrada al recinto confinado, asegurando que todo el que entre tenga la formación y los conocimientos necesarios para hacerlo. Además de ser consciente de los peligros existentes y de las medidas preventivas que debe tomar para trabajar de forma segura. Sería también útil a equipos de rescate para conocer de manera rápida y ágil, las características del lugar. En la figura 14 se observa el permiso rellenado para esta obra.



En correspondencia con la hoja de trabajo nº: <u>1</u>		nº de permiso: <u>1</u>		
Instalación/Equipo: <u>EBAR Rubial / Aguilar</u> <input checked="" type="checkbox"/> Espacio Confinado <input type="checkbox"/> Lugar Peligroso <input type="checkbox"/> Operación de riesgo		Usuarios autorizados <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	Empresa: <u>S.L.</u> <u>.L.</u> <u>.L.</u>	
Descripción del trabajo a realizar (indicar la operación de riesgo en caso de ser "otra") <u>Descenso para realización de trabajos a altura de bombeo de aguas residuales (EECC)</u>				
Autorizante (Jefe o técnico)		Solicitante		Autorización por un turno
Nombre: _____		Nombre: _____		HORA (avisar si se excede)
Firma: _____		Firma: _____		FECHA
				INICIO
				FIN
				<u>11/09/16</u>
				<u>8:00</u>
				<u>18:00</u>
<b>INSTRUCCIÓN DE TRABAJO MÍNIMA POR PARTE DEL AUTORIZANTE (necesidades previstas)</b>				
<b>Asegurar atmósfera y condiciones.</b>		<b>Asegurar acceso y evacuación</b>		<b>Utilización EPI's y medios</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación forzada <input checked="" type="checkbox"/> Detección de gases <input checked="" type="checkbox"/> O2 max: 23% min 19,5% <input checked="" type="checkbox"/> CH4 max: 10% L.I.E.=0,5% <input checked="" type="checkbox"/> H2S max: 10 ppm <input checked="" type="checkbox"/> CO max: 30 ppm <input type="checkbox"/> ____ max: ____ ppm. <input checked="" type="checkbox"/> Balón hinchable/Bridas ciegas <input type="checkbox"/> No alimentación eléctrica. <input type="checkbox"/> Enclavamiento mandos. <input type="checkbox"/> Instalación despresurizada. <input type="checkbox"/> Instalación enfriada. <input type="checkbox"/> Instalación vaciada/limpia. <input type="checkbox"/> Tuberías purgadas		<input checked="" type="checkbox"/> Tripode de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Sistema anticaídas /equipo de izado <input checked="" type="checkbox"/> Arnés <input checked="" type="checkbox"/> Equipo de escape <input checked="" type="checkbox"/> Vigilante: <u>Recurso Preventivo</u> <input checked="" type="checkbox"/> Escalera portátil <input checked="" type="checkbox"/> Sistema de comunicación: <u>Intercomunicador</u> <input checked="" type="checkbox"/> Despejar accesos entrada y salida. <input checked="" type="checkbox"/> Superficie de trabajo estable <input checked="" type="checkbox"/> Señalizar áreas de trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Señalizar enclavamiento.		<input checked="" type="checkbox"/> Ropa impermeable <input checked="" type="checkbox"/> Botas de goma <input checked="" type="checkbox"/> Guantes de seguridad <input type="checkbox"/> Guantes de goma <input checked="" type="checkbox"/> Protector auditivo. <input checked="" type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Máscara con filtro <input checked="" type="checkbox"/> Equipo autónomo: <u>semiautónomo</u> <input checked="" type="checkbox"/> Gafas <input type="checkbox"/> Extintores <input type="checkbox"/> Alimentación 24 volts <input type="checkbox"/> Aparatos EX (antideflagrantes) <input type="checkbox"/> Herramientas no metálicas.
<b>VALIDACIONES POR PARTE DEL TRABAJADOR AUTORIZADO (comprobaciones realizadas)</b>				
<b>Asegurar atmósfera y condiciones.</b>		<b>Asegurar acceso y evacuación</b>		<b>Utilización EPI's y medios</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación forzada <input checked="" type="checkbox"/> Detección de gases <input checked="" type="checkbox"/> O2 Valor: <u>21</u> % <input checked="" type="checkbox"/> CH4 Valor: <u>3,4</u> % <input checked="" type="checkbox"/> H2S Valor: <u>2,1</u> ppm <input checked="" type="checkbox"/> CO Valor: <u>0,7</u> ppm <input type="checkbox"/> ____ Valor: ____ ppm <input checked="" type="checkbox"/> Balón hinchable/Bridas ciegas <input type="checkbox"/> No alimentación eléctrica. <input type="checkbox"/> Enclavamiento mandos. <input type="checkbox"/> Instalación despresurizada. <input type="checkbox"/> Instalación enfriada. <input type="checkbox"/> Instalación vaciada/limpia. <input type="checkbox"/> Tuberías purgadas		<input checked="" type="checkbox"/> Tripode de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Sistema anticaídas /equipo de izado <input checked="" type="checkbox"/> Arnés <input checked="" type="checkbox"/> Equipo de escape <input checked="" type="checkbox"/> Vigilante: <u>Recurso Preventivo</u> <input checked="" type="checkbox"/> Escalera portátil <input checked="" type="checkbox"/> Sistema de comunicación: <u>Comunicador</u> <input checked="" type="checkbox"/> Despejar accesos entrada y salida. <input checked="" type="checkbox"/> Superficie de trabajo estable <input checked="" type="checkbox"/> Señalizar áreas de trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Señalizar enclavamiento.		<input checked="" type="checkbox"/> Ropa impermeable <input checked="" type="checkbox"/> Botas de goma <input checked="" type="checkbox"/> Guantes de seguridad <input type="checkbox"/> Guantes de goma <input checked="" type="checkbox"/> Protector auditivo. <input checked="" type="checkbox"/> Casco <input type="checkbox"/> Máscara con filtro <input checked="" type="checkbox"/> Equipo autónomo: <u>semiautónomo</u> <input checked="" type="checkbox"/> Gafas <input type="checkbox"/> Extintores <input type="checkbox"/> Alimentación 24 volts <input type="checkbox"/> Aparatos EX (antideflagrantes) <input type="checkbox"/> Herramientas no metálicas.
<b>OBSERVACIONES</b>				
Si algún requisito no se cumple, se interrumpirán los trabajos y se avisará al responsable.				
<b>TELEFONOS DE EMERGENCIAS</b> URGENCIAS <b>112</b> ambulancias <b>065</b> Bomberos <b>085</b> policía <b>091</b>				Teléf. autorizante _____ HORA FIN REAL: <u>17:30</u>

Figura 16. Permiso de trabajo. Fuente: Procedimiento de trabajo.

El permiso de trabajo utilizado, aunque adaptado por la empresa, cumple con lo establecido en la norma NTP 562 “autorizaciones de trabajos especiales”, según la cual, una autorización de trabajo debe contener al menos los siguientes campos:

- Fecha, periodo y turno de validez del mismo.
- Localización del lugar de trabajo.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Determinación de los riesgos existentes y previsibles.
- Comprobación de que la instalación o equipo está en condiciones para poder realizar el trabajo. El cuestionario de chequeo que recoge aspectos clave a revisar es de gran ayuda.
- Normativa, procedimientos e instrucciones a seguir, cuando existan.
- Equipos de protección colectiva e individual a emplear.
- Las comprobaciones o ensayos si son necesarios durante la realización del trabajo y su frecuencia.
- En caso de personal ajeno a la empresa: datos de la empresa contratada y teléfono de contacto para emergencias.
- Las personas que autorizan y a las que se autoriza realizar el trabajo.
- La duración de la Autorización de Trabajo. Esta deberá ser determinada conjuntamente por los responsables de la Autorización. Si durante el transcurso del trabajo cambiaran de manera sustancial las condiciones del mismo o las de las instalaciones intervenidas o la duración del trabajo fuera superior a la prevista, deberá renovarse la Autorización.

El permiso de trabajo solo es válido para un turno de trabajo o jornada laboral, para asegurar que todos los intervinientes son conocedores del mismo, además de mantener actualizada las condiciones del recinto, que pueden verse afectadas por el tipo de trabajo realizado o por otros condicionantes.



#### 6.4.5.2 Condiciones previas

Antes de comenzar la realización de las tareas, se siguen las pautas de control y prevención, reflejadas en el procedimiento de trabajo, para preparar toda la zona. El orden es importante por lo que se realizan en el mismo que se detallan:

**1. Señalización y acotación del área de trabajo.** Lo primero que se realiza es la limitación de acceso a los espacios de trabajo, estableciendo un perímetro de seguridad, limitando los accesos solo a personal autorizado y colocando la señalización de las medidas de seguridad y de los lugares potencialmente peligrosos, según el RD 485 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



Figura 17. Vallado de obra parte delantera. Fuente: Autor.



Figura 18. Vallado de obra parte trasera. Fuente: Autor.





Figura 19. Vallado de señalización de peligros.  
Fuente: Autor.



Figura 20. Señalización de espacio confinado.  
Fuente: Autor.

**2. Verificación.** El recurso preventivo se encarga de examinar que se cumplen las directrices marcadas en el procedimiento de trabajo y en la autorización. Entre otras responsabilidades debe:

- Comprobar que los equipos de protección individual se encuentren en buen estado, que los medidores de gases funcionen correctamente, dispongan de batería y hayan sido calibrados.
- Mantener la comunicación con el interior, puesto que el recurso preventivo debe realizar su labor desde el exterior en lugar seguro, no debe entrar en el interior del recinto, salvo circunstancias excepcionales.
- Controlar el personal que accede tanto al espacio confinado como a las instalaciones y que disponen de los equipos apropiados.
- Controlar las condiciones de trabajo, revisando que no sucedan cambios importantes en las mismas, como fallo en la ventilación, entrada imprevista de líquidos, etc. En cuyo caso deberá paralizar los trabajos, hasta que la situación sea regulada.
- Activar el protocolo de emergencia, si recibe desde el interior señales de dificultades por parte de los compañeros.



Figura 21. Recurso preventivo vigilando trabajos.  
 Fuente: Autor.

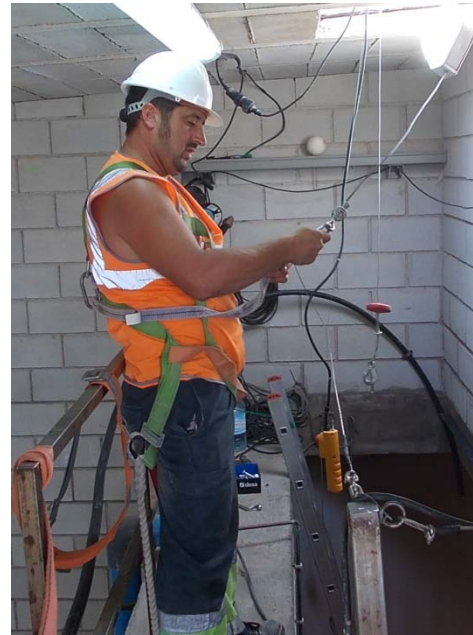


Figura 22. Recurso preventivo con EPI.  
 Fuente: Autor.

**3. Apertura de la entrada.** Es un momento delicado, cuya peligrosidad suele estar infravalorada, por lo que se deben seguir unos pasos muy sencillos que eviten situaciones de peligro. Lo primero a tener en cuenta, es que se realice la apertura con la herramienta apropiada, tipo palanca, y con guantes de seguridad, nunca con las manos desnudas. La tapadera se desliza en posición horizontal hasta un lugar que no estorbe, no debe transportarse en posición vertical. Pero lo más importante es no asomarse al orificio de entrada nada más abrirlo, se recomienda esperar al menos 15 minutos.



Figura 23. Apertura tapadera 1. Fuente: Autor



Figura 24. Apertura tapadera 2. Fuente: Autor

**4. Medición de gases.** A continuación se procede a realizar la medición de gases en los diferentes puntos del espacio confinado (entrada, punto medio y zona baja), con un aparato multigas. Estas mediciones verifican que el nivel de oxígeno es suficiente, pero que la existencia de metano (3,4 %), monóxido de carbono (0,7 ppm) y ácido sulfhídrico (2,1 ppm), no permiten el acceso al recinto sin medidas preventivas de respiración independientes del ambiente interno. Estas mediciones quedan registradas en la autorización de trabajo. Aunque la medición previa obliga a la utilización de medios de protección respiratorios, será necesario que se realicen de manera continua, mediciones durante la ejecución de las tareas, porque un cambio brusco de las condiciones obligaría a desalojar el lugar. Para el monitoreo de los gases se sigue el siguiente orden, en primer lugar se mide el contenido de oxígeno, posteriormente los gases o vapores inflamables, y por último los contaminantes tóxicos potenciales.



Figura 25. Medición previa de oxígeno.  
 Fuente: Autor



Figura 26. Sistema de medición de gas.  
 Fuente: Autor

**5. Consignación.** Este no es un paso sencillo de realizar, porque no se deben cortar más suministros de los estrictamente necesarios ni durante más tiempo del preciso. Pero es fundamental realizar los bloqueos de instalaciones que puedan suponer un peligro durante la realización de las tareas. La decisión de los servicios que pueden o deben ser bloqueados, es tomada en consenso por todas las partes implicadas. En nuestro caso, al no poder cortarse el flujo continuo de aguas sucias, debido a que se colapsarían los canales de entrada, se opta por derivar el paso de las mismas, dejando libre la zona de trabajo. Para ello, se coloca una

tubería de pvc de diámetro 400 mm, desde la entrada principal hasta la segunda sala, saltándose el primer decantador, que es donde se realizan los trabajos. Es una buena solución para solventar los problemas de la llegada de fluidos, sin cortar el flujo pero permitiendo trabajar en seco. Al terminar la actuación se retirará el sistema de derivación para que vuelva a funcionar el sistema como antes de la reparación. Al no tratarse de una consigna propiamente dicha, y no ser un lugar visible, no se coloca señalización con la información de la tarea, la fecha, la duración estimada, y la persona encargada.

