

MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



ABSTRACTO

Este manual de seguridad e higiene presenta recomendaciones técnicas generales para mitigar o evitar los riesgos inherentes a la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Se trata de un documento sintético dividido en dos secciones:

- A. fichas técnicas de seguridad,
- B. complemento de información sobre riesgos y primeros auxilios.

Los riesgos en PTAR son múltiples y pueden variar según la especificidad del proceso de tratamiento implementado. En todos casos, les invitamos a considerar las acciones preventivas siguientes:

- adquirir y mantener funcionales los equipos y materiales de seguridad,
- identificar y señalar con pancartas los riesgos potenciales en las diferentes zonas operativas,
- indicar los números telefónicos locales de emergencia (ambulancias, bomberos, cruz roja, hospitales, etc.) incorporando la dirección detallada de la PTAR para reducir los tiempos de intervención,
- capacitar el personal sobre las técnicas de primeros auxilios.

Esperemos que este documento, no exhaustivo, contribuya a reducir los riesgos para todos nuestros colegas que se dedican al tratamiento de las aguas residuales y a la preservación del medio ambiente.

Este manual no tiene un carácter normativo y no pretende apegarse a las normativas de seguridad aplicables en su país y/o zona geográfica del proyecto. La empresa H₂O Inter Pro France® se deslinda de cualquier reclamo legal. El cliente deberá apegarse a las normativas de seguridad vigentes en su zona.

Ing. Cédric Brousse

Director General

Contenido

FICHAS TÉCNICAS:	5
SEGURIDAD EN PTAR	5
I-RIESGOS SANITARIOS	6
I-1 Determinación de los riesgos	6
I-2 Acciones preventivas	6
I-3 Acciones de emergencia	6
II-RIESGOS QUÍMICOS	7
II-1 Determinación de los riesgos	7
II-2 Acciones preventivas	7
II-3 Acciones de emergencia	7
III-RIESGOS CON GASES ORGÁNICOS	8
III-1 Determinación de los riesgos	8
III-2 Acciones preventivas	8
III-3 Acciones de emergencia	8
IV-RIESGOS DE CAÍDA	9
IV-1 Determinación de los riesgos	9
IV-2 Acciones preventivas	9
IV-3 Acciones de emergencia	9
V-RIESGOS ELÉCTRICOS	10
V-1 Determinación de los riesgos	10
V-2 Acciones preventivas	10
V-3 Acciones de emergencia	10
VI-RIESGOS CON SOPLADORES	11
VI-1 Determinación de los riesgos	11
VI-2 Acciones preventivas	11

VI-3 Acciones de emergencia	11
VII-RIESGOS CON EQUIPOS PESADOS	12
VII-1 Determinación de los riesgos	12
VII-2 Acciones preventivas	12
VII-3 Acciones de emergencia	12
ANEXOS TÉCNICOS:	13
COMPLEMENTO DE INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS Y PRIMEROS AUXILIOS	13
I-RIESGOS SANITARIOS	14
I-1 Principales vías de contaminación	14
I-2 Clasificación de agentes patógenos.....	15
I-3 Sobrevivencia de varios agentes patógenos	17
I-4 Política de vacunación y tratamiento anti-parasitario	18
II-RIESGOS CON QUÍMICOS	19
II-1 Inhalación	19
II-2 Contacto con los ojos	20
II-3 Contacto con la piel	21
III-RIESGOS CON GASES ORGANICOS	22
IV-PRIMEROS AUXILIOS	23
IV-1 Signos vitales	23
IV-2 Respiración artificial	25
IV-3 Reanimación cardio-pulmonar (RCP).....	28
IV-4 Heridas y hemorragias.....	30
IV-5 Pérdida del conocimiento	32
IV-6 Esguinces, luxaciones y fracturas.....	32
IV-7 Quemaduras.....	33
V-DATOS DE EMERGENCIA	34
V-1 Números telefónicos de emergencia	34
V-2 Datos del personal de la PTAR	34

FICHAS TÉCNICAS:

SEGURIDAD EN PTAR

H₂O Inter Pro France®
Ingeniería del agua

1	I-RIESGOS SANITARIOS
<p>Equipos de seguridad</p>      	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">I-1 Determinación de los riesgos</div> <p>El agua residual constituye un vector potencial importante de enfermedades por contacto y/o inhalación. Múltiples elementos patógenos pueden tener un efecto dañino sobre la salud humana, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bacterias, • parásitos, • virus, • hongos.
	<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">I-2 Acciones preventivas</div> <p>Los profesionistas relacionados con la operación de una PTAR deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- actualizar sus vacunas, 2- usar ropa y zapatos técnicos que cubren las partes expuestas del cuerpo, 3- usar guantes de látex desechables, 4- usar mascarilla y cubre cabello (en su caso) desechables, 5- usar lentes transparentes, 6- evitar el contacto de las manos con la boca, ojos y oídos, 7- no consumir alimentos-bebidas y no fumar en zonas operativas, 8- desinfectarse frecuentemente las manos con un gel antibacterial, 9- depositar guantes y máscaras desechables en botes de basura cerrados, 10-lavar y desinfectar frecuentemente su ropa, sus zapatos técnicos, herramientas de trabajo, lápices, etc., 11-ducharse al terminar su turno, 12-limpiar y desinfectar sus uñas con un cepillo.
	<div style="background-color: yellow; padding: 5px;">I-3 Acciones de emergencia</div> <p>En caso de un contacto accidental con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la piel: uso de gel antibacterial, limpieza con agua y jabón, • una herida abierta: limpiar y desinfectar, consultar a un médico, • los ojos: enjuague abundante con agua limpia, consultar a un médico, • el oído interno: consultar a un médico, • y por ingestión: consultar un médico a la brevedad posible.