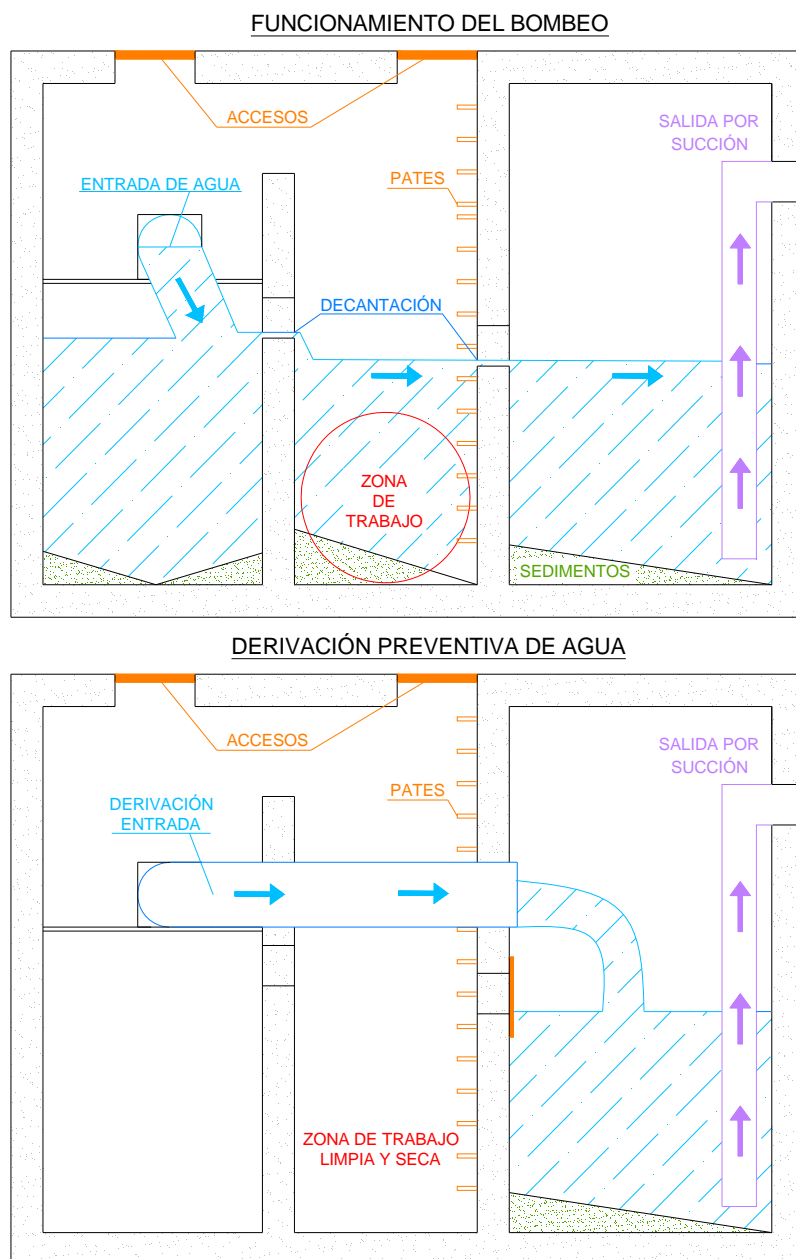


Figura 27. Detalle desvío de caudal entrante. Fuente: Elaboración propia.



**6. Ventilación.** Teniendo el conocimiento necesario de las características del lugar de trabajo, se puede proceder a colocar la ventilación más adecuada para que la atmósfera sea lo más factible posible. En este caso se coloca impulsión de aire limpio a la zona más baja del depósito, utilizando un ventilador de aire forzado con una tubería de pvc corrugado que permite llevar el aire hasta la zona deseada. Además se complementa con un ventilador de gran tamaño colocado en la boca de hombre, que genera corrientes de aire, lo que facilita que salgan del interior gases contaminados y se mezclen con el aire limpio. La ventilación, será imprescindible durante todo el proceso, por lo que se mantendrá hasta la finalización de los trabajos.

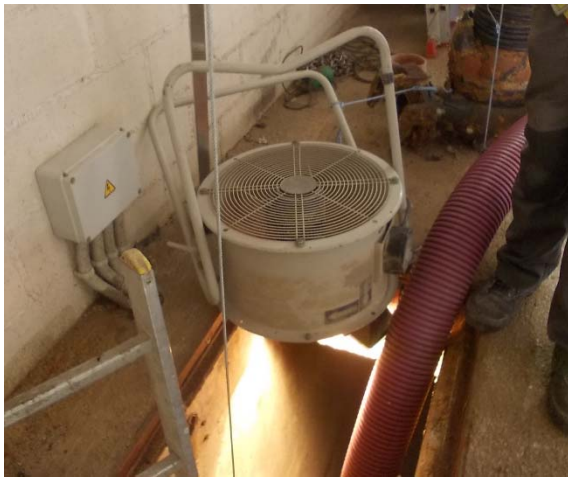


Figura 28. Ventilador en orificio de entrada.  
 Fuente: Autor.



Figura 29. Toma de aire limpio.  
 Fuente: Autor.

**7. Limpieza y purga.** Será necesaria la extracción de agua y restos de lodo del habitáculo donde se va a trabajar. Para ello se subcontrata el servicio de una cuba con bomba extractora o chupona, que deje lo más adecuada y segura la zona. Esta operación se llevará a cabo desde el exterior, introduciendo la manguera extractora en el lugar deseado.

Es muy probable que al realizar la extracción, el movimiento de las aguas y el remover los fangos, aumenten la concentración de gases contaminantes en la atmósfera.

Es por ello de vital importancia que no se introduzca la cabeza en las aberturas de acceso y que los operarios de la subcontrata que realizan las actividades de limpieza, cumplan con las normas de seguridad y porten los equipos de protección individual marcados en la autorización de trabajo.

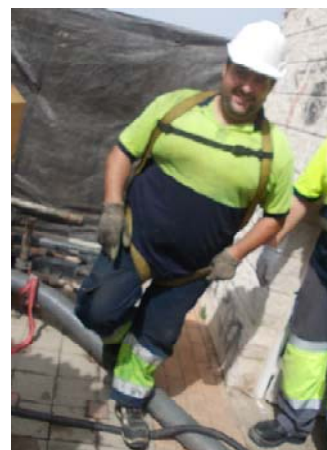


Figura 30 (Izq). Cuba extractora. Fuente: Autor. Figura 31 (der). Operario con EPI. Fuente: Autor

#### 6.4.5.3 Realización de los trabajos

Una vez implantadas todas las condiciones previas a la realización del trabajo, se considera que el área está lista para poder iniciarlos. Cumpliendo con lo establecido en la autorización de trabajo y con el procedimiento de trabajo se seguirán unos pasos de actuación:

1. **Identificación de los operarios.** Obligatoriamente antes de la entrada de un trabajador al recinto de trabajo, será confirmada su identidad y se verifica que dispone de toda la documentación requerida. Esta tarea es realizada por el recurso preventivo.

No se permite trabajar a menores de edad ni a operarios de empresas de trabajo temporal, en tareas dentro del recinto confinado. Los operarios también deben pasar un certificado médico de aptitud y haber recibido la formación establecida para la realización de las mencionadas tareas.

2. **Colocación de los EPI.** También será responsabilidad del recurso preventivo que los obreros, dispongan de los equipos de protección

individual establecidos y que los lleven colocados de manera correcta para un buen funcionamiento. Una operación que resulta fundamental, es que se examinen dichos equipos comprobando que se encuentran en buen estado de mantenimiento, incluso en el caso de los que necesiten revisiones como los detectores de gases o los extintores portátiles, confirmar que las tienen efectuadas.

Para que no se olvide comprobar ningún equipo se realiza un listado donde se van chequeando uno a uno. En nuestro caso los trabajadores deben contar con los siguientes equipos de protección individual para poder acceder al interior del bombeo:

- Botas de agua de seguridad, casco y guantes de protección.
- Arnés anti-caídas, sujeto mediante un cable de acero a cabrestante situado en trípode de seguridad.
- Detector portátil multigas en continuo.
- Intercomunicador exterior-interior.
- Aparato de protección respiratoria semiautónomo de circuito abierto.
- Equipo autónomo de respiración de reducida dimensión, para salida de emergencia.



Figura 32. Toma de aire del equipo semiautónomo.  
Fuente: Autor



Figura 33. Equipo semiautónomo  
Fuente: Autor



**3. Entrada en el recinto.** Para la entrada se utilizarán los elementos previstos en las actuaciones previas, en el caso que tratamos se realizará el descenso por una de las entradas con unas escaleras de aluminio extensibles, y en la otra con unos pates existentes anclados a la pared.

Nunca se entrará con los equipos de protección sin colocar, para colocárselos cuando se esté en el lugar exacto de trabajo, es obligatorio cumplir con todos los requisitos de seguridad antes de entrar en el recinto, aunque no sea de cuerpo entero o solo se vaya a “echar un vistazo”.



Figura 34. Descenso a EECC por escalera.  
 Fuente: Autor



Figura 35. Descenso a EECC por pates  
 Fuente: Autor



Figura 36. Entrada de trabajador en EECC 1.  
 Fuente: Autor



Figura 37. Entrada de trabajador en EECC 2.  
 Fuente: Autor



4. **Realización de los trabajos.** Las herramientas y materiales a utilizar, nunca se tirarán o dejarán caer, se descenderán con cuidado metidos en cestas sujetas por cuerdas. El trabajador no se desprenderá de ningún equipo de protección en el interior de la arqueta, bajo ningún concepto, en caso de tener alguna necesidad se saldrá al exterior para solventarla.

La manera de utilizar y trabajar con las herramientas es la misma que en el exterior, pero teniendo la precaución de controlar la detección de los gases y que durante el trabajo no se golpee o dañe alguno de los sistemas de seguridad establecidos.



Figura 38. Área de trabajo vista desde el exterior.  
Fuente: Autor.



Figura 39. Área de trabajo vista desde el interior.  
Fuente: Autor.



Figura 40. Trabajador antes de entrar al EECC.  
Fuente: Autor.

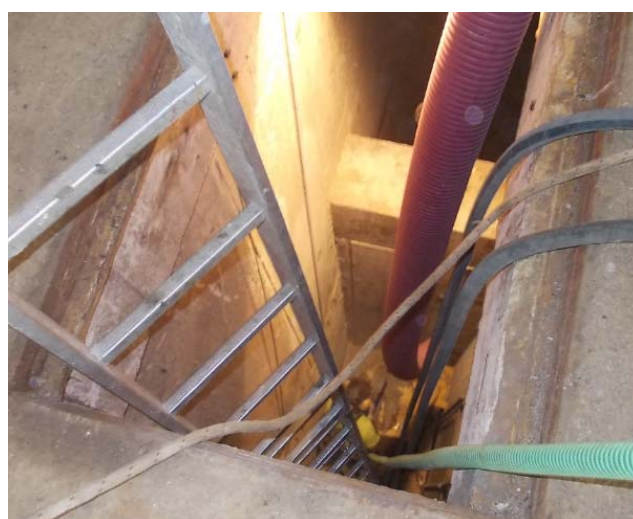


Figura 41. Trabajador dentro del EECC.  
Fuente: Autor.

5. **Evacuación de emergencia.** Previamente a la entrada, todos los operarios tendrán conocimiento, que en caso de ser detectada una anomalía durante la ejecución de las tareas, se procederá a evacuar, a la mayor brevedad posible, a todos los obreros que se encuentren en el interior, aunque se estén cumpliendo con las normas de seguridad establecidas antes de su ingreso.

La singularidad puede ser detectada por el recurso preventivo o por cualquier otro empleado, dándosele igual validez, y puede estar fundada por un fallo en el funcionamiento de algún aparato o un cambio considerablemente brusco de las condiciones del lugar,. Una vez se estabilice la situación y se valore si son necesarios cambios en las medidas preventivas, se podrá volver a la ejecución de las tareas, tomando las nuevas medidas de seguridad.

6. **Finalización de los trabajos.** En el orden contrario al que se ha ido instalando la seguridad de la zona, se irá procediendo a su retirada, para dejar la zona lista para su funcionamiento habitual. Se tomarán además las medidas necesarias para que la situación vuelva a la normalidad adaptada a los cambios realizados. Los trabajadores se retirarán los EPI con cuidado de no tocar las partes susceptibles de estar contaminadas. Tras realizar el tapado de las arquetas de entrada al recinto y retirar la señalización, se levantarán las consignas.

Finalizado el cierre definitivo, se debe comunicar la finalización de los trabajos a todas las personas intervinientes en la actuación o que hayan podido verse afectadas por la misma. Se hará entrega de una copia del parte de trabajo y permisos de entrada, al responsable para que proceda a su archivo, en ese momento se dará por finalizada la intervención.

## 6.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS ESPECÍFICA

En el capítulo II, artículo 3, sección 1ª, del Real Decreto 39/1997, se define la evaluación de riesgos laborales como:

“el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”

Según el Cuestionario del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2008), la configuración especial de un espacio confinado y los trabajos que se realizan en su interior, generan una serie de riesgos, que obligan a adoptar unas medidas de protección. La clasificación de estos peligros se recoge en la NTP 223 (1988) que los divide en riesgos generales y específicos. Los primeros son los debidos a las deficientes condiciones materiales del espacio, independientemente del peligro de la atmósfera interior. Los segundos, son causados por las condiciones de atmósfera especiales que rodean esta clase de trabajos, las cuáles pueden ser causa de asfixia, incendio, explosión o intoxicación.

En norma técnica NTP 330 (1993) se encuentran unas tablas con las que determinar la probabilidad (tabla 6 y 7) de que ocurra un accidente según el nivel de deficiencia (tabla 4) y de exposición al riesgo (tabla 5), además de las consecuencias del mismo (tabla 8). Para comprender dichas tablas se debe conocer un vocabulario específico, detallado de la siguiente manera en la misma tabla:

ND: El nivel de deficiencia es la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

NE: Nivel de exposición es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. A mayor valor mayor nivel de exposición.

NP: Depende de NE y ND, es el resultado del producto de los mismos. Igual que los anteriores a mayor valor se incrementa la probabilidad.

NC: Nivel de consecuencias. Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han clasificado las consecuencias de los daños físicos y, por otro, los daños materiales. Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales.

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente MD	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente D	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable M	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable B	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Tabla 4. Determinación del valor de deficiencia. Fuente: NTP 330. Elaboración propia.

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente

Tabla 5. Determinación del nivel de exposición. Fuente: NTP 330. Elaboración propia.

PROBABILIDAD		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Tabla 6. Determinación del nivel de probabilidad. Fuente: NTP 330. Elaboración propia.

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	40-24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	20-10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización de riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	8-6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	4-2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 7. Significado de los diferentes niveles de probabilidad. Fuente: NTP 330. Elaboración propia.

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más.	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (ILT).	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Tabla 8. Determinación del nivel de consecuencias. Fuente: NTP 330. Elaboración propia.

Aunque la NTP 330, facilita la clasificación de los riesgos, detallando en gran medida los factores que influyen en la elección de cada grado o nivel, es necesario recurrir al documento de Gómez – Cano (1996) “Evaluación de riesgos laborales” del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para estimar los niveles de riesgo de acuerdo con la probabilidad y las consecuencias obtenidas, como se observa en la tabla 9.

NIVELES DE RIESGO		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Tabla 9. Niveles de riesgo. Fuente: INSHT. Elaboración propia.



En la tabla 10, obtenida del mismo documento del INSHT, se detallan unos criterios con los que se ayuda a decidir si la valoración realizada, requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos. Además se pueden ver las medidas y la urgencia con las que adoptarlos para controlar los riesgos, que deben ser proporcionales al riesgo.

Grado de riesgo	Acción a adoptar y temporización
Intolerable	Los riesgos deberían controlarse inmediatamente. A la espera de una solución definitiva adoptaremos medidas y acciones temporales que disminuyan el grado de riesgo. Implantaremos soluciones definitivas lo antes posible. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante	Se deben adoptar medidas de forma urgente para controlar los riesgos. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
Moderado	Los riesgos podrían ser tratados a corto o medio plazo. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable	Requiere controles a medio o largo plazo. Se deben considerar soluciones que no supongan una carga económicamente importante.
Trivial	Requiere controles a medio o largo plazo y se requieren comprobaciones para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

Tabla 10. Valoración de riesgos. Fuente: INSHT. Elaboración propia.

Con todo lo anteriormente expuesto se proceden a identificar los riesgos de la obra en estudio y a valorar, según el grado de peligrosidad, las acciones a adoptar y la temporización de las mismas.

### 6.5.1 Riesgos generales

Como riesgos generales clasificamos todos aquellos, que no tienen que ser provocados por la determinación del recinto como confinado, sino que los mismos peligros podrían encontrarse en otro tipo de instalaciones o durante la realización de otros trabajos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS GENERALES							HOJA 1 DE 2				
Trabajo: Operaciones de mantenimiento y adecuación de instalaciones en el interior de un espacio confinado. Puesto de trabajo: Oficial de albañilería. Nº de trabajadores: 3							Evaluación: Inicial <input checked="" type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/>  Fecha de Evaluación: 20 de febrero de 2016				
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
1. Mecánicos (golpes, cortes)		X		X				X			
2. Electrocutión		X			X				X		
3. Caídas al mismo nivel		X		X				X			
4. Caídas a distinto nivel		X			X				X		
5. Caída de objetos al interior		X			X				X		
6. Malas posturas		X		X				X			
7. Ambiente caluroso o frío		X		X				X			
8. Ruido y vibraciones		X		X				X			
9. Iluminación deficiente		X		X				X			
10. Fatiga		X		X				X			
11. Peligros del manejo manual de cargas	X			X				X			

Tabla 11. Valoración de riesgos generales. Fuente: Elaboración propia.



### 6.5.2 Riesgos específicos

Los riesgos específicos de este tipo de lugares, suelen derivar en accidentes con un peor desenlace, por lo tanto la estimación del riesgo será más intolerante, que en los riesgos generales. La evaluación del riesgo puede variar según avancen los trabajos, es por ello que se deben realizar evaluaciones periódicas y cuando surjan cambios importantes en las condiciones del lugar.

EVALUACIÓN DE RIESGOS ESPECÍFICOS							HOJA 2 DE 2				
Trabajo: Operaciones de mantenimiento y adecuación de instalaciones en el interior de un espacio confinado. Puesto de trabajo: Oficial de albañilería. Nº de trabajadores: 3							Evaluación: Inicial <input checked="" type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/>  Fecha de Evaluación: 20 de febrero de 2016				
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
12. Asfixia		X				X				X	
13. Intoxicación		X				X				X	
14. Incendio y explosión		X				X				X	
15. Espacio inadecuado		X			X				X		
16. Problemas de comunicación con el exterior.		X			X				X		
17. Peligros de consignación.	X					X			X		

Tabla 12. Valoración de riesgos específicos. Fuente: Elaboración propia.

Según el artículo de Gómez-Cano (1996) sobre la evaluación de los riesgos laborales, se debe completar otra tabla en la que se identifiquen los riesgos cuya estimación haya resultado moderada, importante o intolerable, donde se pondrán las medidas de control, el procedimiento de trabajo, información de interés y formación del trabajador y si con esas condiciones el riesgo queda controlado.

En el apartado 6.4.4 Equipos específicos de seguridad, de este trabajo, se han visto las medidas que controlan dichos peligros, pero además se realiza la siguiente tabla 13 según marca la norma.

Peligro Nº	Medidas de control y procedimiento.	¿Riesgo controlado?	
		Si	No
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento adecuado de la instalación eléctrica adaptada al REBT.</li> <li>- Utilizar, si es posible, tensiones de seguridad de 24V.</li> </ul>	X	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y reparación de las escalas de acceso a los espacios confinados.</li> <li>- Acoplar en la parte superior estribos extensibles para facilitar el acceso.</li> <li>- Trípode de rescate exterior con cuerda unida al arnés del trabajador.</li> <li>- Utilizar escaleras de mano que sobresalgan al menos 1 metro de la boca del recinto y con dispositivos antideslizantes y sujeción superior.</li> <li>- Tapas de los registros adecuados y convenientemente cerradas.</li> <li>- Colocar señalización en el exterior de la boca con vallas, conos, etc.</li> <li>- Usar calzado de seguridad con suela antideslizante.</li> </ul>	X	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orden y limpieza en el exterior del recinto que evite caída de elementos al interior.</li> <li>- Uso del casco de protección de la cabeza.</li> <li>- En el acceso utilizar dispositivos para subir y bajar equipos y materiales y utilizar cinturones portaherramientas.</li> </ul>	X	
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición del nivel de oxígeno previo a la entrada y desde el exterior a diferentes alturas. Después continuar la medición periódica.</li> <li>- Ventilar antes de entrar en el espacio confinado.</li> <li>- Si con la ventilación no conseguimos valores adecuados, recurrir a ventilación forzada.</li> </ul>	X	

	- Portar al interior equipos de respiración autónomos y utilizarlos para salir al exterior cuando la concentración de oxígeno en el ambiente sea inferior a 20,5%.		
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición con detectores específicos previo a la entrada al recinto. Al menos medir CO, SH<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.</li> <li>- Ventilación natural previa y durante la realización de los trabajos. Mediciones continuadas para comprobar la eficacia de la ventilación.</li> <li>- Utilizar equipos de protección respiratoria adecuada: mascarillas, guantes y gafas de seguridad, etc.</li> <li>- Tener acceso rápido a equipos de respiración autónomo.</li> </ul>	X	
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición previa de gases inflamables desde el exterior. No deberá superar el 10% de límite inferior de explosividad. Entre el 5% y el 10% tomar las siguientes medidas preventivas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de extracción de contaminantes con equipos antideflagrantes y mangueras de material que evite la acumulación de electricidad estática (NO de material plástico o similar).</li> </ul> </li> <li>- Todos los equipos de trabajo, de medición, las luminarias y lámparas portátiles tendrán protección para atmósferas explosivas según el RD 400/1996 y el RD 681/2003</li> <li>- El calzado será conductor y la ropa de algodón para evitar la acumulación de electricidad estática.</li> <li>- No se usarán llamas vivas, ni elementos generadores de cualquier tipo de chispa.</li> </ul>	X	
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar herramientas adecuadas (ganchos) para la apertura de las tapas.</li> <li>- Orden y limpieza de las zonas, retirando material no necesario.</li> </ul>	X	
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el funcionamiento del intercomunicador, dentro y fuera del recinto.</li> <li>- Asegurar que están cargados de batería.</li> </ul>	X	

Tabla 13. Medidas preventivas. Fuente: Elaboración propia.

## 6.6 ELABORACIÓN DE PROTOCOLO DE SEGURIDAD EN UN EECC

Ha quedado demostrada la importancia de la seguridad en los EECC, principalmente por la gravedad de las lesiones que pueden resultar de un accidente, los que por desgracia suceden más a menudo de lo deseado. Además se ha visto en apartados anteriores que existen numerosas normativas que aportan información de cómo actuar para garantizar la ejecución de los trabajos de la manera más segura posible. Pero no hay un documento específico que recoja todas las directrices de la normativa y los pasos que se deben seguir para realizar cualquier tarea dentro de un EECC.

En lugares como Reino Unido disponen de legislación específica (Statutory Instruments), la más concreta es “The Confined Spaces Regulations” (1997). En Estados Unidos, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), desarrolló para el U.S. department of health, education and welfare, “Criteria for a recommended standard: Working in confined spaces (1979)” y Petit, T., Herb L. (1987), aportaron al U.S department of health and human services, la guía “A guide to safety in confined spaces”.

En España debido a la falta de un protocolo común de actuación, cada empresa realiza de manera interna el suyo propio, existiendo ciertas similitudes entre ellos pero no son totalmente coincidentes. El procedimiento que se presenta a continuación, pretende ser una guía que facilite el eje principal sobre el que desarrollar los pasos específicos necesarios para la realización de cualquier actividad dentro de estos lugares. Este procedimiento se extenderá y adaptará a cada trabajo en concreto, puesto que cada espacio confinado debe ser estudiado de forma concreta, sin excepciones. Para el buen funcionamiento y seguimiento del método se recomienda que el recurso preventivo vaya punteando los trabajos realizados o controlados en un esquema de actuación, como el que se observa en la figura 42.

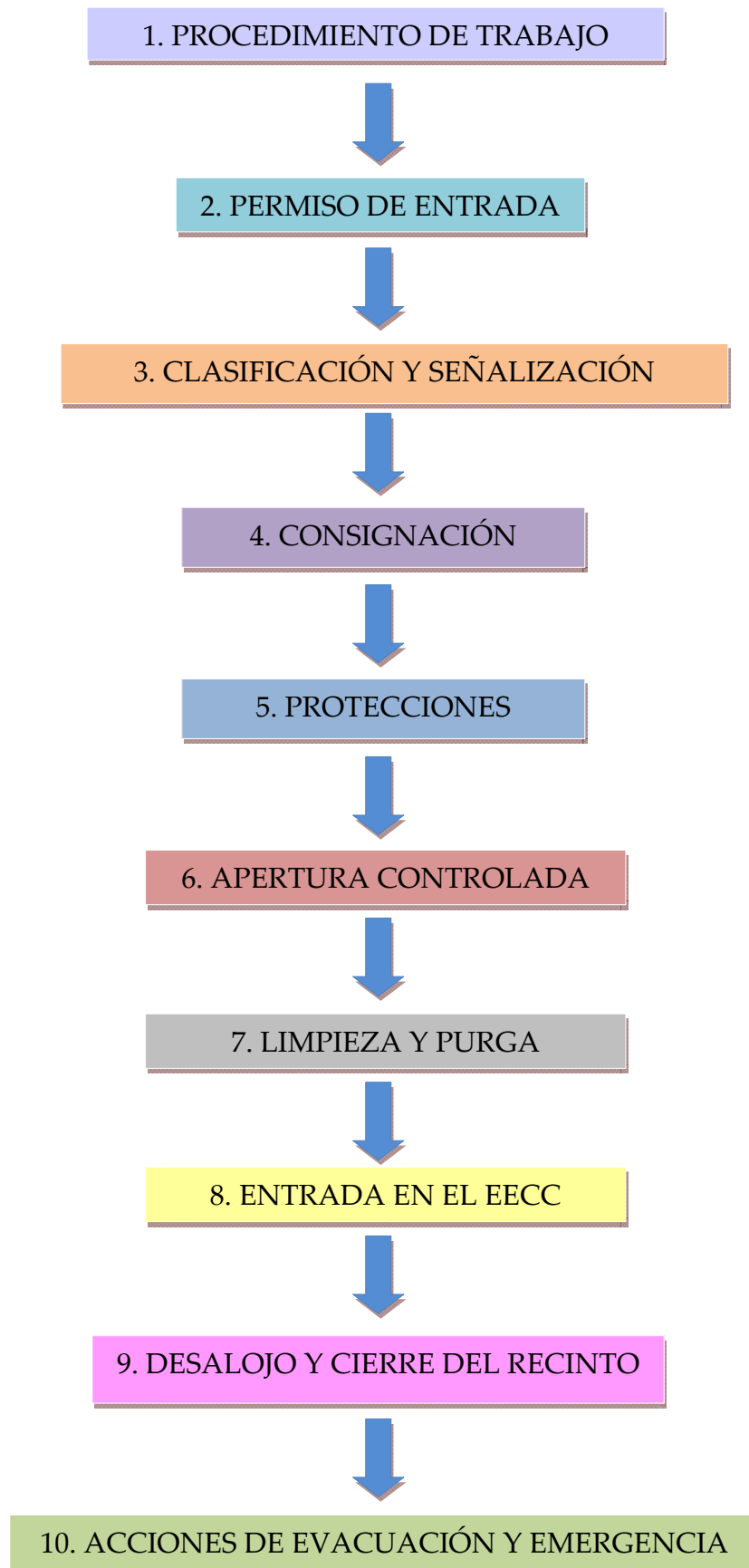


Figura 42. Estructura del protocolo de actuación. Fuente: Elaboración propia.