2	II-RIESGOS QUÍMICOS
<p style="color: green;">Equipos de seguridad</p>      	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">II-1 Determinación de los riesgos</div> <p>El tratamiento del agua residual puede requerir del uso de varios productos químicos potencialmente peligrosos para la salud humana. Entre los principales usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • desinfección (hipoclorito de sodio, tricloro, gas cloro, ozono), • neutralización de pH (sosa cáustica, cal, ácido nítrico), • coagulación-floculación (polímeros orgánicos o sintéticos), • etc. <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">II-2 Acciones preventivas</div> <p>Los profesionistas que manipulan productos químicos deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- almacenar los productos químicos en espacios bien ventilados, 2- separar los productos químicos de composiciones diferentes para evitar incendios o reacciones secundarias, 3- evitar la mezcla de productos químicos de composiciones diferentes, 4- al verter un producto químico en un recipiente o tanque, asegurarse que no contenga otro residuo químico (peligro de reacción exotérmica en caso de pH diferentes y/o generación de gases nocivos), 5- al diluir un producto químico, verter primero el agua y luego completar con el producto químico, 6- usar máscaras con filtros apropiados (usualmente de carbón activado), 7- usar ropa y zapatos técnicos que cubren todas las partes del cuerpo, 8- usar guantes largos de látex desechables o mejor de neopreno, 9- usar lentes transparentes, 10- usar botas de hule, 11- no consumir alimentos-bebidas y no fumar en zonas operativas. <div style="background-color: yellow; padding: 5px;">II-3 Acciones de emergencia</div> <p>En caso de un contacto accidental con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la piel: enjuague abundante, consultar a un médico en caso de quemaduras, • los ojos: enjuague abundante con agua limpia, consultar a un médico, • y por inhalación de gases o ingestión de químicos: consultar a un médico, llamar al servicio de emergencia en caso de pérdida de consciencia.

3	III-RIESGOS CON GASES ORGÁNICOS
<p style="color: green;">Equipos de seguridad</p>      	<p>III-1 Determinación de los riesgos</p>
	<p>La materia orgánica contenida en el agua residual puede generar gases letales cuando se degrada en ausencia de oxígeno (fermentación). El peligro de estos gases reside en el hecho de ser inodoros a concentraciones elevadas. Entre los gases más peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el ácido sulfhídrico (olor a huevo podrido a baja concentración), • el metano.
	<p>III-2 Acciones preventivas</p>
	<p>Los profesionistas que deben realizar trabajos a proximidad de un almacén de agua residual o de lodos no aireado en continuo (materia sin oxígeno disuelto) deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- utilizar un equipo portátil de medición de concentración de gases (ácido sulfhídrico y de metano, etc.) con alarma, antes y durante los trabajos a realizar, <p><u>En espacios abiertos (ventilación limitada)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 2- usar máscaras (integral recomendada) con filtros apropiados (usualmente de carbón activado), 3- asegurar el trabajador con arnés de seguridad y línea de vida, 4- usar chaleco salvavidas en su caso, 5- trabajar en equipo, <p><u>En espacios confinados (ventilación nula)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6- contratar profesionales experimentados con equipos especiales (tanques autónomos de respiración).
	<p>III-3 Acciones de emergencia</p>
	<p>En caso de exposición a gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • niveles bajos: llevar a la víctima a un lugar fresco y bien ventilado, consultar a un médico. • niveles altos: si no respira, proporcione respiración artificial. Si respira con dificultad, suministre oxígeno húmedo. Obtenga atención médica de inmediato.

4	IV-RIESGOS DE CAÍDA
<p>Equipos de seguridad</p>    	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">IV-1 Determinación de los riesgos</div> <p>Las caídas, con alturas frecuentemente > a 4 metros, son un riesgo común en PTAR. El peligro proviene también de una caída en un tanque del proceso que contiene agua residual o lodos. Los reactores de lodos activados presentan un riesgo muy peculiar debido a la ausencia de flotación debido al suministro de microburbujas (difusión de aire por el fondo). Los principales riesgos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fracturas y muerte, • riesgo sanitario, • ahogamiento. <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">IV-2 Acciones preventivas</div> <p>Los profesionistas que deben realizar trabajos en alturas o encima de un tanque de en agua, deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- considerar las acciones preventivas presentadas en las fichas # 1 y # 3, 2- asegurar el trabajador con arnés de seguridad y línea de vida, 3- usar un chaleco salvavidas (en su caso), 4- trabajar en equipo, 5- apagar de inmediato los compresores de aire (sopladores) del tanque aireado en caso de caída en un reactor biológico. <div style="background-color: orange; color: white; padding: 5px;">IV-3 Acciones de emergencia</div> <p>En caso de caída:</p> <ul style="list-style-type: none"> • con golpe severo: consultar a un médico, • con fractura, pérdida de consciencia, sangrado: llamar al servicio de emergencia y proporcionar los primeros auxilios, • en agua sin pérdida de consciencia: desinfección del cuerpo y consultar a un médico a la brevedad posible, • en agua con pérdida de consciencia: proporcionar los primeros auxilios y llamar al servicio de emergencia.