### 6.6.1 Procedimiento de trabajo

El primer paso es la elaboración del procedimiento de trabajo. Realizarlo de forma correcta y asegurar su cumplimiento durante toda la ejecución de las tareas, nos garantizará que los trabajos se desarrollen de la manera más segura posible. Dada la importancia de este documento, se hará específicamente para cada espacio confinado, no permitiéndose la generalización de medidas que podrían ser perjudiciales por exceso o por defecto. Para la forma de proceder en la elaboración de un procedimiento, existe un documento que lo define a la perfección, y es el de Rojas (2003), según el cual las intervenciones se deben dividir en cinco etapas:

- **Recabar información del recinto.** Esta se puede obtener de diversos métodos como, buscando un historial del espacio, entrevistando a los jefes de servicio, encargados, trabajadores, departamentos de producción y mantenimiento de las instalaciones, incluso del departamento técnico que haya realizado el proyecto. Además se debe buscar información de los manuales de las máquinas y equipos de trabajo, examinar la evaluación de riesgos que pueda existir
- **Identificar y evaluar los riesgos.** Se debe realizar un estudio exhaustivo de las condiciones del propio recinto, del trabajo a realizar y del entorno del recinto, a fin de detectar y evaluar los posibles riesgos generales y los riesgos por exposición a atmósferas peligrosas.
- **Planificar las medidas de prevención.** En primer lugar se estudiará la opción de no tener que entrar en el lugar, por ejemplo en el caso de limpiezas que puedan realizarse introduciendo mangueras de absorción. También si la complejidad de los trabajos lo requiere, se debería encomendar la realización de los mismos a empresas especializadas, que tengan más experiencia de labores puntuales, como por ejemplo si en el interior del EECC tenemos que sustituir tuberías de fibrocemento, lo que necesita de unas medidas de seguridad adicionales, ya que durante su manipulación pueden desprender amianto.

Una vez descartadas las dos opciones anteriores se deben revisar las normas de prevención dentro de EECC, y a continuación determinar las medidas a adoptar para establecer el control de los riesgos generales y específicos. Además se deberá prever la opción de que suceda un accidente y estableciendo un plan de emergencia.

- **Redactar el documento.** La redacción del documento no debe realizarse con terminología excesivamente técnica, que resulte de difícil comprensión a todos los intervinientes en el proceso. En el mismo se especificará la manera en la que deben desarrollarse los trabajos para que los riesgos queden bajo control y una serie de documentación básica y complementos, como se ve en la tabla 14 y 15:

DOCUMENTACIÓN BÁSICA		
1. Nombre y cargo de los intervinientes.	2. Riesgos identificados y su procedencia.	3. Contacto de otros departamentos.
4. Normas de aislamiento del recinto.	5. Normas de enclavamiento de equipos	6. Operaciones de limpieza y señalización.
7. Prohibiciones específicas.	8. Medios y equipos para el acceso de personal.	9. Medios, equipos y normas de introducción.
10. Equipos de trabajo a utilizar.	11. Equipos de protección colectiva e individual.	12. Método a seguir para evaluar la atmósfera.
13. Procedimiento de ventilación.	14. Equipos de protección respiratoria.	15. Servicio de vigilancia, auxilio y comunicación.
16. Plan de emergencia. Teléfonos de urgencia.	17. Firma de las personas que ordenan el trabajo y de los encargados de ejecutarlo.	

Tabla 14. Documentación básica procedimiento trabajo. Fuente: Rojas (2003). Elaboración propia.

COMPLEMENTOS		
1. Permiso de trabajo, para zonas de peligro.	2. Volante complementario en empresas ajenas.	3. Croquis y figuras aclaratorias.
4. Carteles de trabajos diarios o repetitivos.	5. Códigos de catalogación por peligrosidad en recintos.	6. Normas de emergencia.

Tabla 15. Complementos del procedimiento de trabajo. Fuente: Rojas (2003). Elaboración propia.

- **Comprobar y seguir el procedimiento de trabajo.** Previo a la validación del documento será necesaria la verificación “in situ” de su funcionalidad, eficacia y posibilidad de aplicación. No debe ser únicamente un trabajo de oficina sino que debe contrastarse lo planteado con la realidad del lugar y la aplicación cuando el lugar se encuentre en pleno rendimiento.

De igual manera será imprescindible que todo lo establecido sea controlado y seguido, para asegurar su validez y utilidad. No solo al inicio de la actuación, sino que también durante el desarrollo de la misma, hasta que se finalicen los trabajos.

#### 6.6.2 Permiso de entrada

Es un documento que debe acompañar al procedimiento de trabajo siempre que se realizan tareas en recintos con condiciones especiales de peligrosidad. Su función principal es controlar el acceso del personal que va a ingresar en un EECC, verificando que cumple con los requisitos exigidos, tal como recoge el RD 486/1997, en su anexo I, punto 3º. En el apartado “6.4.5.1 Documentación” ya se ha visto la documentación que según la NTP 562, debe contener el permiso de trabajo, por lo que ahora se muestra como complemento, los requisitos mínimos de los que debe componerse, según el buen hacer de Rojas (2003):

- Debe ser realizado por escrito y tendrá una duración determinada.



- Debe estar firmado por los responsables de la emisión de la orden del trabajo y el de la ejecución del mismo.
- Los trabajadores deben conocer y comprender los riesgos a los que se exponen.
- Tiene que haber un apartado en el que indique de manera expresa las comprobaciones y las medidas de protección que deben aplicarse.
- Medidas complementarias del recinto en concreto.
- Conocimiento del plan de evacuación y rescate.

### 6.6.3 Clasificación y señalización

En el apartado de introducción de la NTP 223 se dice que el desconocimiento de los riesgos es el origen de los accidentes, por ello se estima indispensable la colocación de carteles de advertencia con los riesgos específicos, a la entrada de cada espacio confinado. Si la señalización está bien situada ayudará a que los trabajadores sean totalmente conscientes de los peligros que existen al penetrar en el espacio confinado. Aunque la existencia de las indicaciones es importante, estas no eximen de la obligación de realizar los controles necesarios antes de que se introduzca en el interior un trabajador. En el anexo 3 se pueden observar los diferentes modelos de señales para cada riesgo específico.

Respecto a la clasificación de los recintos, no existe en España una división de los mismos, sino que se señalizan únicamente como espacio confinado, independientemente de los riesgos existentes o de la gravedad de los peligros que en su interior se encuentren. Si se mira a otros países como Estados Unidos, vemos que dentro de la denominación de espacio confinado se subdividen en clases, y se señalizan en la entrada de la zona. Esta clasificación de las zonas facilita una primera aproximación de las medidas de prevención que hay que adoptar, aunque siempre se deberán hacer comprobaciones antes de introducirse en el interior.

Según, Criteria for a recommended standard: Working in confined spaces (1979), los espacios se clasifican en base a la severidad de los riesgos a los que se asocia el lugar, y los divide en tres clases:

- Clase A. La situación que presenta un espacio de esta categoría es inmediatamente peligrosa para la vida o la salud, siendo los peligros principales: la deficiencia de oxígeno, atmósfera combustible o explosiva y/o concentración de sustancias tóxicas.
- Clase B. Aunque no es inmediatamente peligroso para la salud y la vida, si no se ponen las medidas preventivas adecuadas, existe la posibilidad de que se ocasionen daños o aparezcan enfermedades.
- Clase C. Son los lugares donde el peligro potencial existente, no requerirá ninguna modificación especial del procedimiento habitual de trabajo.

La falta de una clasificación de los espacios en España, ha provocado que ciertas instituciones como la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en su guía de actuación (2006), recomienden dividirlos en tres categorías desde un punto de vista operativo, como se observa en la tabla 16.

CATEGORÍA	CONDICIONANTES	CARACTERÍSTICAS
1º Categoría	Si, procedimiento de trabajo. Si, autorización de entrada. Si, protección respiratoria.	- Elevado nivel de peligrosidad. - Atmósfera intolerable. - Riesgos específicos extremos.
2º Categoría	Si, procedimiento de trabajo. Si, autorización de entrada. No protección respiratoria.	- Posibles accidentes de elevada gravedad. - Necesidad de medidas especiales de protección.
3º Categoría	Si, procedimiento de trabajo. No, autorización de entrada.	- Baja peligrosidad. - Obligación medidas prevención.

Tabla 16. Clasificación de espacios confinados. Fuente: Elaboración propia.

#### 6.6.4 Consignación

Se entiende por consigna o enclavamiento, la neutralización y bloqueo del funcionamiento de máquinas e instalaciones, cuyo funcionamiento inesperado sea considerado riesgo de accidente. La parte de la consigna de instalaciones, es considerada tan importante, que será necesario particularizar a cada caso en concreto, un análisis y su estudio. Un fallo en estos trabajos podría generar desde la inundación repentina de la zona de trabajo hasta la electrocución o intoxicación de un trabajador. Se deben revisar las distintas opciones de bloqueo y consensuar una solución entre los distintos intervinientes, desde los técnicos de la explotación hasta el encargado de la seguridad de la obra.

La consignación de un elemento supondrá su cierre, su precintado, normalmente con un candado y su señalización indicando que se trata de un cierre de bloque por la realización de trabajos y que queda totalmente prohibido su desprecintado, solo lo podrá realizar personal cualificado y con autorización específica. La realización de los bloqueos debe quedar reflejada en el procedimiento de trabajo y en los permisos de entrada.

Será indispensable realizar una comprobación de la efectividad de los enclavamientos antes de comenzar los trabajos, no se puede dar por hecho que cerrando una llave el cierre está completo, puesto que puede no funcionar correctamente o que no se haya colocado en la posición correcta, hay que asegurar “in situ” que realmente ha funcionado, solo entonces se podrá autorizar la entrada al recinto confinado. Una vez informado, que se han terminado los trabajos, y no queda personal en el interior, se podrá proceder a la retirada de los precintos y señalizaciones, y a la puesta en funcionamiento de las instalaciones bloqueadas. Se notificará a todos los departamentos involucrados, que han finalizado las tareas y se ha procedido a la apertura de los precintos, pudiendo volver a trabajar con normalidad en la zona.

### 6.6.5 Protecciones

Las protecciones que protegen, tanto de riesgos generales como específicos, quedarán claramente particularizadas en el procedimiento de trabajo y en la autorización de trabajo. Será tarea del recurso preventivo velar por el buen estado de las mismas y su mantenimiento durante el transcurso de la actuación, y al finalizar las mismas comprobar el estado en el que se encuentran para las próximos cometidos. Además deberá verificar que cada empleado, que intervenga en la zona de trabajo, posea todos los equipos de protección necesarios. En el apartado 6.4.4. "Equipos específicos de seguridad" de este trabajo, se muestran las protecciones necesarias para realizar tareas en EECC, que de manera general se clasifican en equipos de protección individual, detector portátil multigas, equipo de respiración autónomo o semi-autónomo, sistema de evacuación, ventilación forzada y sistema de comunicación interior-exterior.

Se ha comprobado que actualmente las empresas, cuando tienen que entrar en un espacio definido como confinado, no se molestan en analizarlo por completo, antes de volver a entrar, prefieren tomar todas las medidas de precaución más restrictivas, considerando el recinto como altamente peligroso. Así se protegen frente a que ocurra un accidente por no haber previsto las medidas de seguridad suficientes, pero en ocasiones esto supone una carga excesiva de medidas de protección en los trabajadores, lo que provoca que se ralenticen en la realización de sus intervenciones y por tanto un mayor tiempo en el lugar de exposición.

Es por ello que es necesario seguir las recomendaciones de seguridad y estudiar cada caso de forma particular, adaptando el procedimiento de trabajo no solo al lugar donde se va a realizar la actuación, sino que también a los cometidos o tareas por las que se tiene que introducir el operario en el interior de la zona marcada como peligrosa.

#### 6.6.6 Apertura controlada

La apertura del recinto, es una acción peligrosa que se debe controlar mediante protecciones de seguridad, pero pasa totalmente desapercibida por los trabajadores en la mayoría de las ocasiones. Es erróneamente considerada una labor inofensiva, al no estar introducido en el espacio interior de recinto. Lo que desconocen muchos trabajadores es que las tapas que dan acceso a esos lugares suelen guardar cierta estanqueidad para evitar la salida de malos olores, por lo que retienen en su interior los gases tóxicos que se generan. Algunos de estos gases como el metano, salen hacia el exterior nada más levantar la tapa, y la persona que se encuentre en la misma boca de la arqueta, se verá afectada por su inhalación, pudiendo causarle desde un desmayo, hasta la caída de su cuerpo al interior o si sustentaba la tapadera puede causarle daño al soltarla de manera repentina.

Por otro lado, estas tapaderas suelen ser muy pesadas, y deben utilizarse herramientas apropiadas para su apertura. Cuando un trabajador debe abrir una de estas tapaderas instintivamente prueban a ver si pueden hacerlo únicamente con sus manos, lo que puede causarle daños en los dedos. El siguiente intento suele ser con herramientas inapropiadas, por la comodidad de tenerlas más cerca o por carecer de las necesarias, lo que también le puede generar daños. Y por último cuando se consigue abrir, y es necesario levantarla, prueban valiente e ignorantemente a hacerlo sin ayuda, lo que daña zonas como las lumbares por hacer sobreesfuerzos.

Así que el momento de la apertura del recinto, resulta de gran significado en la prevención de riesgos, tanto generales como específicos, pudiendo derivar ambos en accidentes de gravedad en ocasiones. Por lo que es recomendable que en el procedimiento de trabajo se haga referencia a este punto, y los operarios sean conscientes de los peligros que tiene.

### 6.6.7 Limpieza y purga

La mayoría de los espacios confinados, cuya función principal es el transporte de materias, suelen desarrollar en su interior lodos y otros tipos de desechos. Estos resultan ser un verdadero inconveniente a la hora de ejecutar los trabajos, porque entorpecen el tránsito interior, dificultan las tareas e incluso son focos de contaminación, causantes de problemas respiratorios y dermatológicos entre otros.

Es por lo tanto una prioridad que, precediendo a cualquier labor que se vaya a desarrollar, se realizará una purga de las instalaciones y una limpieza del interior del recinto. Estas acciones se desarrollarán desde el exterior, utilizando medios mecánicos como cubas con bomba extractora en el caso de la limpieza y con ventilación natural o forzada se depurará la atmósfera en el caso de la purga.

Si existieran motivos irremplazables que obliguen a que un empleado deba penetrar en el interior para realizar la limpieza o la purga, obligatoriamente deberá seguir las pautas de actuación y normas de seguridad, establecidas para ese recinto en particular. Aunque la purga rebaje los niveles de contaminación interior de la atmósfera, no se cambiarán las medidas preventivas de seguridad que estén establecidas en el procedimiento de trabajo.

Cuando se proceden a realizar actuaciones en el interior de espacios con residuos y suciedad en su interior, se intentará aliviar de desechos lo máximo posible, puesto que eso facilitará las tareas que se van a realizar. Pero al no ser esa la función principal del trabajo, tampoco su realización debe ir en detrimento del avance normal de la obra. Ese no será el caso, cuando se traten de actuaciones de mantenimiento y limpieza cuyo objeto principal es que las instalaciones queden lo más impolutas posibles, debiendo entonces prestar el máximo de interés a estos trabajos.

### 6.6.8 Entrada en el EECC

En este momento el recurso preventivo es el máximo responsable y debe verificar que todo el procedimiento, anteriormente explicado, proceda de forma correcta, garantizando una entrada segura en el recinto. En primer lugar comprobará el permiso de entrada, se verifican todos los puntos que en el mismo se exponen, desde la buena colocación y buen estado de los elementos de protección individual, de los aparatos anticaídas y de las medidas de seguridad colectivas.

La limpieza, el orden y la organización de la zona de entrada y en el área de trabajo, serán imprescindibles, tanto de los materiales como de las herramientas que van a ser utilizadas durante la actuación. Además se realizará una nueva medición de la atmósfera justo antes de la entrada, que verifique que no ha habido cambios bruscos en las condiciones ambientales. Durante la ejecución de los trabajos la vigilancia, desde el exterior, debe ser constante, preferiblemente con visualización directa y de no ser posible con los comunicadores.

Se recomienda, con el fin de evitar que se pueda saltar la comprobación de alguno de los puntos, que se utilicen hojas de chequeo rápido del trabajador, parecidas a las de los permisos de entrada, pero con información muy concisa en la que aparezcan los mínimos exigibles con los que proceder a la entrada y los equipos exactos que se van a utilizar. Estas hojas en ningún caso serán generalizadas para todas las obras, sino que serán particularizadas, con la intención de optimizar la información que en ellas aparezca. Es necesario realizar una hoja, por cada trabajador y por cada entrada que realice, firmada por el propio trabajador y por el recurso preventivo. Puede parecer dificultoso, puesto que el trabajador ya dispone de los elementos de protección colocados, pero es la mejor manera de no olvidar ninguna de las protecciones indispensables para la entrada, además de asegurar que el operario tiene conocimiento pleno de las medidas de seguridad obligatorias.



La ficha será facilitada por el coordinador de seguridad, y debe ser algo muy ágil de rellenar y muy claro de comprender, únicamente se tendría que testear si se dispone de cada uno de los elementos fundamentales para proceder al acceso. La tabla 17 es un ejemplo de ficha de chequeo previo a entrada, rápido.

FICHA CHEQUEO PREVIO A ENTRADA	
Ventilación forzada: <input type="checkbox"/>	Detector de gases: <input type="checkbox"/>
Medición previa: <input type="checkbox"/>	Equipo respiración turbo flo: <input type="checkbox"/>
Intercomunicadores: <input type="checkbox"/>	Guantes: <input type="checkbox"/>
Botas de agua: <input type="checkbox"/>	Protectores auditivos: <input type="checkbox"/>
Mono de trabajo: <input type="checkbox"/>	Escaleras de acceso: <input type="checkbox"/>
Arnés anticaídas: <input type="checkbox"/>	Trípode con cablestante: <input type="checkbox"/>
Sistema de evacuación: <input type="checkbox"/>	Casco: <input type="checkbox"/>
Avisador acústico de emergencia: <input type="checkbox"/>	Personal de apoyo: <input type="checkbox"/>
Limpieza y orden: <input type="checkbox"/>	Autorización de trabajo: <input type="checkbox"/>
Otros 1: <input type="checkbox"/>	Otros 2: <input type="checkbox"/>
Obra:	Fecha y hora:
Trabajador:	Recurso Preventivo:

Tabla 17. Ejemplo de ficha de chequeo previo a la entrada. Fuente: Elaboración propia.

La Junta de Extremadura dispone de unos procedimientos de seguridad muy completos en los que se encuentra la “Instrucción de trabajo para tareas en espacios confinados (2012)”, de donde hemos obtenido la figura 43.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ENTRADA EN ESPACIOS CONFINADOS

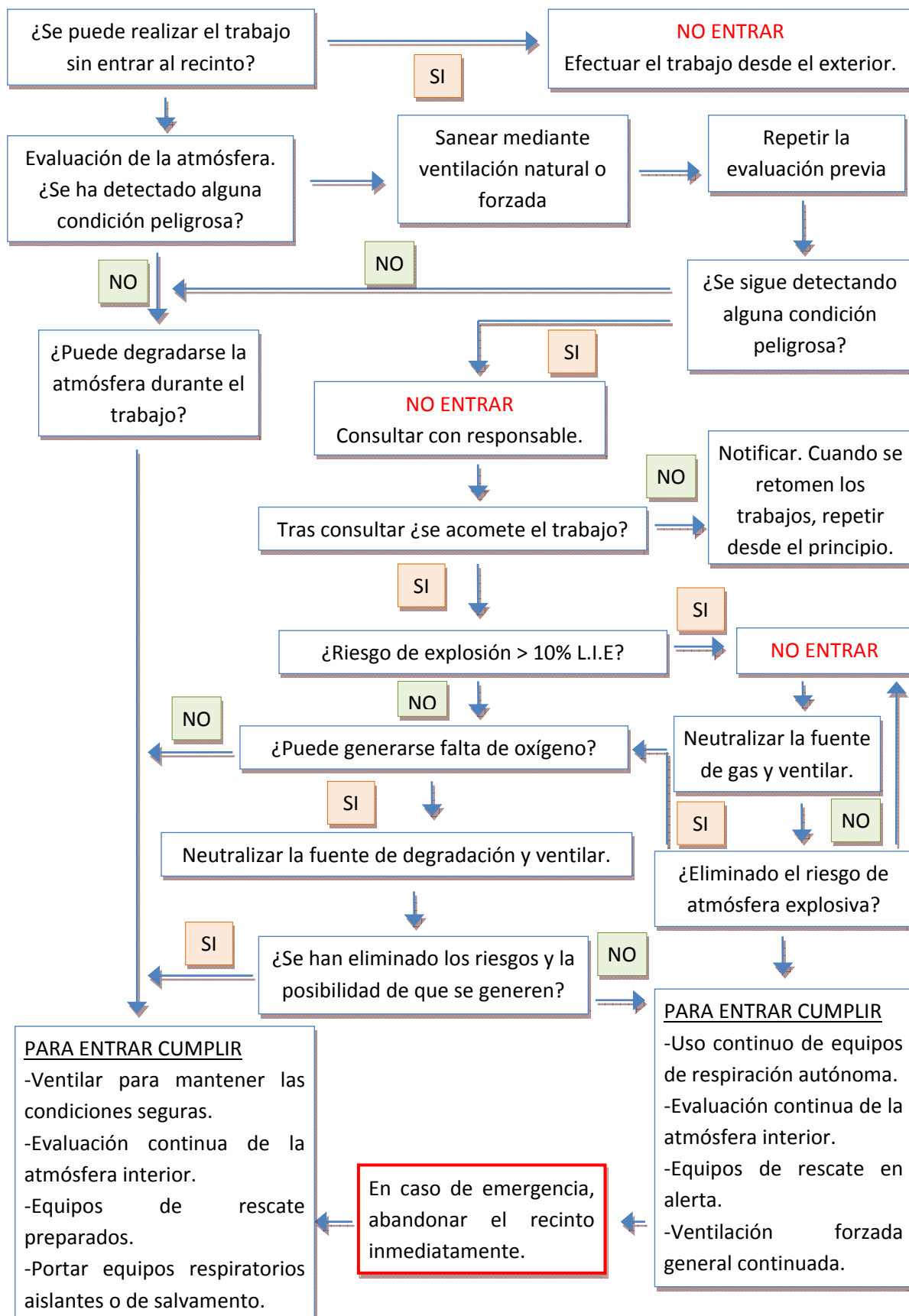


Figura 43. Diagrama de flujo para la entrada en un EECC. Fuente: Instrucción de trabajo para tareas en espacios confinados (2012). Elaboración propia.

#### 6.6.9 Desalojo y cierre del recinto

Se tiene que organizar la salida de la zona, en la manera inversa a como se realiza la entrada. Para la admisión, primeramente se disponen las medidas de seguridad generales, después se realizan las consignas, posteriormente se toman las medidas específicas de los obreros para que puedan acceder y por último se les va introduciendo materiales y herramientas. Por lo tanto, para desalojar el área se procederá a retirar, en primer lugar, los materiales sobrantes, las herramientas utilizadas y los elementos de todo tipo que hayan sido utilizados durante el transcurso de la obra y que no sean parte inherente del recinto. El último operario en salir, dedicará unos minutos a revisar que no se olvida nada dentro, puesto que cualquier pieza extraviada puede suponer un mal funcionamiento de la instalación una vez puesta en marcha.

Tras asegurar, que el lugar queda libre de restos procedentes de la actuación, es el turno de que salga el trabajador o trabajadores. De no ser una situación de emergencia, se efectuará el desalojo del recinto de la misma manera en la que se accedió. Cuando los obreros, se encuentren totalmente fuera del espacio, se despojan de los elementos de protección específicos del acceso, estos son equipo de respiración autónoma, comunicadores, medidor de gases, etc. En este momento, se procede al cierre de la tapadera, para evitar que nadie entre o caiga.

El siguiente paso es proceder a la retirada de las consignas o enclavamientos, previo a la solicitud y aviso a todos los departamentos y personal involucrados. Posteriormente al mismo se comunicará el cierre definitivo del espacio confinado de manera definitiva. Como última tarea quedará la retirada de la señalización, el vallado y demás protecciones colectivas de seguridad. Se archivará toda la documentación resultante del proceso, como las autorizaciones de entrada, puesto que resultarán de gran utilidad en futuras intervenciones o para la realización de consultas respecto a las labores realizadas.

#### 6.6.10 Acciones de evacuación y emergencia

La previsión de cómo se debe actuar ante una situación imprevista, es clave para salvar la vida del accidentado. Para que las acciones de evacuación resulten efectivas, en caso de emergencia, se han de tener presentes fundamentalmente dos factores:

- El primero la formación de los trabajadores, tanto a nivel de procedimientos y técnicas de rescate, como de primeros auxilios. Especialmente el recurso preventivo, deberá tener pleno conocimiento, ya que es el encargado de velar por la seguridad de los compañeros que están en el interior del recinto trabajando. Esto no quita que, obligatoriamente todos los operarios conozcan las normas de funcionamiento y realicen los cursos de formación específica de este tipo de lugares.

- En segundo lugar, es primordial la idoneidad de los equipos de rescate que se disponen en la obra, estos deben ser estudiados para cada obra en concreto, verificando que funcionarían en caso de ser utilizados. Para ello se comprueba el buen estado de cada componente, además se constatará que el lugar y montaje seleccionados son los adecuados.