5	V-RIESGOS ELÉCTRICOS
<p>Equipos de seguridad</p>      	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px;">V-1 Determinación de los riesgos</div> <p>Los riesgos eléctricos con alta o media tensión son reales en PTAR debido al uso de transformadores, tableros y equipos electromecánicos en un entorno muy húmedo y corrosivo. Los riesgos principales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • quemaduras, • muerte por paro cardíaco. <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px;">V-2 Acciones preventivas</div> <p>Los profesionistas que manipulan equipos eléctricos y electro-mecánicos deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- tener los equipos y tableros aterrizados; el cableado debe respetar las normas de seguridad industrial, 2- usar zapatos aislantes, casco y lentes de seguridad, 3- verificar que la zona de intervención está seca, 4- colocar una alfombra aislante, 5- cortar la alimentación eléctrica antes de proceder a controles o reparaciones, 6- comprobar la ausencia de alimentación eléctrica con un voltímetro, 7- trabajar con herramientas especiales para electricidad. <div style="background-color: yellow; padding: 5px;">V-3 Acciones de emergencia</div> <p>En caso de electrocución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¡no toque a la persona e interrumpa la fuente de suministro de corriente! • con ausencia de respiración y pulsos: primeros auxilios y llamar al servicio de emergencia, • con quemadura de primer tipo: rociar con agua limpia la quemadura y consultar a un médico a la brevedad posible, • con quemadura de segundo y tercer tipo: llamar al servicio de emergencia.

6

VI-RIESGOS CON SOPLADORES

Equipos de seguridad



VI-1 Determinación de los riesgos

Una PTAR cuenta usualmente con uno o varios sopladores y/o compresores. Además del riesgo eléctrico, pueden provocar alteración auditiva y quemaduras. Es común que estos equipos alcanzan:

- un ruido > 100 decibeles,
- una temperatura > 100° C.

Los principales riesgos son:

- pérdida de capacidad auditiva,
- quemaduras.

VI-2 Acciones preventivas

Los profesionistas que realizan trabajos en salas de máquinas deben:

- 1- Utilizar un equipo de medición de ruido en las zonas de exposición (sonómetro),
- 2- usar un casco de seguridad,
- 3- usar protectores auditivos en caso de una exposición > 50 decibeles (recomendaciones OMS),
- 4- usar guantes aislantes para evitar quemaduras al manipular un soplador de aire,
- 5- considerar las acciones preventivas de las hojas técnicas # 5 y # 7 en caso de trabajos eléctricos o en caso de maniobras pesadas.

VI-3 Acciones de emergencia

En caso de exposición a ruido o en caso de quemaduras:

- **con alteración de capacidad auditiva:** consultar a un médico otorrino,
- **con quemadura de primer tipo:** rociar con agua limpia la quemadura, consultar a un médico a la brevedad posible,
- **con quemadura de segundo y tercer tipo:** llamar al servicio de emergencia.

7	VII-RIESGOS CON EQUIPOS PESADOS
<p style="color: green; font-weight: bold;">Equipos de seguridad</p>     	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; font-weight: bold;">VII-1 Determinación de los riesgos</div> <p>El peso de los equipos de una PTAR (bombas, motores, compresores, etc.) puede sobrepasar los 100 KG. Las lesiones pueden ser agravados por los riesgos sanitarios inherentes a una PTAR. Los equipos, metálicos, suelen tener partes afiladas que pueden infligir cortes profundos y peligrosos. Las caídas de equipos pueden provocar sangrado o hemorragias internas.</p> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; font-weight: bold;">VII-2 Acciones preventivas</div> <p>Los profesionistas que realizan maní-obras con equipos pesados deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- usar zapatos de seguridad, altos de preferencia para proteger las rodillas, 2- usar un casco de seguridad, 3- usar faja para proteger la espalda, 4- usar guantes de carnaza o en su caso guantes de mallas metálicas, 5- trabajar en equipo, 6- privilegiar un equipo de levantamiento mecánico, 7- considerar las acciones preventivas de las hojas técnicas # 1 y # 3 en su caso. <div style="background-color: orange; color: black; padding: 5px; font-weight: bold;">VII-3 Acciones de emergencia</div> <p>En caso de un accidente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • con golpe fuerte: consultar a un médico a la brevedad para evadir el riesgo de un sangrado interno, • con fractura: llamar al servicio de emergencia y proporcionar los primeros auxilios, • con sangrado: llamar al servicio de emergencia y proporcionar los primeros auxilios.

ANEXOS TÉCNICOS:

COMPLEMENTO DE INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS Y PRIMEROS AUXILIOS



I-RIESGOS SANITARIOS

I-1 Principales vías de contaminación

El riesgo mayor está asociado con los agentes patógenos transportados en el agua residual. Los elementos patógenos pueden variar según su origen doméstico o industrial, las condiciones climáticas, el nivel de higiene en la planta y las enfermedades endémicas de personas y animales. El riesgo de contaminación biológica dependerá de:

- si el microorganismo está presente en el agua en cantidades significativas,
- el nivel de supervivencia en el entorno,
- el grado de exposición de los trabajadores.

Las vías de contaminación de los agentes biológicos por el contacto con aguas residuales y los patógenos presentes en ellas son:

- **exposición a aerosoles con un alto contenido en patógenos procedentes de las aguas residuales.**

El riesgo de inhalación es máximo en zonas de cribado, cerca de los reactores biológicos o a proximidad de aspersores de riego en caso de una reutilización.

- **exposición a aerosoles formados por lodos secos**

El riesgo de inhalación es máximo en zonas de deshidratación o de secado de los lodos secundarios y/o en su caso primario.

- **exposición por salpicaduras con agua residual o lodo**

El riesgo de contacto es máximo durante la operación de equipos de cribado grueso o fino, de filtros prensa o filtros banda, de bombas sumergibles, de tomas de muestra. Las vías de entrada principales son a través de la piel, por heridas o a través de las mucosas.

- **exposición por pruebas analíticas en laboratorio**

La manipulación de muestras en laboratorio presenta un riesgo.

- **ingestión**

El riesgo se incrementa con contacto de las manos con la boca, consumir alimentos en zonas operativas o debido a salpicaduras.