Entre los elementos de sujeción y rescate, el más utilizado en este tipo de actuaciones, es el trípode o el pescante, con sistemas de extracción por izado, que al recoger el cable conectado al arnés del trabajador, se tira del mismo y se produce la extracción. Es necesario contemplar situaciones en las que la elevación del herido no sea posible y se estime imprescindible la inserción de un compañero para auxiliarle, en este caso se recuerda que la prioridad de los equipos de intervención es preservar su propia seguridad. Por lo que se dispondrá también de equipos de respiración autónoma para los rescatadores, que antes de introducirse en la zona de peligro recabarán la mayor información posible del lugar. Con la intención de facilitarles información, se les mostrarán las autorizaciones de trabajo, donde fácilmente son identificables las condiciones existentes en el interior.

## 6.7 MEJORAS DETECTADAS

Uno de los objetivos que motiva la realización de este trabajo, es la búsqueda de puntos que mejoren, agilicen o faciliten el procedimiento actual de intervención, dentro de recintos con condiciones de riesgo para los trabajadores. Tras realizar un análisis en profundidad de todo el proceso, normativa y protocolos internos de seguridad de algunas empresas, e ir desarrollando el protocolo, se detecta que existe margen para realizar mejoras. Sorprende que incluso algunas de ellas no existan o no se estén aplicando, ya que resultan sencillas en comparación al aporte de seguridad que supondrían. A continuación se describen las que se consideran fundamentales:

**1. - Elaborar un protocolo específico de actuación.** Es el punto más importante de este estudio. Su propia elaboración y la posterior implantación en el mundo laboral, sería un gran avance en la seguridad de los operarios que a diario tienen que introducirse en espacios confinados. Obviamente, el protocolo que aquí se plantea, al ser revisado por más profesionales y al determinarlo como elemento guía de un proceso tan importante, seguro que se mejoraría en diferentes aspectos. Pero lo que se busca es mostrar la necesidad de que exista un documento de estas características y lo útil que resultaría. El escrito que se diseñe, debe basarse en unos principios básicos como son englobar todas las normativas existentes y cubrir el mayor rango posible de trabajos que se realizan en estos recintos.

**2. - Estudio previo y clasificación de cada espacio confinado.** Se considera que, cuando una zona es catalogada como confinada, es porque posee unas características o condicionantes que así lo establecen. Esta mejora propone que esa información no sirva únicamente para decir que el recinto es confinado, sino que sirva para clasificar el espacio según sus características particulares y su nivel de seguridad. Se ha visto en apartados anteriores que en otros países disponen de dicha clasificación y como en España algunas instituciones han creado una parecida pero no está generalizada. Para ver la utilidad del sistema, tan solo hay

que pensar que existen áreas confinadas donde no se necesitan equipos de protección respiratoria, y se señalizan con el mismo cartel que otra en la que si es obligatorio, lo cual resulta cuando menos peligroso. Esto refuerza la idea de que hay que clasificar los sectores, falta que se realice la catalogación más idónea de los espacios y que se implante de manera nacional y obligatoria.

**3. - Señalizar los niveles de seguridad de cada recinto.** Actualmente, debido a la falta de clasificación de las zonas de peligro, tan solo es obligatorio disponer de carteles de seguridad que adviertan de que la zona es un espacio confinado. Pero si se realiza la propuesta de clasificar los recintos por niveles, se podrían diferenciar dentro de un mismo espacio, las zonas más peligrosas de las que menos. Esto ayudaría a no entrar por error a un lugar donde dábamos por hecho que no habría ciertos peligros puesto que en el habitáculo anterior, clasificado de la misma manera, no los había. Se obtendrá otra ventaja al clasificar y señalar cada espacio confinado, debido a que las empresas suelen optar, en muchas ocasiones, por tomar las medidas más restrictivas de seguridad, cargando a los trabajadores con excesivos elementos y peso. Esto ya no sería necesario, porque las zonas se diferenciarían claramente por su peligrosidad.

**4. - Realizar el libro de actuación.** Independientemente de que se podría denominar de muchas otras maneras, este libro sería una especie de diario con el historial de actuaciones llevadas a cabo. Es como un documento de identificación que cada recinto debería poseer, donde se indiquen las intervenciones que se han realizado, las medidas de seguridad tomadas, mediciones, indicaciones o recomendaciones a tener en cuenta y cualquier otra información que pueda resultar nutritiva para futuras actuaciones en su interior. Esto facilitará el conocimiento del espacio para las personas que tengan que intervenir en el mismo o plantear medidas mínimas de seguridad.



**5. - Advertir del peligro de la apertura de la entrada.** Como se ve en apartados anteriores, la apertura de la entrada al espacio confinado, es un momento que supone riesgos para los trabajadores, pero que sus peligros están infravalorados, por desconocimiento. Dentro del procedimiento de trabajo se recomienda incluir un apartado con especificaciones detalladas para realizar este paso, para que al menos, en caso de accidente, no se pueda alegar desconocimiento.

**6. - Hojas de chequeo rápido del trabajador.** La autorización de trabajo que un operario debe rellenar y firmar junto con el recurso preventivo, contiene mucha información relativa tanto al recinto, como a las protecciones de seguridad y a otros condicionantes. Esta se realiza bastante tiempo antes de que el trabajador se equipe con los elementos preventivos y se introduzca en el espacio confinado. Es por ello que se plantea la creación de una hoja, en forma de tabla, que he llamado "Chequeo rápido del trabajador". La intención es que se rellene en los instantes previos a la entrada, donde ya dispone de todos los equipos necesarios para introducirse en el área de peligro. Será entonces cuando el recurso preventivo, sustituya el vistazo actual que se le da al trabajador antes de que proceda a la entrada, por el chequeo rápido con la hoja. La finalidad es comprobar que se porta todo lo necesario para entrar, y utilizando la ficha de chequeo, se hará de forma ordenada, cómoda, sencilla. Este método permite verificar que no se olvida ningún utensilio necesario, además se queda reflejado en un documento, que puede resultar de utilidad en caso de necesitar constatar información respecto al proceso.

**7. - Normativa espacios confinados.** Vista la importancia, riesgos y la gravedad de los accidentes en estos recintos, se propone como mejora, la realización de una normativa global, completa y específica para espacios confinados. La existencia de tantas normas involucradas en legislar estos trabajos, a la vez que la escasez de directrices en algunos aspectos, fundamentan suficientemente que se desarrolle una norma única de obligado cumplimiento. Esto simplifica y agiliza la comprensión de las medidas de seguridad necesarias.

## 6.8 OTRAS SOLUCIONES

Como se ha podido comprobar, la falta de formación e información, son el origen de los accidentes durante el trabajo. Se puede optar por realizar variaciones en algunas de las formas de proceder para mejorar dichos aspectos. Es por ello que se detallan a continuación, los puntos que se consideran susceptibles de cambio:

- **Exceso de responsabilidad del recurso preventivo.** En la mayoría de las ocasiones los recursos preventivos son operarios de la empresa, a los que se les ha obligado a ser recurso tras haber tenido que realizar un curso. Esto conlleva a que el trabajador pueda no tener vocación, ni siquiera interés por la seguridad, pero al aceptar el puesto cargan con una enorme responsabilidad, que en ocasiones hasta ignoran. Además, al pertenecer el recurso preventivo a la empresa que está realizando los trabajos, se corre el riesgo de que no sea tan exigente con las normas como debería. Es por ello, que la propuesta de cambio radica en que las funciones que actualmente desarrolla esta figura, recaigan obligatoriamente, en un profesional experto en la materia y externo a la empresa contratista. La contratación del servicio de seguridad a empresas específicas que conozcan el funcionamiento y cuidados que requieren los trabajos en un EECC, asegurará la calidad de la protección.

- **Sistema de empresas certificadas.** Lo que se propone en este apartado, es que toda empresa que quiera realizar actuaciones, ya sean de obras o servicios, en el interior de un lugar clasificado como peligroso, deba estar certificada. Esto es, que se disponga de un sistema que otorgue una distinción, a las empresas que cumplan con los requisitos adecuados de formación, medios, personal cualificado, etc. Al igual que existe la ISO 9001 que certifica la calidad o la ISO 14001 respecto al medio ambiente. Solo trabajarían las empresas cualificadas, al igual que cuando hay existencia de amianto, se requiere la presencia de una empresa especializada para su retirada y tratamiento.

## 7. CONCLUSIONES

Desde el inicio, la finalidad de este trabajo ha sido desarrollar innovaciones en el procedimiento de actuación dentro de un espacio confinado, con la clara intención de disminuir la posibilidad de que cualquier trabajador sufra un accidente. Partiendo de ese punto, se plantean unos objetivos que forman la estructura del estudio y los cuáles se han tratado de manera muy detallada.

El objetivo general de analizar y evaluar los protocolos actuales de seguridad, se ha ido desarrollando y ampliando según los objetivos específicos, dando un resultado más enriquecedor. Los objetivos inicialmente expuestos y posteriormente logrados han sido:

- Analizar el amplio abanico de **legislación** que, de alguna manera, afecta a la realización de trabajos en estos recintos. No ha sido una tarea sencilla, debido a lo dividida que se encuentra la reglamentación en muy variados documentos, desde leyes, a reales decretos, normas técnicas e incluso guías de actuación. Aun así, se ha extraído de cada una de ellas la parte influyente a nuestro caso, dando como resultado una recopilación de normativa bastante funcional y sencilla a la vez que completa.
- La existencia y obligación del uso de **protecciones de seguridad específicas**, para los espacios confinados, es la causa de haber realizado un apartado en el que se conozcan y examinen todos ellos. Por razones obvias, este apartado no se extiende a determinar minuciosamente cada uno de los elementos, como podría hacerse, hasta niveles muy concretos de la colocación de cada equipo. Lo que si se consigue es mostrar su utilidad, su obligatoriedad, como y cuando deben ser usados, la normativa que los regula y los factores de riesgo a los que tenemos que hacer frente para decir que opción de seguridad escoger. Todo ello, nos facilita información práctica muy valiosa a la hora de tener que trasladarlo a la realidad de la obra.

- El **seguimiento del protocolo** a una empresa, durante todo el proceso de ejecución de un trabajo, en un espacio confinado, era otro de los objetivos necesarios. Este se ha extendido desde el inicio de la operación, donde el trabajo es más administrativo, hasta la finalización total de la actuación. Este punto, ha supuesto el grueso del trabajo, debido a que es importante conocer la realidad que nos encontramos, cuando estamos a pie de obra. Como consecuencia, se han ampliado conocimientos respecto a las formas de proceder, puesto que las empresas ante la falta de normativa más específica, optan por adaptar la existente a protocolos de elaboración propia. Estos cumplen con la legislación vigente, pero además tienden a tener características más restrictivas, lo que nos satisface a los técnicos, puesto que mira a favor de la seguridad.

- El objetivo de **evaluar los riesgos** se realiza según determina el Real Decreto 39/1997 pero es en las normas técnicas de las que se obtienen las clasificaciones de los riesgos y las medidas preventivas. Resultan de gran ayuda las tablas generadas con los datos recabados, puesto que son muy dinámicas y se obtiene la información al fluir por ellas de manera intuitiva.

- **La propuesta de mejoras**, es un objetivo primordial del proyecto y consiste en proponer soluciones a las deficiencias encontradas o a los puntos que puedan ser mejorables en algún aspecto. Este apartado, muestra la parte de innovación, derivada de la investigación realizada. Los resultados obtenidos se consideran muy adecuados e interesantes, con ellos se perfeccionan los métodos de trabajo y se actualizan los procedimientos que llevan usándose años. Dentro de estas mejoras, la proposición de realizar un protocolo de actuación para realizar este tipo de trabajos, se considera el más importante. Su creación, implantación y uso supondría un gran avance en la seguridad durante las intervenciones en recintos confinados. Pero sin excepción, todas las mejoras que se han propuesto están basadas en el conocimiento, estudio y análisis, de las pautas que hoy en día se siguen durante estas tareas.

En este trabajo, se ha visto que nunca hay que subestimar una tarea, por sencilla que parezca, si se encuentra definida dentro de un espacio confinado. Teniendo esta afirmación como punto de partida, se han ido obteniendo resultados, como fruto del desarrollo adecuado e innovador de cada uno de los objetivos planteados. Dichos objetivos siempre han estado enfocados, de manera primordial, al aumento de la seguridad y la prevención de los riesgos laborales.

La innovación del proyecto ha sido palpable con las propuestas de cambio, en las que se plantean soluciones totalmente originales y que perfeccionarían los métodos de trabajo. Estas engloban todos los riesgos generales que puedan existir como, golpes con objetos, riesgo de caídas a distinto nivel durante la entrada y salida, o durante el desplazamiento por su interior, caídas al mismo nivel a causa de una iluminación deficiente o resbalones por existencia de barro. Además incluyen los riesgos específicos durante la actuación en lugares catalogados como peligrosos, en concreto la asfixia, la intoxicación y el riesgo de explosión entre otros.

En definitiva, el trabajo cubre todas las etapas en las que se divide una actuación dentro de un espacio confinado. Se ha procedido mediante el seguimiento de la ejecución de una obra real y el análisis de la normativa que le compete, dando cumplimiento al objetivo general planteado.

Por último, se considera importante remarcar que, cuando la ejecución de una obra, dispone parcialmente o en su totalidad, espacios con condiciones de especial peligrosidad, es necesario mantener actualizados los procedimientos de actuación. De ahí, la importancia de que se realice un innovador protocolo de actuación propio y completo de espacios confinados, incluso normativa más concreta y específica. Además de estudiar cada caso en concreto, evitando las generalidades, siempre con la mirada puesta en proteger la salud de los trabajadores.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

### 8.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL

**Confined Spaces Regulation (1997)**, came into force on 28<sup>th</sup> January 1998. N<sup>o</sup> 1713. Consultado: el 10 de marzo de 2016 en: <http://www.legislation.gov.uk/uksi/1997/1713/regulation/1/made>

**Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.** BOE n<sup>o</sup> 269, de 10 de Noviembre de 1995. Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=771be9369a3d3110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=75164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaIndice>

**Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.** BOE n<sup>o</sup> 266, de 6 de Noviembre de 1999. Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>

**Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.** Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en el BOE núm. 27, de 31 de enero de 1997. Pag. 3.031-3.045. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-1853](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-1853)

**Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.** Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en el BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001. Pag. 15.893-15.899 [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-8436](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-8436)

**Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en el trabajo.** Consultado: el 2 de Febrero de 2016 en el BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997. Pag 12.911-12.918. <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8668>

**Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.** Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en el BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997. Pag. 12.918-12.926. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-8669](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-8669)

**Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.** Consultado: el



24 de Noviembre de 2015 en el BOE núm. 127, de 29 de mayo de 2006. Pag. 20.084-20.081. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-9379>

**Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.** Consultado: el 24 de Noviembre de 2015 en el BOE núm. 145, de 18 de junio de 2003. Pag. 23.341-23.345. <https://www.boe.es/boe/dias/2003/06/18/pdfs/A23341-23345.pdf>

**Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.** Consultado: el 24 de noviembre de 2015 en el BOE núm. 140, de 12 de junio de 1997. Pag. 18.000-18.017. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-12735](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-12735)

## 8.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

**Berlana Llorente, T. (2008). Cuestionarios del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Identificación y prevención del riesgo en espacios confinados.** NIPO: 792-11-022-8 Consultado: el 21 de diciembre de 2015. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Aplicaciones/ficherosCuestionarios/CUEST%20C006%20ESPACIOS%20CONFINADOS.PDF>

**Criteria for a recommended standard: Working in confined spaces (1979).** The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). U.S. department of health, education and welfare. Publicación N° 80-106 Consultado: el 10 de marzo de 2016 en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/80-106/80-106.pdf>

**Guía de Actuación Inspector en Espacios Confinados (2006).** Realizada por la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Consultado: el 16 de abril de 2016. [http://www.empleo.gob.es/itss/ITSS/ITSS\\_Descargas/Atencion\\_ciudadano/Normativa\\_documentacion/Riesgos\\_laboral/2.1GUIA\\_Espacios\\_Confinados.pdf](http://www.empleo.gob.es/itss/ITSS/ITSS_Descargas/Atencion_ciudadano/Normativa_documentacion/Riesgos_laboral/2.1GUIA_Espacios_Confinados.pdf)

**Guía para la mejora de la Gestión Preventiva, Trabajos en Espacios Confinados (2013).** Realizada por la Generalitat Valenciana en colaboración con la Confederación Empresarial de La Provincia de Alicante (COEPA). Consultado: el 27 de noviembre de 2015. [http://www.coepa.es/prevencion/guias/01\\_espacios\\_confinados.html](http://www.coepa.es/prevencion/guias/01_espacios_confinados.html)



**Norma Técnica de Prevención 223 (1988). Trabajos en recintos confinados.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado: el 24 de noviembre de 2015. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_223.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf)

**Norma Técnica de Prevención 330 (1993). Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado: el 24 de febrero de 2016. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf)

**Norma Técnica de Prevención 560 (2000). Sistema de gestión preventiva procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado el 24 de noviembre de 2015, en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_560.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_560.pdf)

**Norma Técnica de Prevención 562 (2000). Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado el 2 de febrero de 2016, en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_562.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_562.pdf)

**Norma Técnica de Prevención 809 (2008). Descripción y elección de elementos de anclaje.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado el 12 de febrero de 2016, en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/809%20web.pdf>

**Petit, T., Herb L. (1987). A guide to safety in confined spaces.** The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). U.S. department of health, education and welfare. PublicaciónNº 87-113 Consultado: el 10 de marzo de 2016 en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/87-113/pdfs/87-113.pdf>

**Procedimiento de trabajo para actividades de riesgo especial: Trabajo en Espacios Confinados (2013).** Universidad Complutense de Madrid. Dirección del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales y Medicina del Trabajo. Consultado el 14 de febrero de 2016 en: <http://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-15-PROCEDIMIENTO%20DE%20TRABAJO%20EN%20ESPACIOS%20CONFINADOS.pdf>

- UNE-EN 166 (2002). **Protección individual de los ojos. Especificaciones.** Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0026750#.VyxBzpyrg>
- UNE-EN 363 (2009). **Sistemas de protección individual contra caídas.** Consultado el 14 de febrero de 2016 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0042935#.V15xGSzpyrg>
- UNE-EN 365 (2005). **Instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.** Consultado el 10 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0033323#.V15yISzpyrg>
- UNE-EN 388 (2004). **Guantes de protección contra riesgos mecánicos.** Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0031034#.Vyxf-yzpyri>
- UNE-EN 397 (1995). **Cascos de protección para la industria.** Debe ser leída junto con UNE-EN 397/A1 (2000). Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0023869&pdf=#.VyxmaCzpyrg>
- UNE-EN 458 (2016). **Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento. Documento guía.** Ratificada por AENOR en abril de 2016. Consultado el 20 de abril de 2016 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0056361&pdf=#.VyxijCzpyrg>
- UNE-EN 471 (2013). **Ropa de señalización de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos.** Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0052309&pdf=#.V15wwCzpyrg>
- UNE-EN 529 (2006). **Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía.** Consultado el 10 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0035994#.V15yXizpyrg>

**UNE-EN 12255-10 (2001). Plantas depuradoras de aguas residuales. Principios de seguridad.** Consultado el 10 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0024945#.V15ymyzpyrg>

**UNE-EN 20345 (2012). Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011).** Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0050461#.VyxjISzpyrg>

**UNE-EN 50365 (2003). Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.** Consultado el 14 de diciembre de 2015 en: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0028508#.Vyxltzpyrg>

### 8.3 OTRAS REFERENCIAS

**Altube Basterrtxea, Iñigo (2015). Trabajos en recintos confinados.** Instituto de formación práctica de riesgos laborales. Nº asiento registral: 01/2015/429. Recuperado el 18 de marzo de 2016 de: [http://www.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad\\_201525/es\\_doc/adjunto\\_s/trabajos\\_espacios\\_confinados.pdf](http://www.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad_201525/es_doc/adjunto_s/trabajos_espacios_confinados.pdf)

**Gómez - Cano, M. et al. (1996). Evaluación de riesgos laborales.** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. NIPO: 211-96-013-5. Recuperado el 14 de marzo de 2016 de: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=514db06c4a5a6110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=cfc0c465c5f13110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

**Instrucción de trabajo para tareas en espacios confinados (2012). Procedimiento para trabajos que necesiten la presencia de un recurso preventivo..** Dirección General de Función Pública de la Junta de Extremadura. Servicio de Salud y Prevención de Riesgos Laborales. Recuperado el 6 de abril de 2016 de: [http://ssprl.gobex.es/ssprl/c/document\\_library/get\\_file?uuid=b17ccf5a-6369-42a8-87ac-09ee8f01704b&groupId=10156](http://ssprl.gobex.es/ssprl/c/document_library/get_file?uuid=b17ccf5a-6369-42a8-87ac-09ee8f01704b&groupId=10156)

**Madrid, EFE. (2014). Intoxicado por inhalar productos tóxicos mientras trabajaba en una piscina.** Eldiario.es. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de: [http://www.eldiario.es/politica/Intoxicado-inhalar-productos-trabajaba-piscina\\_0\\_248475739.html](http://www.eldiario.es/politica/Intoxicado-inhalar-productos-trabajaba-piscina_0_248475739.html)

- Perez Bernad, J.M. (2004).** Dos operarios murieron tras inhalar gases en la depuradora de aguas de la localidad zaragozana de Calatayud. El periódico de Aragón. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de: [http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/temadia/fallecen-tres-trabajadores-dos-accidentes-calatayud-alcaniz\\_100611.html](http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/temadia/fallecen-tres-trabajadores-dos-accidentes-calatayud-alcaniz_100611.html)
- Rojas Labiano, J. M. (2003).** Seguridad en los espacios confinados: Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado. OSALAN. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. ISBN: 84-95859-15-7. Recuperado el 2 de marzo de 2016 de: [http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/higiene\\_200315/es\\_200315/adjuntos/higiene\\_200315.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/higiene_200315/es_200315/adjuntos/higiene_200315.pdf)
- Serrano, A.M. (2015).** Fallece un hombre mientras soldaba en la cuba de un camión en un taller de Salas. La Nueva España. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de: <http://www.lne.es/sucesos/2015/07/23/fallece-hombre-soldaba-cuba-camion/1790218.html>
- Zardoya, J. (2009).** Dos trabajadores mueren por inhalación de gases dentro de una alcantarilla en Alcañiz. Heraldo. Recuperado el 6 de diciembre de 2015 de: [http://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel/dos\\_trabajadores\\_mueren\\_por\\_inhalacion\\_gases\\_dentro\\_una\\_alcantarilla\\_alcaniz.html](http://www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel/dos_trabajadores_mueren_por_inhalacion_gases_dentro_una_alcantarilla_alcaniz.html)

## 9. ANEXOS

[9.1 ANEXO 1](#) Cuestionario sobre espacios confinados del INHST. Fuente: Berlana (2008).

### IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO

Técnico que realiza el cuestionario.....

Fecha.....

Empresa.....

Área.....

Espacio confinado.....

Puesto.....

Tarea.....

Otros datos.....

NOTA: En el test, las situaciones incorrectas se indican mediante un doble recuadro

### 1. DESCRIPCIÓN DEL RECINTO

#### 1.1. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1.1.1. El recinto es de difícil acceso (aberturas limitadas no diseñadas específicamente para el acceso de personas, y que no permite una entrada y salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes).

SÍ                      NO

1.1.2. El recinto presenta zonas no visibles desde la boca de acceso.

SÍ                      NO

1.1.3. El recinto posee zonas de paso estrechas, por ejemplo en el interior de túneles o chimeneas, acceso al sistema de alcantarillado,...teniendo que adoptar posturas poco ergonómicas en el interior de los mismos. (Para su valoración, considerar la opinión del trabajador).

SÍ                      NO

1.1.4. El interior del recinto posee superficies resbaladizas (presencia de fluidos, superficies metálicas pulidas, escalones desgastados, etc.).

SÍ                      NO

1.1.5. El acceso al recinto se realiza mediante ascenso o descenso de desniveles, por ejemplo mediante la utilización de escaleras o arnés con sistema de elevación (entrada a pozos, alcantarillas, silos,...)

SÍ                      NO

1.1.6 El recinto se encuentra en una zona de derrumbamientos o movimientos de tierras, por ejemplo en zanjas o túneles. (Para su valoración, hacer estudios específicos sobre las características del terreno y tipo de construcción, entre

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar las características del recinto.

.....

.....



## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ATMÓSFERA

### 2.1. PRESENCIA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

2.1.1. La ventilación natural es desfavorable (aberturas limitadas, existencias de zonas sin corrientes de aire, ángulos muertos, etc.).

SÍ                      NO

2.1.2. El nivel de oxígeno es deficiente. (Para su valoración, efectuar mediciones del nivel de oxígeno. Se considera que la concentración es deficiente cuando es inferior al 19,5%, siendo crítica cuando no alcanza el 17%).

SÍ                      NO

2.1.3. Las características de la zona o los procesos que se llevan a cabo reducen significativamente los niveles de oxígeno:

- En la zona se llevan a cabo procesos de oxidación de metales, combustiones lentas o llamas (por ejemplo, en el interior de tanques y depósitos metálicos, trabajos de soldadura, etc.).

SÍ                      NO

- El recinto posee aguas carbonatadas (grutas, cavernas, cuevas, zonas de formación de estalactitas o estalagmitas, etc.).

SÍ                      NO

2.1.4. Los trabajos desarrollados requieren consumo elevado de oxígeno (actividades con una carga física intensa) y se realizan en recintos extremadamente reducidos. (Para su valoración, considerar conjuntamente el consumo de oxígeno y la renovación del aire interior).

SÍ                      NO

2.1.5. El recinto puede contener o ha contenido sustancias químicas (tanques, depósitos,...). (Ver Anexo 1 para la valoración del riesgo).

SÍ                      NO

2.1.6. Existe posibilidad de filtraciones y vertidos tóxicos de actividades próximas (polígonos industriales, redes de aguas residuales, industrias químicas, etc.).

SÍ                      NO

2.1.7. El recinto se encuentra comunicado con zonas donde se pueden generar o desprender gases, vapores, nieblas o polvos, asfixiantes o tóxicos.

SÍ                      NO

2.1.8. En la zona es posible la formación de reacciones químicas imprevistas, como, por ejemplo, áreas de vertidos industriales.

SÍ                      NO

2.1.9. En el interior del recinto se llevan a cabo actividades o procesos que liberan contaminantes al ambiente:

- Trabajos de mantenimiento con aplicación de pinturas, disolventes u otros productos que contienen sustancias tóxicas.

SÍ                      NO

- Trabajos de reparación con soldadura.

SÍ                      NO

- Trabajos de removido y pisado de lodos con liberación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S).

SÍ                      NO

- Trabajos de desatascos de conducciones con liberación de H<sub>2</sub>S.

SÍ                      NO

- Procesos de descomposición biológica y/o fermentación de sustancias (fosas sépticas, purines, mataderos, granjas, depuradoras de aguas residuales, pozos, arquetas, etc.) que producen la formación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), metano (CH<sub>4</sub>) y monóxido de carbono (CO), entre otros.

SÍ                      NO

- Utilización de motores de combustión en el interior del recinto, por ejemplo bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos, etc.