I-2 Clasificación de agentes patógenos

Los agentes biológicos se clasifican en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

- 1) **agente biológico del grupo 1:** aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre,
- 2) **agente biológico del grupo 2:** aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad,
- 3) **agente biológico del grupo 3:** aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad,
- 4) **agente biológico del grupo 4:** aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente un tratamiento eficaz.

Presentamos los principales agentes infecciosos indicando las enfermedades que causan, su vía de transmisión y clasificación (todos del grupo 2 o 3).

La letra "V" indica que existe una vacuna eficaz disponible.

En caso de consulta, recomendamos presentar esta lista para orientar al personal médico y facilitar el diagnóstico.

PRINCIPALES ELEMENTOS PATOGENOS EN AGUAS RESIDUALES			
AGENTE BIOLÓGICO	ENFERMEDAD	VIA DE TRANSMISIÓN	CLASIFICACIÓN
BACTERIAS			
Bacillus anthracis	Carbunco	Cutánea	3
Brucella sp.	Brucelosis	Cutánea	3
Clostridium tetani	Tétanos	Cutánea	2 (V)
Campylobacter fetus var. jejuni	Gastroenteritis	Digestiva	2
Escherichia Coli (enteropatógeno)	Gastroenteritis	Digestiva	2
Klebsiella pneumoniae	Legionelosis	Respiratoria	2
Legionella pneumophila	Leptospirosis	Cutánea-mucosa	2 (V)
Leptospira (150 esp.)	Tuberculosis	Respiratoria, cutánea	3 (V)
Mycobacterium tuberculosis	Infecciones	Cutánea	2
Pseudomonas aeruginosa	Fiebre tifoidea	Digestiva	3 (V)
Salmonella typhi	Salmonelosis	Digestiva	2 (V)
Salmonella paratyphi	Shigelosis	Digestiva	3
Shigella dysenteriae	Shigelosis	Digestiva	2
Otras Shigella (3 esp.)	Infecciones	Cutánea, digestiva	2
Staphylococcus aureus	Cólera	Digestiva	2
Vibrio cholerae	Yersinosis	Digestiva	2
Yersinia enterocolitica			
VIRUS			
Adenovirus (31 tipos)	Enfermedades	Digestiva, respiratoria	2
Endovirus (67 tipos)	Gastroenteritis, anomalías cardíacas, meningitis	Digestiva	2
Virus Hepatitis A	Hepatitis infecciosas	Digestiva	2 (V)
Virus Norwalk	Gastroenteritis	Digestiva	2
Reovirus	Gastroenteritis	Digestiva, respiratoria	2
Rotavirus	Gastroenteritis	Digestiva	2
PARÁSITOS			
Ankylostomaduodenale	Anquilostomosis	Digestiva, cutánea, mucosa	2
Ascaris lumbricoides	Ascariasis	Digestiva	2
Balantidium coli	Balantidiasis	Digestiva	2
Cryptosporidium parvum	Criptosporidiosis	Digestiva	2
Entamoeba histolytica	Amebiasis	Digestiva	2
Fasciola hepática	Fascioliasis	Digestiva	2
Giardia Lamblia	Giardiasis	Digestiva	2
Himenolepis nana	Hymenlepiasis	Digestiva	2
Taenia saginata	Teniasis	Digestiva	2
Taenia solium	Teniasis	Digestiva	3
Trichuris trichuria	Trichuriasis	Digestiva	2
Strongyloides stercoralis	Lombriz intestinal	Digestiva	2
HONGOS			
Aspergillus spp	Enfermedades fúngicas	Respiratoria	2
Candida albicans			
Cryptococcus neoformans			
Trichophyton spp			

Epidermophytonsp			
------------------	--	--	--

I-3 Sobrevivencia de varios agentes patógenos

El periodo de supervivencia de varios agentes patógenos puede alcanzar semanas o meses.

La reutilización de aguas residuales en espacios verdes siempre debe considerar los objetivos normativos más estrictos para evitar riesgos de propagación de enfermedades.

Agente Patógeno	Periodo de supervivencia	
	En el suelo	En los cultivos
VIRUS		
<i>Enterovirus b</i>	<100, comúnmente <20 días	<60, comúnmente <15 días
BACTERIAS		
<i>Coliformes fecales</i>	<70, comúnmente <20 días	<30, comúnmente <15 días
<i>Salmonella spp</i>	<70, comúnmente <20 días	<30, comúnmente <15 días
<i>Vibrio cholera</i>	<20, comúnmente <10 días	< 5, comúnmente < 2 días
PROTOZOARIOS		
<i>Quistes de Entamoeba histolytica</i>	<20, comúnmente <10 días	<10, comúnmente <2 días
HELMINTOS		
<i>Huevos de Ascaris lumbricoides</i>	muchos meses	<60, comúnmente <30 días
<i>Larvas de anquilostomas</i>	<90, comúnmente <30 días	<30, comúnmente <10 días
<i>Huevos de Taenia saginata</i>	muchos meses	<60, comúnmente <30 días
<i>Huevos de Trichuris trichiura</i>	muchos meses	<60, comúnmente <30 días

I-4 Política de vacunación y tratamiento antiparasitario

Se recomienda aplicar y/o actualizar las vacunas siguientes:

- Tétanos
- Tuberculosis
- Fiebre tifoidea
- Salmonelosis
- Leptospirosis
- Hepatitis A

Periódicamente, se debe considerar un tratamiento contra parásitos intestinales.

Adicionalmente, se recomienda el uso de repelentes de insectos para evitar los riesgos de enfermarse de dengue o paludismo según la zona geográfica (regiones tropicales). Las PTAR pueden representar una zona de predilección para los insectos y sus huevos.

II-RIESGOS CON QUÍMICOS

Se presenta a continuación los riesgos inherentes a los principales químicos usados en el tratamiento del agua residual, sus efectos y los tratamientos a implementar en caso de inhalación, de contacto con la piel o los ojos.

II-1 Inhalación

Sustancia	Concentración (ppm)	Efectos	Tratamiento
Gas cloro	0.014 a 0.097	Cosquilleo en la nariz y garganta	-Exposición de 5-15 ppm administrar 8 inhalaciones de beclometasona (800 µg de beclometasona dipropionato) de un inhalador de dosis calibrada. -Exposición de 40 a 60 ppm se recomienda administrar por vía intravenosa 1,0 g de metilprednisolona. -Si respira con dificultad suministre oxígeno húmedo a una presión inferior a 4 cm de columna de agua o a razón de 10 a 15 litros / minuto. -Obtenga atención médica de inmediato
	0.35 a 0.72	Quemadura de la conjuntiva y dolor después de 15 minutos	
	≥ 10	Se puede causar severa irritación del tracto respiratorio alto y los ojos	
	≥ 30	Dolor de pecho intenso, disnea, tos muy intensa y vómito	
	46 a 60	Neumonía química y edema pulmonar	
	≥ 430	Fatal después de 30 minutos	
	≥ 1,000	Es letal (paro respiratorio y la muerte) en pocos segundos	
Cloroformo	≥ 50	Fatiga, mareos y dolor de cabeza (no exponerse a concentraciones mayores)	-Si no respira, proporcionar respiración artificial. -Si la respiración es dificultosa, proporcionar oxígeno. -Obtenga atención médica de inmediato
	≥ 500	Peligro para la vida y salud	

II-2 Contacto con los ojos

Sustancia	Efectos para el trabajador	Tratamiento
Hipoclorito de sodio	Irritación, enrojecimiento, fuerte lagrimeo o quemaduras.	-Lave los ojos con abundante agua. Mínimo durante 30 minutos. -Aplique una solución salina al 0.9% para restablecer el pH. -Consulte a un médico de inmediato.
Sosa cáustica	Irritación, severas quemaduras de córnea, visión limitada a la percepción de la luz, ulceración y opacidad, adhesión de los párpados con el globo ocular.	-Lave los ojos con abundante agua. Mínimo durante 30 minutos. -Aplique una solución salina al 0.9% para restablecer el pH. -Consulte a un médico de inmediato.
Pastillas tricloro	Puede causar severo daño que implica quemaduras y ceguera.	-Lave inmediatamente los ojos con agua durante mínimo 15 minutos, manteniendo los párpados separados para asegurar un lavado completo de la superficie del ojo. -Debe acudir al médico en caso de persistir molestias.
Coagulante	Irritación	-Lave inmediatamente con agua limpia durante 15 min. -Debe acudir al médico en caso de persistir molestias.

II-3 Contacto con la piel

Sustancia	Efectos para el trabajador	Tratamiento
Hipoclorito de sodio	Irritación, depilación o quemaduras	<p>-Retire la ropa contaminada y lave la piel con abundante agua durante un mínimo de 30 minutos.</p> <p>-Lavarse posteriormente con una solución diluida de ácido bórico o vinagre.</p> <p>-Obtenga atención médica en caso de persistir molestias.</p>
Sosa cáustica	Irritación y dolor, dermatitis irritante primaria, múltiples quemaduras, quemaduras profundas y corrosión del tejido y ulceraciones profundas (destrucción de piel y tejidos).	<p>-Retire la ropa contaminada y lave la piel con abundante agua durante un mínimo de 30 minutos.</p> <p>-Lavarse posteriormente con una solución diluida de ácido bórico o vinagre.</p> <p>-Obtenga atención médica en caso de persistir molestias.</p>
Pastillas tricloro	En contacto con la humedad, se hidroliza a ácido produciendo quemaduras si no es rápidamente removido.	<p>-Retire la ropa contaminada y lave la piel con abundante agua y jabón, por lo menos durante 15 minutos.</p> <p>-Es recomendable atención médica si la irritación persiste.</p>
Coagulante	Irritación, enrojecimiento y erupciones.	-Quitar la ropa contaminada, lavar la piel con abundante agua y jabón.

III-RIESGOS CON GASES ORGANICOS

Se presenta a continuación los riesgos inherentes a los principales gases orgánicos asociados con el agua residual y una PTAR, sus efectos y los tratamientos a implementar en caso de inhalación.

Sustancia	Concentraciones (ppm)	Efectos para el trabajador	Tratamiento
Ácido sulfhídrico	10 a 15	Olor perceptible (huevo podrido)	-Administración de oxígeno contra una presión positiva de 6 cm de agua. -En caso de exposición grave, administrarle oxígeno por un periodo de media hora cada hora (3 horas) -Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración
	≥ 50	Irritación conjuntiva y ocular	
	50 a 100	Irritación ocular y respiratoria	
	≥ 200	Depresión nerviosa, edema pulmonar e irritación	
	≥ 300	Concentración peligrosa para la vida y la salud	
	≥ 500	Perdida del conocimiento y muerte	
Metano	≤ 1000	Narcosis, vértigos, dolor de la cabeza, náuseas y pérdida de coordinación	-Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración -Suministrarle la máscara de respiración autónoma con oxígeno puro.
	≥ 1000	Pérdida del conocimiento y de la movilidad.	
	≥ 5000	Asfixia por desplazamiento del oxígeno y muerte	
Monóxido de carbono	10 a 25	Cefalea es el primer síntoma	-Sino respira, deberá aplicarse un método artificial para reanudar la respiración -Suministrarle la máscara de respiración autónoma (oxígeno al 100 %)
	30 a 40	Forma carboxihemo-globina; inhibe transporte de oxígeno.	
	50 a 60	Nausea, vomito, perdida de la visión.	
	≥ 70	Peligro para la vida y salud	

IV-PRIMEROS AUXILIOS

Se presentan técnicas básicas de primeros auxilios. Recomendamos considerar la capacitación práctica a estas técnicas con el apoyo de expertos para adquirir experiencia. Los primeros minutos son primordiales para salvar una vida por lo cual presentamos los consejos siguientes:

¿Cómo actuar ante una emergencia?