SÍ                      NO

2.1.10. Los trabajos realizados requieren el uso de gases inertes como argón, nitrógeno, etc., por ejemplo para efectuar trabajos de soldadura en zonas con atmósferas explosivas.

SÍ                      NO

2.1.11. En la zona se acumulan gases más pesados que el aire como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), por ejemplo en las zonas bajas de pozos, zanjas, bodegas de fermentación, etc.

SÍ                      NO

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar las características del recinto y tipos de contaminantes que pueden estar presentes.

.....

## 2.2. PRESENCIA DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (ATEX)

2.2.1. En el recinto existe o puede existir mezcla en el aire de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos combustibles (nube o capa) o inflamables. Si esta mezcla está comprendida dentro del rango de explosividad, es decir, entre el límite inferior de explosividad (LIE) y el límite superior de explosividad (LSE), existe riesgo de explosión. Dependiendo de la probabilidad, frecuencia y duración, se clasifican en:

- La formación de atmósferas explosivas por presencia de polvos o sustancias inflamables es muy probable, permanente o durante un tiempo prolongado (por ejemplo el interior de tanques de combustibles, silos, almacenes de cereal,...). (Ver Anexo 2).

SÍ                      NO

- La formación de atmósferas explosivas por presencia de polvos o sustancias inflamables es probable (por ejemplo alrededor de las tomas de entrada y salida de los recipientes de tanques de combustible, silos, almacenes de cereal, etc.). (Ver Anexo 2).

SÍ                      NO

- La formación de atmósferas explosivas por presencia de polvos o sustancias inflamables es poco probable (por ejemplo en las inmediaciones de tanques de combustible, silos, almacenes de cereales, etc.). (Ver Anexo 2).

SÍ                      NO

2.2.2. El recinto confinado contiene o ha contenido sustancias inflamables (tanques o depósitos de combustible, canalizaciones de gas,...).

SÍ                      NO

2.2.3. Existe posibilidad de filtraciones de sustancias combustibles procedentes de las actividades del entorno, en zonas próximas a instalaciones de producción, almacenamiento o distribución de gas combustible, gasolineras, polígonos industriales, etc., o en recipientes a través de grietas o fracturas, o incluso en espacios naturales como pozos, zanjas, etc.

SÍ                      NO

2.2.4. En el terreno se producen formaciones de bolsas y emanaciones de gases combustibles de forma natural (terrenos carboníferos, zonas de abono con excrementos

animales), que pueden deberse, entre otros, a procesos de degradación anaerobia, como la formación de metano en la digestión de lodos o procesos de fermentación en fosas sépticas.

SÍ NO

2.2.5. Se realizan trabajos con aplicación de pinturas, disolventes u otros productos que contienen sustancias inflamables.

SÍ NO

2.2.6. Se llevan a cabo procesos que liberan O<sub>2</sub> al ambiente y originan atmósferas sobreoxigenadas (se considera que, cuando el nivel de oxígeno es superior al 23%, la concentración es especialmente peligrosa, siendo crítica cuando alcanza el 25%), favoreciendo la formación de explosiones:

- Trabajos de oxiacorte o soldadura oxiacetilénica.

SÍ NO

- Procesos de licuefacción en las superficies frías de equipos no aislados, instalados en el interior del recinto, por ejemplo en el interior de depósitos criogénicos, tanques de refrigeración, etc.

SÍ NO

- Vaporización de oxígeno en el interior de recipientes criogénicos.

SÍ NO

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar las características de la atmósfera explosiva

.....  
.....

### 2.3. PRESENCIA DE AGENTES BIOLÓGICOS

2.3.1. En el recinto existen aguas contaminadas (por ejemplo procedentes de centros hospitalarios, depuradoras de aguas, alcantarillas, fosas sépticas, fosos de purines en granjas, etc.) con posible presencia de agentes biológicos

SÍ NO

2.3.2. En el recinto existen animales u otros posibles vectores de transmisión de agentes biológicos (roedores, insectos,...).

SÍ NO

2.3.3. En el recinto existen instrumentos o materiales de desechos que pueden estar infectados con material biológico (jeringuillas, elementos punzantes, etc.)

SÍ NO

2.3.4. En el recinto pueden proliferar microorganismos oportunistas en zonas donde se acumulan fluidos no contaminados.

SÍ NO

En este sentido hay que considerar, entre otros:

- Fluidos en mal estado de conservación, por ejemplo en el interior de depósitos y cubas de preparación de leche u otros productos alimentarios.
- Fluidos con características especiales, por ejemplo sueros fisiológicos que actúan de caldo de cultivo para bacterias o agua enriquecida con hierro y manganeso donde proliferan ferrobacterias cuya descomposición favorece la aparición de nuevas bacterias, entre otros.



2.3.5. En el espacio confinado existe polvo orgánico que puede ocasionar hipersensibilidades alérgicas, por ejemplo el polvo de cereal almacenado en silos.

SÍ                      NO

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar las características del agente biológico.

.....  
.....

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA TAREA**

#### **3.1. EMPLEO DE EQUIPOS DE TRABAJO**

3.1.1. La tarea implica la utilización de equipos eléctricos (sistemas de alumbrado, taladros eléctricos,...) o existen instalaciones eléctricas en el interior del recinto.

SÍ                      NO

3.1.2. La tarea requiere la utilización de herramientas metálicas, como destornilladores, alicates, llaves, etc. que pueden actuar como fuentes de ignición en atmósferas explosivas (en este sentido es preciso valorar si los equipos e instalaciones empleadas se adecuan a las características de explosividad de la atmósfera). (Ver cuadro 2 del cuestionario).

SÍ                      NO

3.1.3. Los equipos empleados emiten ruido y/o vibraciones, por ejemplo taladros, lijadoras, sierras de disco, etc., cuyos niveles pueden verse incrementados debido a efectos de reverberación en el interior del recinto.

SÍ                      NO

3.1.4. Los equipos empleados emiten contaminantes químicos, por ejemplo equipos con motores de combustión que liberan CO<sub>2</sub>.

SÍ                      NO

3.1.5. Se utilizan otros equipos de trabajo cuyos riesgos pueden verse agravados en el interior de espacios confinados.

SÍ                      NO

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar los equipos empleados y los riesgos que producen en el trabajador.

.....  
.....

#### **3.2. DESEMPEÑO DE LA ACTIVIDAD**

3.2.1. Los trabajos se realizan a una altura determinada sobre el nivel del suelo, por ejemplo las tareas de mantenimiento o reparación en el interior de cubas, silos, pozos, túneles verticales,...con riesgo de caída en altura durante la realización de las operaciones.

SÍ                      NO

3.2.2. Se adquieren posturas poco ergonómicas durante la realización de los trabajos (espacios angostos o reducidos, mantenimiento de posturas forzadas durante periodos de tiempo prolongados, etc) que puede ocasionar trastornos musculoesqueléticos durante su realización.

SÍ                      NO

3.2.3. El nivel de iluminación es insuficiente para la exigencia visual de los trabajos. (Ver Anexo IV del RD 486/97, sobre iluminación de los lugares de trabajo).

SÍ NO

3.2.4. Durante la realización de los trabajos existe posibilidad de caídas de objetos, golpes, cortes, punciones, deslizamientos, atrapamientos, ahogamiento, etc.

SÍ NO

En este sentido hay que considerar

- Caídas de objetos desde las bocas de entrada.
- Golpes con elementos fijos, como las paredes del recinto por zonas de paso estrechas.
- Golpes con elementos en movimiento, como las partes giratorias en el interior de cubas, tanques, etc.
- Cortes con material de desecho: vidrios, cascotes, etc.
- Atrapamientos con sustancias sólidas o líquidas, por ejemplo en silos, alcantarillas,....
- Deslizamientos por superficies resbaladizas (interior de tanques, depósitos,...)
- Ahogamiento en alcantarillas, depuradoras, túneles, etc. por aumento del nivel del fluido causado por fuertes inundaciones o en el interior de recipientes, debido a fallos en la puesta en fuera de servicio de las instalaciones en tanques, cubas, silos, etc.

3.2.5. La realización de los trabajos implica a terceras empresas. (Ver Anexo 3). En este sentido es preciso considerar:

- Trabajos que se realizan en las instalaciones de otras empresas (operaciones de mantenimiento, reparación, revisión, etc. en espacios confinados pertenecientes a otras empresas).

SÍ NO

- Trabajos que se realizan con equipos de trabajo de otras empresas (trabajos realizados en espacios confinados con maquinaria de otra empresa).

SÍ NO

- Trabajos donde pueden producirse vertidos o filtraciones de otras empresas (operaciones de mantenimiento, saneamiento, reparación, revisión, etc. en redes de distribución, sistemas de alcantarillado, etc.).

SÍ NO

3.2.6. El acceso al recinto se produce para efectuar el rescate de terceras personas que precisan ser atendidas con carácter urgente (en este sentido sólo se considerarán trabajos de salvamento realizados por personal específicamente adiestrado para dichas tareas).

SÍ NO

En caso afirmativo de cualquiera de las anteriores, especificar las características del desempeño de la actividad y determinar si el trabajo en el espacio confinado podría afectar a otros trabajos o trabajadores en la proximidad o viceversa.

.....  
.....



9.2 ANEXO 2 Acta de nombramiento del recurso preventivo. Fuente NTP 994.

**ACTA DE NOMBRAMIENTO DEL RECURSO PREVENTIVO**

Sr./Sra. .... con número de DNI .....  
y como trabajador/a de la empresa .....  
.....a .....de .....de 20 .....

Le comunicamos que en virtud de lo establecido en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y artículo 22 bis del RD 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención y tras haber realizado la preceptiva formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales, se ha decidido nombrarle **Recurso Preventivo** siendo: *(marcar con una x)*

- Trabajadora o Trabajador Asignado.
- Trabajadora o Trabajador Designado.
- Miembro del Servicio de Prevención Propio.
- Miembro del Servicio de Prevención Ajeno.

Sus funciones serán: Vigilar el cumplimiento, adecuación y eficacia de las actividades preventivas a llevar a cabo en relación con los riesgos derivados de la situación objeto de su presencia, dar las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento, así como comunicar a la persona responsable de la empresa Sr./ Sra....., localizable por el siguiente medio..... la ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las actividades preventivas.

Además de estas funciones, se le comunica que en las actividades o procesos en los que actúa como recurso preventivo, *(marcar con una x)*

- Si tiene capacidad para paralizar los trabajos
- No tiene capacidad para paralizar los trabajos

Para el desempeño del conjunto de sus funciones se le facilitan los siguientes documentos:

.....  
.....

Como aceptación del nombramiento y acuse de recibo, se firma la presente comunicación.

Fdo.: Responsable de la empresa

Fdo.: Persona nombrada



9.3 ANEXO 3. Modelo de respiración semiautónoma. Turbo flo. Fuente: Comercial Gummi, S.A.



PROTECCIÓN RESPIRATORIA

EQUIPO RESPIRATORIO TURBO FLO

EQUIPO RESPIRATORIO TURBO FLO

El Turbo-Flo puede ser usado como equipo de aire fresco asistido y sin asistencia. Como equipo no asistido el aire es aspirado por la manguera hasta 18 m max. Como equipo asistido de aire fresco, se conecta la soplante Turbo-Flo.

- Diseño robusto
- Fácil de llevar y usar- sencillo de mantener
- Buena movilidad, doble tubo traqueal sobre los hombros
- Respiración Turbo-asistida (con soplante Turbo-Flo)
- Independiente de la toma corriente (sin soplante)

Ofrece protección respiratoria con suministro de aire forzado o no, al personal que debe trabajar en atmósferas que no son inmediatamente peligrosas para la vida y la salud (IDLH). Si es utilizado como suministro de aire forzado, se conecta el soplador Turbo-Flo en el extremo de la manguera. El soplador toma aire fresco y limpio del ambiente no contaminado y lo impulsa a través de la manguera con largo de entre 9 a 54 mts. A uno o dos usuarios por soplador. La manguera se fija por la espalda al cinturón del usuario mediante conectores y de ahí el aire llega a la máscara del trabajador por un tubo traqueal doble de goma. Hasta 9 mts. Se puede utilizar este respirador de línea sin el soplador, instalando en el extremo un filtro fijando el mismo mediante una clavija al suelo.

El equipo respirador de línea de aire fresco Turbo-Flo suministra al usuario aire limpio si las condiciones permiten tomar aire de una atmósfera libre de contaminantes, con o sin la necesidad de utilizar el soplador eléctrico. Como la provisión de aire es prácticamente ilimitada, el usuario puede trabajar sin restricciones de tiempo.

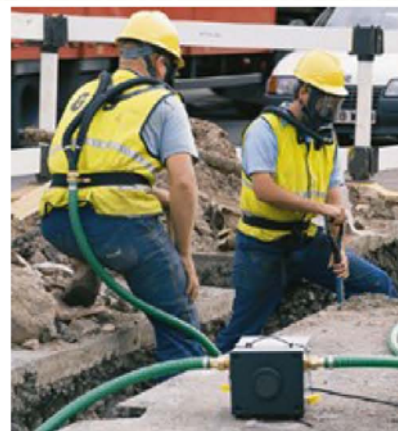
**Riesgos**

- Espacio Confinado
- Deficiencia de oxígeno
- Atmósferas Tóxicas no IDLH
- Soldadura
- Olores molestos
- Partículas y polvos

El equipo completo se suministra con la máscara 3S, traquea, cinturón con conector, manguera de 9 m.. A ésto, hay que añadirle el soplante que puede ser de 3 tipos, 240v, 110v ó 12v.

Código:

Equipo completo: SMMSAB1260006



9.4 ANEXO 4. Señalización espacio confinado. Fuente: Rojas (2003).