1. Actúe con rapidez pero sin precipitación para evitar convertirse en una nueva víctima.
2. Observe al accidentado y sus alrededores para hacerse una idea de lo ocurrido. En todo caso, no toque al paciente ni se acerque a él hasta comprobar que usted está libre de peligro.
3. La ayuda que usted ofrece es solo provisional. Asegúrese de que el paciente reciba una apropiada atención profesional, por lo cual debe enviar a alguien por ayuda médica mientras usted atiende a la víctima.



¿Que hacer por la victima?

1. No lo mueva.
2. Compruebe que respire y que no se trago su lengua.
3. Compruebe el pulso arterial.
4. Si sospecha que tiene alguna fractura, no mueva al paciente.
5. Si su rostro esta muy palido, levantele los pies para mejorar la circulacion hacia el cerebro.
6. Si comienza a vomitar, voltéele la cabeza hacia un lado para facilitar la evacuación.
7. Vigile continuamente la respiración y circulación de la victima hasta que llegue la asistencia médica.
8. Si el paciente se recupera mantengalo acostado hasta que se restablezca completamente.

IV-1 Signos vitales

Son las señales fisiológicas que indican la presencia de vida de una persona. Son datos que podemos recabar por nuestra cuenta sin ayuda de equipo. Los signos vitales son:

- **Frecuencia respiratoria:** se toma usando la nemotecnia VES (ver, oír, sentir) contando cuantas ventilaciones da por minuto la persona. Este es el único signo vital que uno mismo puede controlar por lo que es importante no decirle al paciente que se va a valorar para que no altere su patrón ventilatorio.

Exploraremos dos aspectos diferentes de la respiración:

a) Frecuencia respiratoria: es decir, el número de veces que una persona respira por minuto.

- * Normal: 12 a 20
- * Taquipnea: > 20 (respiración muy rápida).
- * Bradipnea: < 12 (respiración muy lenta).

b) Ritmo de la respiración.

- * Rítmica o regular.
- * No rítmica o irregular.

- **Pulso:** este signo indica que está llegando la sangre a todas las zonas del cuerpo. Debemos contabilizar cuantas pulsaciones hay en un minuto y detectar si es débil o fuerte. Existen diferentes zonas para tomar el pulso.

Las más accesibles son las carótidas (en el cuello) y la radial (en la cara interna de las muñecas, en la base del pulgar). Nunca debes tomar el pulso con el pulgar, ya que podrías confundirte con tu propio pulso.



Del pulso exploraremos los siguientes aspectos:

a) Frecuencia cardíaca: es decir, el número de latidos por minuto.

- * Normal: de 60 a 100 pulsaciones por minuto.
- * Taquicardia: > 100 (el corazón trabaja demasiado deprisa).
- * Bradicardia < 60 (el corazón trabaja demasiado lento).

b) Ritmo.

- * Rítmico o regular.
- * No rítmico o irregular.

c) Amplitud.

- * Normal.
- * Débil.

- **Reflejo pupilar:** si posee una linterna pequeña, alumbre con el haz de luz el ojo y observe como la pupila se contrae. Si no posee el elemento productor de luz, abra intempestivamente el párpado superior y observe la misma reacción, o con la mano cubra el ojo y quite repentinamente para ver la contracción de la pupila.



IV-2 Respiración artificial

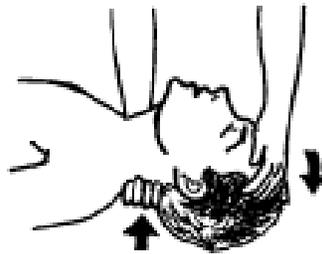
Muchas circunstancias pueden ocasionar el cese de la respiración (paro respiratorio); por ejemplo: descarga eléctrica, traumatismo, atragantamiento, intoxicaciones, etc.

La víctima de un paro respiratorio se halla inconsciente, no se evidencian sus movimientos respiratorios y sus labios, lengua y uñas adquieren un color azulado (cianosis).

1. Acueste boca arriba al paciente sobre una superficie plana y aflójele toda prenda que pueda dificultarle la respiración o la circulación (el cuello de la camisa, la corbata, el cinturón, etc.).
2. Limpie las vías respiratorias (nariz, boca y garganta). Examine la boca. Si observa cualquier material extraño (mucosidad, sangre, arena, un chicle, dentadura postiza, etc.) voltéele la cabeza hacia un lado y, mientras le mantiene abierta la boca con el dedo pulgar, limpie la cavidad oral con sus dedos, preferiblemente envueltos con un pañuelo o con un pedazo de tela limpia .



3. Extiéndale la cabeza; con una mano en la frente inclínele la cabeza hacia atrás, y con la otra mano levante el cuello hasta hacer que la piel de la garganta se ponga tensa.



4. Elévele la mandíbula; retire la mano del cuello y, con los dedos índice y medio, levante el mentón, manteniéndole los labios ligeramente separados con el pulgar.



5. Respiración boca a boca. Use los dedos índice y pulgar de la mano que descansa sobre la frente para cerrarle al paciente los orificios nasales. Entonces, haga una inspiración profunda y, abriendo la boca ampliamente, selle sus labios alrededor de los del paciente.



6. Insufle el aire con firmeza, hasta ver que el pecho del accidentado se levanta. Luego retire su boca y observe cómo se desinfla el pecho, o acerque el oído a su boca y nariz para percibir la salida del aire. Si esto no sucede, asegúrese de que la vía respiratoria no está obstruida.
7. Tan pronto perciba la espiración del paciente, tome otra profunda bocanada de aire e insúftele aire nuevamente.
8. Repita la insuflación entre 10 y 15 veces por minuto; esto es, cada cinco o seis segundos.
9. Cada cuatro minutos haga una pausa (no más de siete segundos) para verificar si el paciente ya está respirando por sí mismo.
10. Mantenga la respiración artificial hasta que la persona respire por sí misma o hasta que llegue el médico.

Si no respira, sólo inspira bocanadas ocasionales o hace débiles intentos de respirar, o se tienen dudas, se debe pasar a la REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR propiamente dicha. A continuación, se explica en qué consiste la R.C.P.

IV-3 Reanimación cardio-pulmonar (RCP)

El **paro cardiorrespiratorio** es la interrupción repentina y simultánea de la respiración y el funcionamiento del corazón, debido a la relación que existe entre el sistema respiratorio y circulatorio. Puede producirse el paro respiratorio y el corazón seguir funcionando, pero en pocos minutos sobreviene el paro cardíaco, cuando no se presta el primer auxilio inmediatamente.

Las causas más comunes del paro cardiorrespiratorio son:

- ataque cardíaco,
- hipotermia profunda,
- shock,
- traumatismo craneo encefálico,
- electrocución,
- hemorragias severas,
- deshidratación,
- paro respiratorio.

Si se encuentra una persona inconsciente y al realizar la evaluación primaria no tiene pulso ni respira, pero la vía aérea está permeable (entra el aire) se realiza la técnica de RCP.

La RCP o Reanimación Cardio-Pulmonar consiste en una combinación de respiraciones y compresiones torácicas que dan un masaje cardíaco externo.

Una vez localizado la punta inferior del esternón, se colocan dos dedos hacia arriba y posteriormente se coloca el talón de su mano con los dedos levantados y la otra mano abrazándola. Las compresiones deben ser con los brazos rectos y en perpendicular al cuerpo del paciente.



- **Secuencia de la RCP**

- 1) El tórax de un adulto debe deprimirse de 3.5 a 5 cm. Realice 30 compresiones.
- 2) Tras 30 compresiones, administre dos respiraciones de rescate.
- 3) Alternamos compresiones – ventilaciones en una SECUENCIA de 30: 2.
- 4) NO INTERRUMPIR salvo que la víctima inicie respiración espontánea

- **Posición de recuperación**

Una vez recuperado el pulso, la respiración y liberada la vía aérea, la persona afectada debe ser colocada en posición de recuperación la cual consiste en colocar a la persona de lado con una pierna flexionada para que no se regrese.



IV-4 Heridas y hemorragias

Las **HERIDAS** en tejidos blandos son los problemas más comunes en la atención de primeros auxilios, estas lesiones pueden causar un grave daño, incapacidad o muerte. Una herida es toda aquella lesión producida por algún agente externo o interno que involucra el tejido blando, éstas se pueden dividir en:

- heridas abiertas: en las cuales se observa la separación de los tejidos blandos,
- heridas cerradas: en las cuales no se observa la separación de los tejidos, la hemorragia se acumula debajo de la piel, en cavidades o en vísceras.

El **TRATAMIENTO** de una herida es el siguiente:

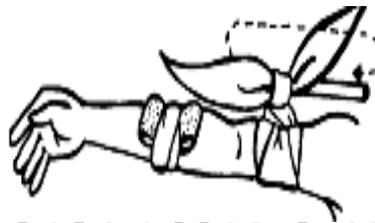
1. retirar la ropa que cubre la herida,
2. utilizar guantes de látex, para evitar el contagio de alguna enfermedad, así como contaminar la herida,
3. se limpia con gasas y solución salina o agua potable quitando el exceso de sangre y la tierra que pueda tener. La manera de limpiar con la gasa es de adentro hacia fuera en círculos excéntricos, partiendo del centro de la herida, siendo éstos cada vez mayores; se voltea la gasa y se vuelve a hacer para evitar infectarla. Se repite el procedimiento, dos o tres veces más,
4. se aplica yodo para evitar infecciones,
5. se cubre la herida con una gasa,
6. no se debe aplicar ningún tipo de remedio casero debido a que pueden causar infecciones.
7. no se deben de aplicar medicamentos ni antibióticos debido a que podemos causar una reacción alérgica.

La **HEMORRAGIA** es la salida de sangre de los conductos o vasos por los cuales circula, esta salida implica una pérdida gradual de sangre la cual debe ser controlada lo antes posible para que no se complique. Se dividen en diferentes tipos:

- Hemorragias internas: aquellas en las que la sangre se vierte hacia las cavidades internas del organismo.
- Hemorragias externas: en las cuales la sangre se vierte al exterior del cuerpo.

En caso de hemorragia externa:

1. si el sangrado es abundante, haga que el paciente se acueste,
2. afloje cualquier prenda ajustada,
3. retire la ropa para que pueda ver la herida con claridad,
4. si la herida se halla en una extremidad y no hay huesos fracturados, eleve ese miembro a un nivel superior al corazón para disminuir la fuerza con que la sangre llega a la herida,
5. aplique una compresión local sobre la herida (de 5 a 10 minutos),
6. coloque hielo envuelto en un trapo o bolsa limpia alrededor de la zona afectada para cohibir la hemorragia (crioterapia),
7. si la hemorragia es grande es necesario aplicar un torniquete como último recurso,



8. trasladarlo a emergencias a la brevedad posible.

En caso de hemorragias internas:

1. síntomas de shock (conjunto de signos y síntomas consecuentes a la falta o disminución del aporte sanguíneo a los tejidos, debido a la pérdida de volumen sanguíneo),
2. evitar que el herido se mueva,
3. no darle nada de comer ni de beber,
4. control de signos vitales,
5. aflojar todo aquello que comprima al accidentado a fin de facilitar la circulación sanguínea,
6. tranquilizar al herido,
7. evitar la pérdida de calor corporal con una manta o tela,
8. colocar al accidentado estirado con la cabeza más baja que los pies,
9. trasladarlo a emergencias a la brevedad posible.

IV-5 Pérdida del conocimiento

Desmayo: Es una súbita pero breve pérdida del conocimiento debido a una brusca interrupción de la circulación sanguínea al cerebro. Usualmente no dura más de 5 a 10 minutos.

Inconsciencia: Dura más de 5 ó 10 minutos, puede ser causada por alguna alteración o daño en el cerebro; por ejemplo, un golpe en la cabeza, un envenenamiento, una asfixia, un ataque al corazón, etc.

¿Qué hacer?:

1. mantener al accidentado acostado boca arriba,
2. si comienza a vomitar, voltearle la cabeza hacia un lado,
3. vigilar su respiración y circulación hasta que llegue el médico,
4. si se recupera mantenerlo acostado hasta que se restablezca completamente,
5. consultar a un médico a la brevedad posible.

IV-6 Esguinces, luxaciones y fracturas

Esguince: es la separación momentánea de las superficies articulares provocando la lesión o ruptura total o parcial de los ligamentos articulares. Cuando se produce una ruptura de ligamentos importante, puede darse la separación de los bordes de la articulación en movimientos suaves.

Luxación: Es el desplazamiento persistente de una superficie articular fuera de la cavidad o espacio que le contiene, causando pérdida de contacto entre los huesos de la articulación, lo que se conoce como dislocación

Fractura: es la pérdida de la continuidad del tejido óseo, ya sea total o parcial. Causada por trauma directo, es decir, un golpe directo que rompe la zona donde se efectúa o por trauma indirecto en donde el hueso se fractura debido a las fuerzas que se transmiten a lo largo del mismo desde el punto de impacto; o por torsión brusca. Al haber una fractura por lo general existe daño y lesión en los tejidos blandos circundantes.

¿Qué hacer?:

- 1) No mover al paciente.
- 2) Si hay hemorragia cohibirla por presión indirecta y crioterapia además de cubrir la herida con una gasa, apósito o lienzo limpio.
- 3) No tratar de acomodar el hueso roto.
- 4) Inmovilizar la fractura en la posición en que se encuentra para evitar mayor dolor y agravar la lesión.

IV-7 Quemaduras

Las quemaduras son lesiones provocadas por la exposición de cualquier parte del cuerpo a una cantidad de energía superior a aquella que el organismo es capaz de absorber sin daño.

Las quemaduras pueden ser provocadas por:

- calor (fuego, líquidos o vapores calientes, sólidos calientes, etc.),
- productos Químicos (ácidos, bases u otras sustancias corrosivas),
- electricidad (electrocuciones),
- radiaciones Ionizantes,
- rayos (fulguraciones).



Las quemaduras se clasifican como sigue:

- **primer grado:** Son poco profundas, afectando solo a la capa superficial de la piel o epidermis. La piel es muy sensible al tacto, "molesta" pero no "duele". Presentan enrojecimiento y escozor, sin ampollas, por ejemplo, el eritema solar. La curación es espontánea en tres o cuatro días,
- **segundo grado:** Son algo más profundas, afectan a la epidermis y a la capa inferior o dermis, dando lugar a la aparición de ampollas. La curación sucede, con métodos adecuados, entre 5 y 7 día,
- **tercer grado:** Son muy profundas, afectando a todas las capas de la piel. Producen una alteración de todas las estructuras cutáneas y de las terminaciones nerviosas, dando lugar a una piel quemada y acartonada que se denomina necrosis o escara.

¿Qué hacer?

1. Neutralizar el agente agresor.
2. Si la ropa está ardiendo, apagar las llamas con mantas, abrigos, agua, etc.
3. Controlar el pulso y la respiración.
4. Cortar las ropas sobre la zona quemada. No tratar de quitar la ropa adherida a la quemadura.
5. Limpieza con agua fría.
6. Tapar con gasas, y practicar vendajes poco voluminosos y no compresivos.
7. Tapar al herido con una sábana limpia.
8. Tranquilizar al lesionado.
9. Trasladar al paciente a emergencias.

V-DATOS DE EMERGENCIA

Esta información debe ser completada y colocada a la vista para el personal de una PTAR con el objetivo de reducir los tiempos de intervención y facilitar el trabajo de rescate.

V-1 Números telefónicos de emergencia

Servicio	# Directo	Dirección local
Cruz Roja	065	
Bomberos	068	
Policía Judicial	061	
Policía Federal	088	
Ambulancias y policía	060	

V-2 Datos del personal de la PTAR

Esta información debe ser completada por todo el personal de la PTAR y colocada a la vista.

DIRECCIÓN DE LA PTAR	TELÉFONOS (FIJOS/CELULARES)	NOMBRE DEL TRABAJADOR- GRUPO DE SANGRE/ALERGIAS/ENFERMEDADES
Calle: Número: C. Postal: Municipio: Referencias:	Jefe de PTAR Nombre: Tel. fijo: Tel celular: Jefe de seguridad: Nombre: Tel. fijo: Tel. celular:	Nombre: Sexo: Edad: Grupo Sanguíneo: Alergias: Enfermedades: Nombre de familiar (parentesco): Número de contacto: