PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS NATURALES TIENE COMO PROPÓSITO EL ELIMINAR LOS MICROORGANISMOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS, CARACTERES FÍSICOS Y RADIOLÓGICOS QUE SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD HUMANA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL TRATAMIENTO DEL AGUA NACE COMO CONSECUENCIA DEL DESCUBRIMIENTO DE QUE A TRAVÉS DE ELLA PODÍA TRANSMITIRSE EL CÓLERA, COMO LO DEMOSTRÓ JOHN SNOW, EN INGLATERRA, EN 1800.

TRATAMIENTO DE AGUA

- HABITUALMENTE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LAS PLANTAS DE TRATAMIENTOS SON LAS LLAMADAS FUENTES SUPERFICIALES.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LAS FUENTES SUPERFICIALES PUEDEN SER:
- RÍOS,
- LAGOS,
- LAGUNAS,
- ARROYOS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- POR DEFINICIÓN, LAS FUENTES DE AGUA SUPERFICIALES SE CONSIDERAN CONTAMINADAS Y, POR TANTO, DEBEN SER TRATADAS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE SE MIDE EN CARACTERÍSTICAS:
- FÍSICAS,
- QUÍMICAS,
- BIOLÓGICAS Y
- RADIOLÓGICAS

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TRATAMIENTO DE AGUA

- LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS SON:
- TURBIEDAD,
- COLOR,
- SABOR,
- OLOR Y
- TEMPERATURA

TRATAMIENTO DE AGUA

- **TURBIEDAD** : PARTÍCULAS INSOLUBLES DE ARCILLA, LIMO, MATERIA MINERAL, BASURAS ORGÁNICAS, PLANCTON Y OTROS ORGANISMOS MICROSCÓPICOS QUE IMPIDEN EL PASO DE LA LUZ A TRAVÉS DEL AGUA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA TURBIEDAD SE MIDE CON UN TURBIDÍMETRO EN UNIDADES DE TURBIEDAD (UNIDADES NEFELOMÉTRICAS, NTU)
- SE PERMITE HASTA 5 NTU.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL **COLOR** SE ORIGINA POR LA PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO O DE LOS VEGETALES.
- COLOR VERDADERO: SUSTANCIAS ORGÁNICAS EN SOLUCIÓN O ESTADO COLOIDAL.
- COLOR APARENTE: MATERIAS EN SUSPENSIÓN

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL COLOR SE MIDE EN UNIDADES DE COLOR A PARTIR DE PATRONES DE COLOR PREPARADOS CON SOLUCIÓN MADRE DE CLOROPLATINATO DE POTASIO Y CLORURO COBALTOSO.
- LMP = 20 U.C.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL **SABOR** Y **OLOR** SE ORIGINA POR LA PRESENCIA DE PLANCTON, BACTERIAS, VEGETACIÓN EN PUTREFACCIÓN, DESECHOS DOMÉSTICOS O INDUSTRIALES.
- LA PRUEBA ES ORGANOLÉPTICA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA **TEMPERATURA** DEL AGUA ES IMPORTANTE SEÑALÁNDOSE COMO ÓPTIMA ENTRE 10 A 15° C.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

TRATAMIENTO DE AGUA

- LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS ESTÁN DADAS POR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE DETERMINADOS ELEMENTOS Y SON MUY IMPORTANTES EN SALUD PÚBLICA.
- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS SE ANALIZAN HABITUALMENTE:

TRATAMIENTO DE AGUA

- ARSÉNICO
- BARIO
- CADMIO
- CROMO
- CIANURO
- PLOMO
- SELENIO
- PLATA
- NITRATOS
- MERCURIO
- COBRE
- FLÚOR
- HIERRO
- MANGANESO
- CLORUROS
- SODIO
- SULFATOS
- CINC
- DUREZA
- DETERGENTES

TRATAMIENTO DE AGUA

- **ARSÉNICO**: MUY TÓXICO.
- PLACA LEUCOMELANODÉRMICA
- CÁNCER DE PIEL Y PULMÓN
- IRRITACIÓN OCULAR
- ENCEFALOPATÍA
- SINDROME DE RAYNAUD
- LMP = 0,05 MG/LT.

TRATAMIENTO DE AGUA

- **CLORUROS**:
- SABOR SALOBRE AL AGUA.
- LMP = 250 MG/LT (S.S. PUEDE AUTORIZAR MAYORES NIVELES).

TRATAMIENTO DE AGUA

- **COBRE**:
- SABOR DESAGRADABLE AL AGUA
- LMP = 1,0 MG/LT (S.S. PUEDE AUTORIZAR MAYORES NIVELES).

TRATAMIENTO DE AGUA

- **FLÚOR**:
- PREVIENE LA CARIES DENTAL.
- FLUOROSIS
- LMP = 1,5 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **CROMO** : MUY TÓXICO.
- CÁNCER BRONCOPULMONAR
- ÚLCERAS EN SACABOCADO EN MANOS Y DEDOS
- EPISTAXIS.
- LMP = 0,05 MG/LT.

TRATAMIENTO DE AGUA

- **MANGANESO** :
- MANCHAS EN LA ROPA
- ALTERACIONES EN SABOR DEL TE Y CAFÉ.
- LESIONES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL : DISARTRIA, TEMBLORES EN EXTREMIDADES, LENGUA Y PÁRPADOS.
- LMP = 0,1 MG/LT (S.S. PUEDE AUTORIZAR MAYORES NIVELES).

TRATAMIENTO DE AGUA

- **HIERRO**:
- MANCHAS EN LA ROPA
- ALTERACIONES DEL SABOR Y OLOR DEL AGUA.
- LMP = 0,3 MG/LT.(S.S. PUEDE AUTORIZAR MAYORES NIVELES).

AGUA POTABLE PARTICULAR

- **DUREZA** :
- RETARDA ACCIÓN DE JABONES Y DETERGENTES
- CAUSA INCRUSTACIONES EN CALDERAS Y UTENSILIOS DE COCINA
- LMP MAGNESIO = 125 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **NITRITOS**:
- METAHEMOGLOBINEMIA EN NIÑOS.
- LMP = 1,0 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **SULFATOS** :
- EFECTOS LAXANTES CUANDO ESTÁN EN EXCESO.
- LMP = 250 MG/LT (S.S. PUEDE AUTORIZAR MAYORES NIVELES).

TRATAMIENTO DE AGUA

- **PLOMO**: MUY TÓXICO.
- ENCEFALOPATÍA (CONVULSIONES)
- NEURITIS CON PARÁLISIS DE LOS MÚSCULOS EXTENSORES (MANOS).
- TEMBLORES Y CALAMBRES
- INSUFICIENCIA RENAL
- ANEMIA. LÍNEA GINGIVAL DE BURTON
- DOLOR ABDOMINAL SEVERO
- LMP = 0,05 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **MERCURIO** : MUY TÓXICO.
- ENCEFALOPATÍA : PARESTESIAS, ANESTESIA EN BOCA Y EXTREMIDADES, ATAXIA, ALTERACIÓN DEL CAMPO VISUAL Y AUDITIVO
- MUERTE
- LMP = 0,001 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **CINC** : NO TÓXICO
- CAUSA MAL SABOR.
- LMP = 5,0 MG/LT

TRATAMIENTO DE AGUA

- **SODIO:** NO TÓXICO.
- AFECTA A PERSONAS CON CARDIOPATÍAS, NEFROPATÍAS O ENFERMEDADES CIRCULATORIAS.
- LMP =

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

TRATAMIENTO DE AGUA

- LOS SIGUIENTES MICROBIOS SE TRANSMITEN POR EL AGUA:
- *VIBRIO CHOLERAE,*
- *SALMONELLA TYPHI*,
- *SHIGELLA* SPP.
- VIRUS HEPATITIS A,
- *SALMONELLA* SPP.,
- *ESCHERICHIA COLI* PATÓGENAS,
- HUEVOS DE PARÁSITOS : *ASCARIS, ECHINOCOCCUS, TAENIA, ENTAMOEBA, GIARDIA, TOXOPLASMA.*

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SE DETERMINA MEDIANTE LA PRUEBA DE LOS COLIFORMES.
- EN AGUA, LOS COLIFORMES SE CONSIDERAN INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL.

PLANTAS CONVENCIONALES

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO REQUIERE CONOCER LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FÍSICA DEL AGUA A TRATAR.
- ASÍ, SE SABRÁ CUÁLES ELEMENTOS HAY QUE ABATIR (EJ.: As) Y CUÁLES EVENTUALMENTE ADICIONAR (EJ.: F)

Proceso de tratamiento del agua

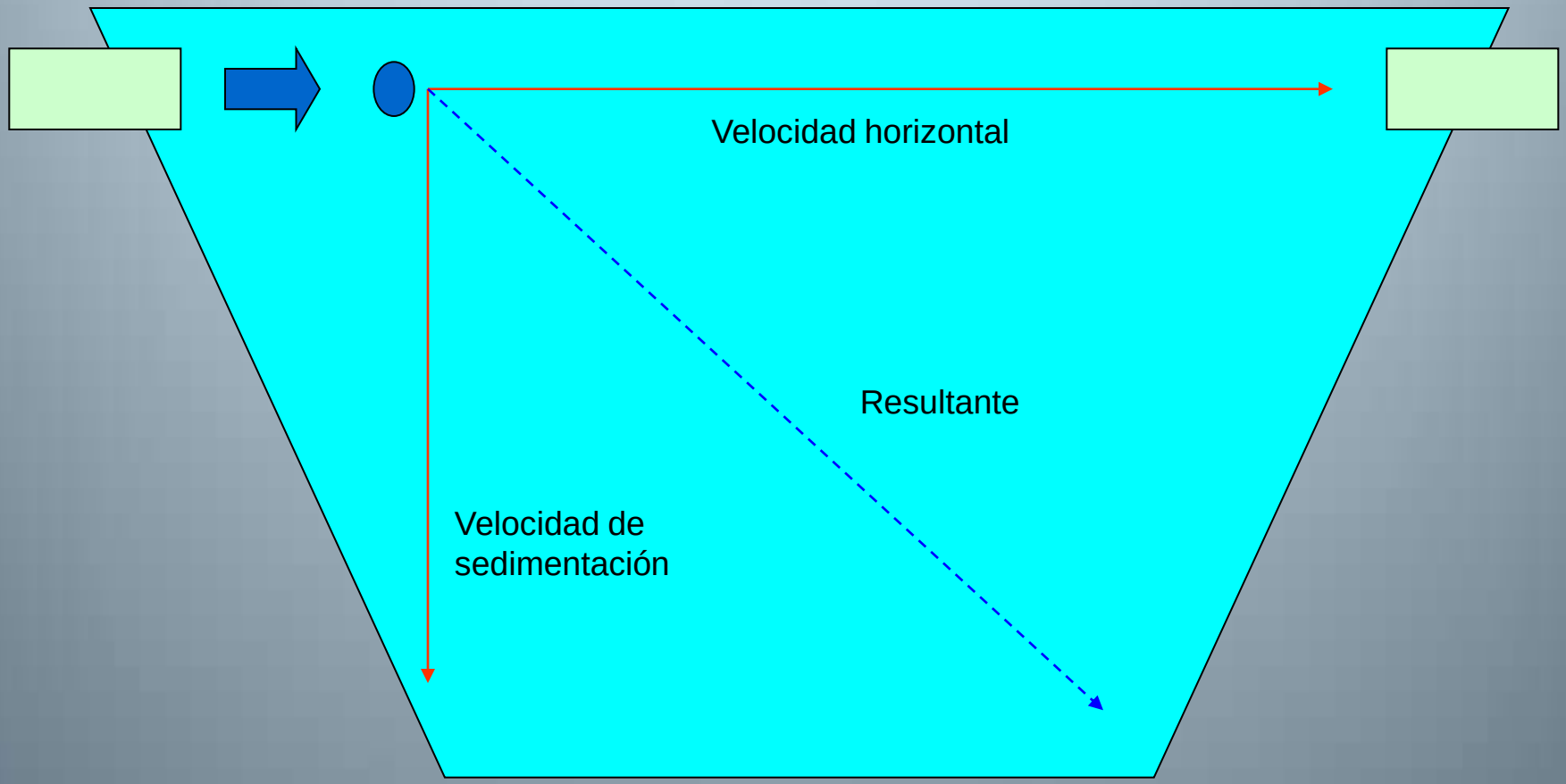
TRATAMIENTO DE AGUA

- EL TAMIZAJE TIENE COMO OBJETIVO REMOVER LAS MATERIAS GROSERAS PRESENTES EN EL AGUA COMO PALOS, PLANTAS Y PECES.
- LAS ESTRUCTURAS QUE REALIZAN ESTA FUNCIÓN SON REJILLAS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA SEDIMENTACIÓN TIENE COMO OBJETIVO REMOVER LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.
- SE MIDE MEDIANTE LA TSS (TASA DE SEDIMENTACIÓN SUPERFICIAL).
- LA TSS ES LA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN DE LAS PARTÍCULAS MÁS LENTAS QUE SON 100 % REMOVIDAS.

TRATAMIENTO DE AGUA



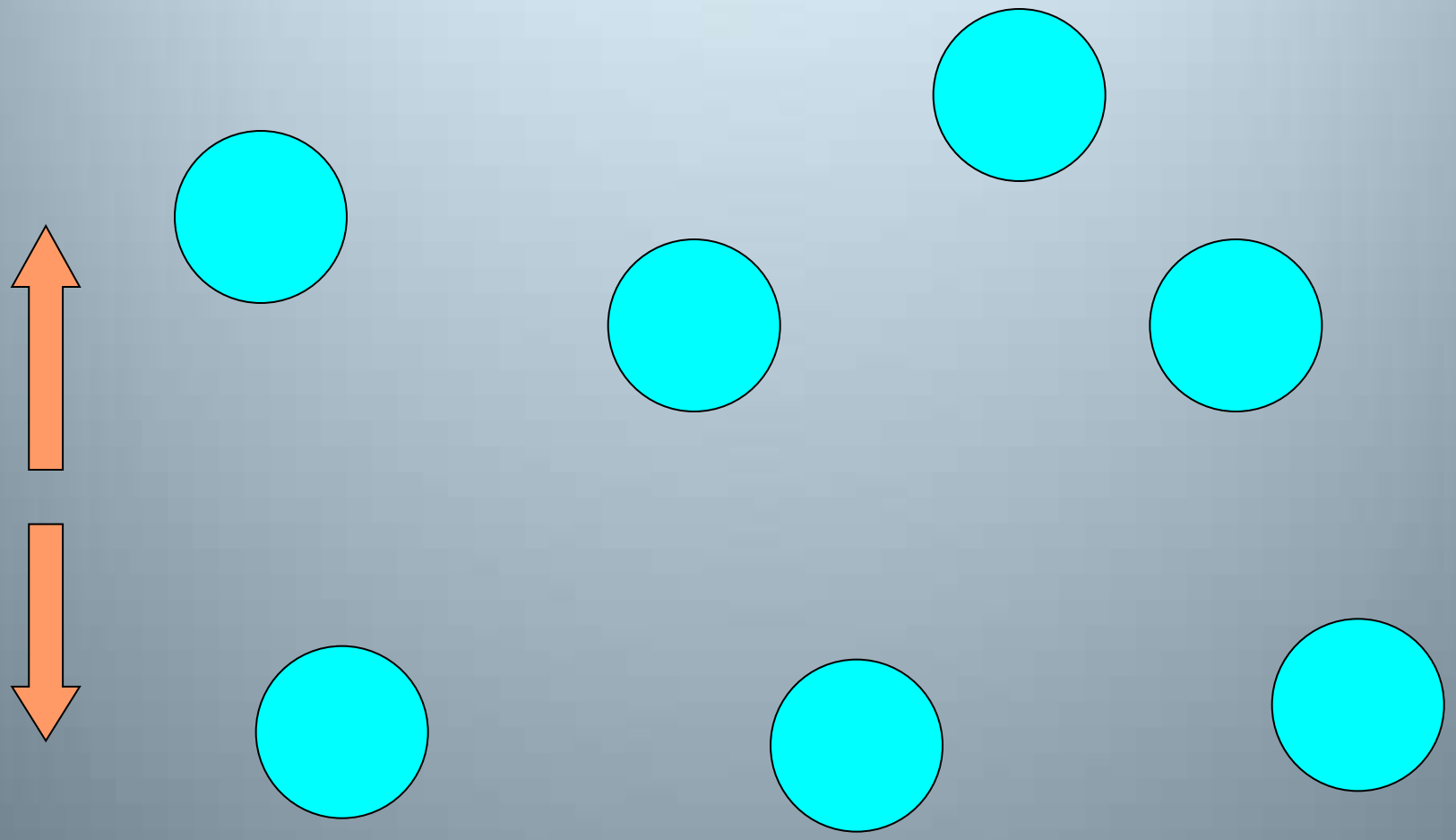
TRATAMIENTO DE AGUA

- LA COAGULACIÓN TIENE COMO OBJETIVO REMOVER LAS PARTÍCULAS COLOIDALES.
- COMO ESTAS ESTÁN EN SOLUCIÓN REQUIEREN LA ADICIÓN DE COAGULANTES.

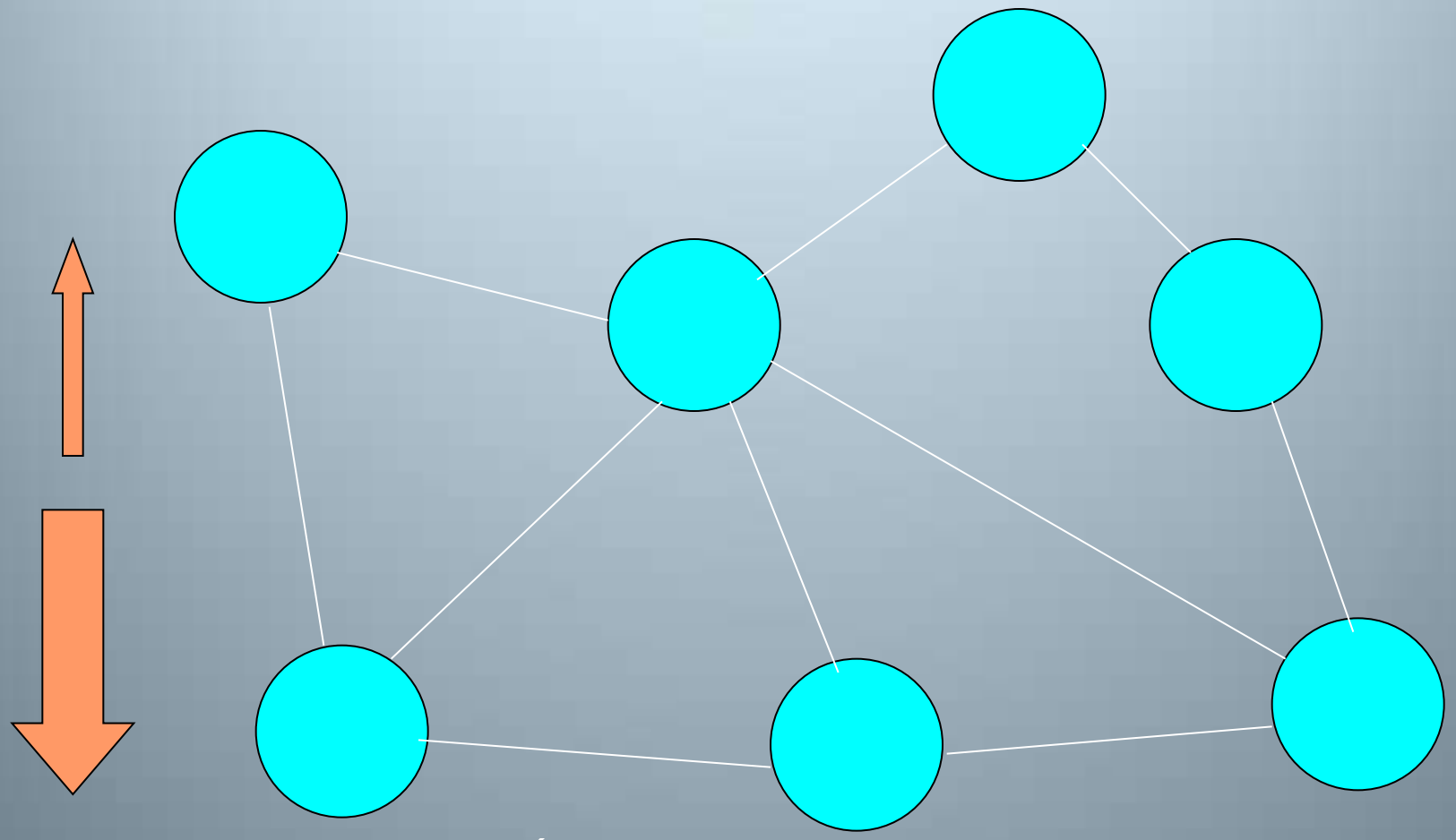
TRATAMIENTO DE AGUA

- LOS COAGULANTES MÁS USADOS SON:
- SULFATO DE ALUMINIO
- CLORURO FÉRRICO Y
- SULFATO FÉRRICO.

TRATAMIENTO DE AGUA



TRATAMIENTO DE AGUA



FLÓCULO

TRATAMIENTO DE AGUA

- ESTA ETAPA DEL PROCESO REDUCE SIGNIFICATIVAMENTE (90 %) EL NÚMERO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS DEL AGUA:
- EJ: VIRUS HEPATITIS A,
- ROTAVIRUS Y
- COLIFORMES.

TRATAMIENTO DE AGUA

- NO ES TAN EFICIENTE PARA REDUCIR ALGUNOS PARÁSITOS COMO LA *GIARDIA LAMBLIA*, CUYA TASA DE REDUCCIÓN ES DE 65 – 90 %.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA FILTRACIÓN TIENE COMO OBJETIVO REMOVER LAS PARTÍCULAS QUE NO HAN SIDO CAPTADAS POR LOS PROCESOS ANTERIORES.
- SE HACE MEDIANTE FILTROS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- SEGÚN LA VELOCIDAD DE FILTRACIÓN LOS FILTROS SE CLASIFICAN EN:
- LENTOS O BRITÁNICOS Y
- RÁPIDOS O AMERICANOS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- SEGÚN EL TIPO DE MATERIALES QUE LOS CONFORMAN LOS FILTROS SE CLASIFICAN EN:
- MONOMEDIO = 1 SOLO MATERIAL,
- MEDIO DOBLE = 2 MATERIALES Y
- MULTIMEDIO = 3 Ó MÁS MATERIALES.

TRATAMIENTO DE AGUA

TIPO DE MATERIAL	COMPONENTES
MONOMEDIO	ARENA O ANTRACITA
MEDIO DOBLE	ARENA + ANTRACITA
MULTIMEDIO	ARENA + ANTRACITA + ARENA GRANATE O ILMENITA

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA DESINFECCIÓN ES LA ETAPA FINAL DEL TRATAMIENTO DEL AGUA.
- SU OBJETIVO ES DESTRUIR TODOS LOS GÉRMENES PATÓGENOS PARA LOS SERES HUMANOS QUE HAN SOBREVIVIDO A LAS ETAPAS ANTERIORES DEL PROCESO.

TRATAMIENTO DE AGUA

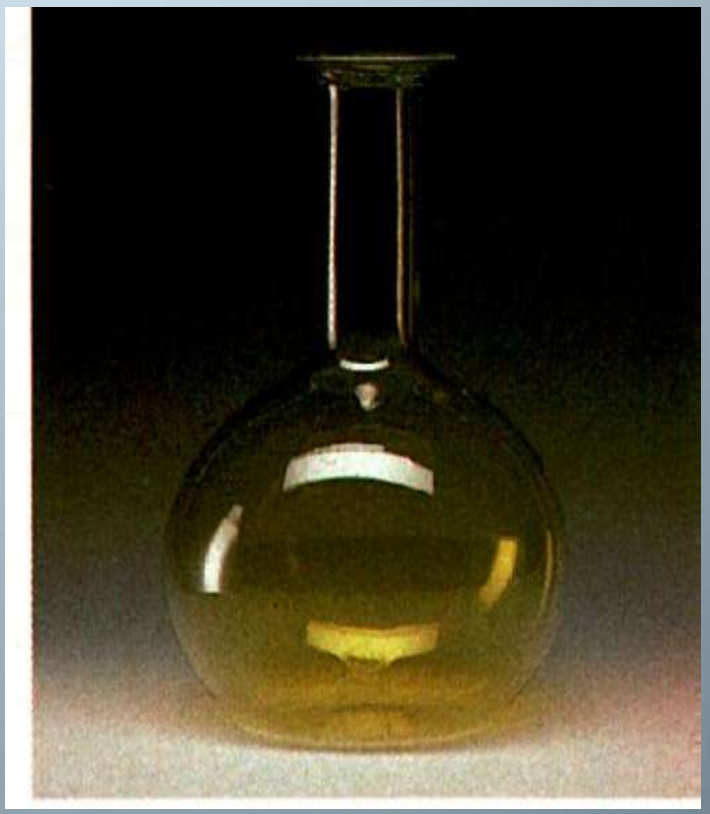
- LO NORMAL ES QUE USE LA ADICIÓN DE CLORO EN ESTA ETAPA, LO QUE SE LLAMA CLORACIÓN.
- TAMBIÉN PUEDE AGREGARSE BROMO (BROMACIÓN) Y OZONO (OZONIZACIÓN).
- ADEMÁS PUEDE APLICARSE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.

CLORACIÓN

CLORACIÓN

- CLORACIÓN, DEL VERBO CLORAR, QUE SIGNIFICA AGREGAR CLORO.

- CLORO, DEL GRIEGO, *CHLOROS*, VERDE PÁLIDO, POR EL COLOR QUE TIENE ESTE GAS.

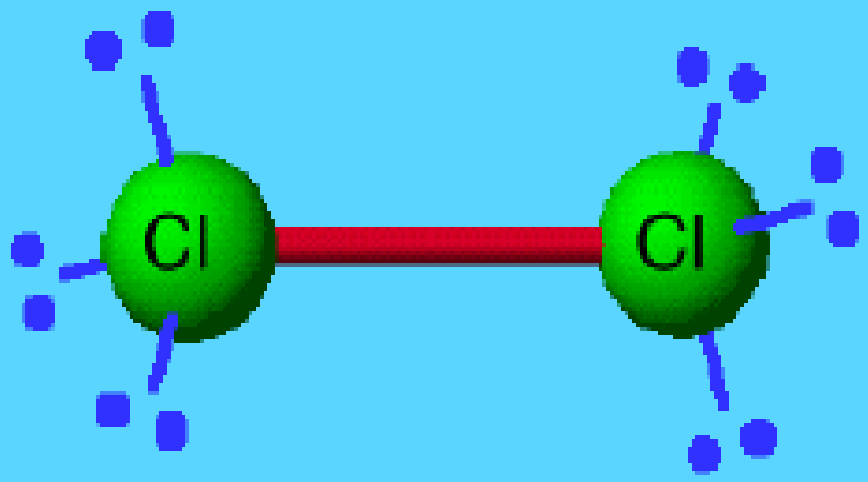


CLORACIÓN

- EL CLORO ES UN ELEMENTO QUÍMICO DEL GRUPO DE LOS HALÓGENOS.
- ES UN GAS AMARILLO VERDOSO DE OLOR PICANTE E IRRITANTE Y SOLUBLE EN AGUA.
- MUY TÓXICO POR INHALACIÓN.

CLORACIÓN

- EL CLORO FUE DESCRITO POR PRIMERA VEZ POR VAN HELMONT EN 1700.
- FUE AISLADO EN ESTADO PURO POR SCHEELE EN 1774.
- ES UN ELEMENTO ABUNDANTE EN LA NATURALEZA EN FORMA DE SALES. EJ.:SAL COMÚN (NaCl)



GAS CLORO, Cl_2

CLORACIÓN

- METODO DE DESINFECCIÓN DEL AGUA MEDIANTE LA ADICIÓN DE CLORO, CUYO PROPÓSITO ES DESTRUIR O INACTIVAR LOS ORGANISMOS PATÓGENOS QUE PUDIERAN ESTAR PRESENTES EN ELLA, PARTICULARMENTE AQUELLOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ORAL.

CLORACIÓN

- DESINFECCIÓN: TRATAMIENTO POR MEDIO DE MÉTODOS FÍSICOS O QUÍMICOS DE LAS COSAS INANIMADAS DE MODO QUE NO PUEDAN TRANSMITIR LA INFECCIÓN.

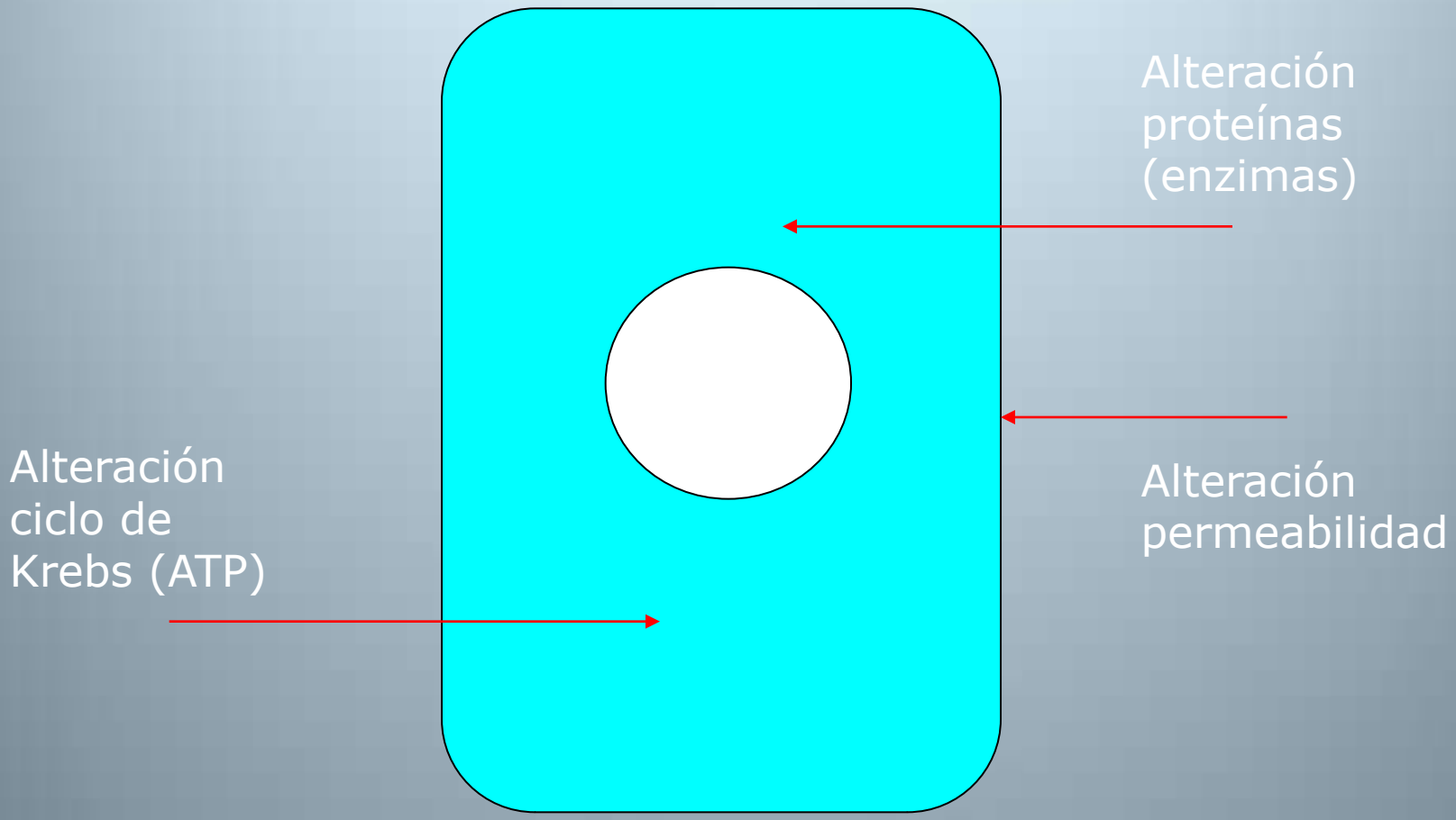
CLORACIÓN

- EL CLORO ES ELECTRONEGATIVO, ES DECIR, LE FALTA UN ELECTRÓN, POR LO QUE TIENE FUERTE TENDENCIA A CAPTAR ELECTRONES DE OTROS COMPUESTOS.
- ESTO HACE QUE TENGA UN FUERTE POTENCIAL DE OXIDACIÓN.

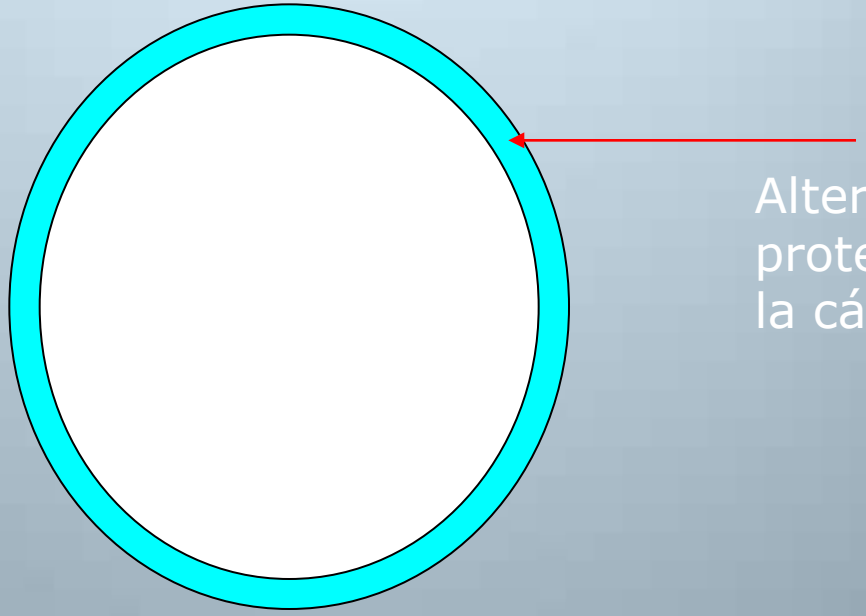
CLORACIÓN

- EL CLORO, POR TANTO, OXIDA LOS ENLACES PEPTÍDICOS POR LO QUE DESNATURALIZA LAS PROTEÍNAS.
- ASIMISMO, PRODUCE UNA DISMINUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ATP DE LA CÉLULA BACTERIANA.
- ALTERA LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR AL UNIRSE A LOS IONES POTASIO (K^+).

ACCIÓN DEL CLORO SOBRE LA CÉLULA BACTERIANA.



ACCIÓN DEL CLORO SOBRE LOS VIRUS



Alteración proteínas de la cápside

CLORACIÓN

- EL PODER DESINFECTANTE DEL CLORO SE ENCUENTRA CONDICIONADO POR LOS SIGUIENTES FACTORES:
- COMPOSICIÓN FÍSICO – QUÍMICA DEL AGUA,
- TEMPERATURA DEL AGUA,
- pH DEL AGUA

CLORACIÓN

- CANTIDAD DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN EL AGUA,
- CONCENTRACIÓN DE CLORO,
- TIEMPO DE CONTACTO Y
- AGITACIÓN.

CLORACIÓN

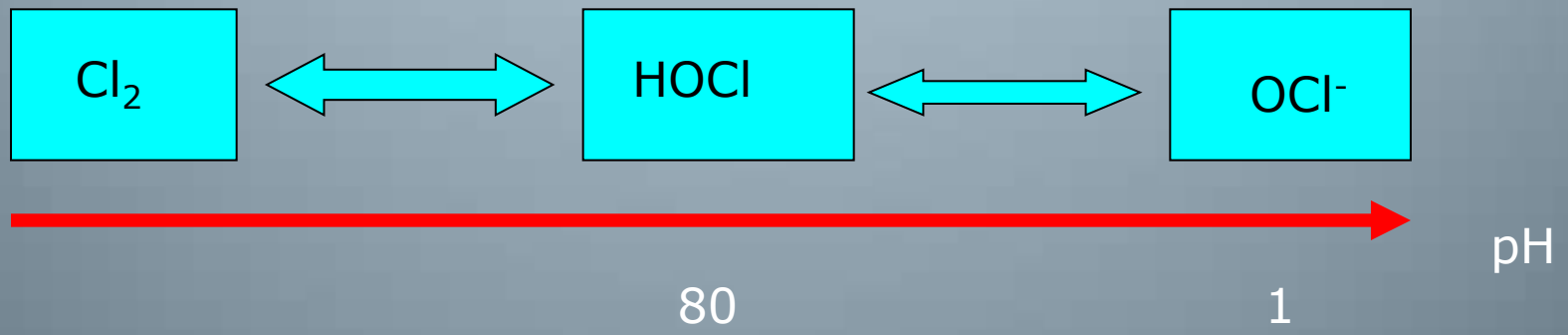
- COMPOSICIÓN FÍSICO – QUÍMICA DEL AGUA:
- MATERIA ORGÁNICA
- METALES (Fe^{+2}, Mn^{+2})
- MATERIA INORGÁNICA (NO_2,NH_3)
- INTERFIEREN CON LA ACCIÓN DEL CLORO AL REACCIONAR CON ÉL.

CLORACIÓN

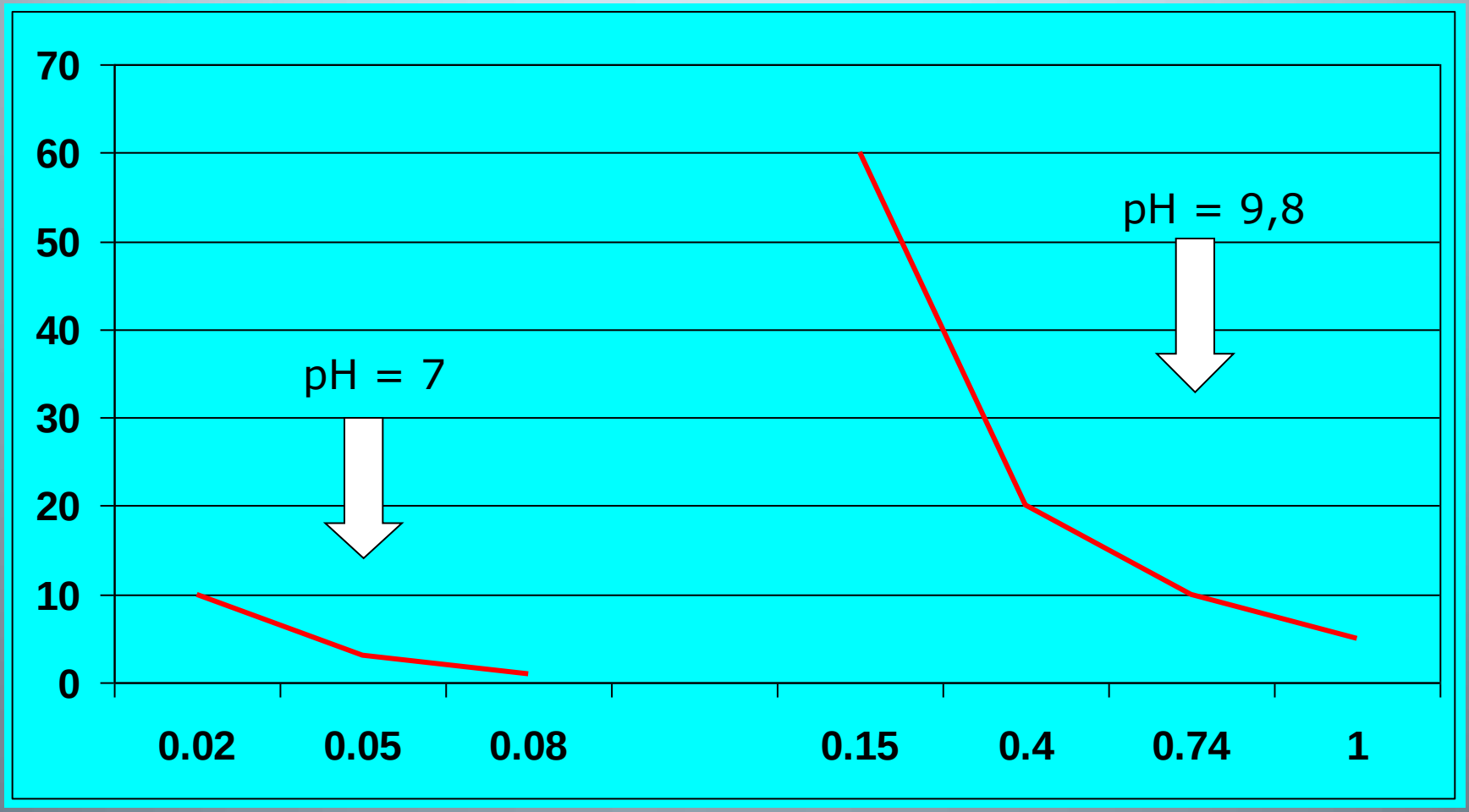
- TEMPERATURA DEL AGUA:
- MIENTRAS MENOR ES LA TEMPERATURA DEL AGUA MAYOR ES EL TIEMPO DE CONTACTO REQUERIDO PARA LA MUERTE DE LOS MICROORGANISMOS.
- ESTO PORQUE LAS REACCIONES QUÍMICAS SON MÁS LENTAS A BAJAS TEMPERATURAS.

CLORACIÓN

- pH DEL AGUA:
- MIENTRAS MAYOR ES EL pH DEL AGUA MAYOR ES EL TIEMPO REQUERIDO PARA DESTRUIR LOS MICROORGANISMOS.



EFECTO DEL pH EN EL TIEMPO DE MUERTE POR CLORACIÓN DE *SALMONELLA TYPHI* A 25 ° C



mgs/lt

CLORACIÓN

- CANTIDAD DE MICROORGANISMOS:
- MIENTRAS MAYOR ES EL NÚMERO DE MICROORGANISMOS MAYOR SERÁ EL TIEMPO DE CONTACTO.

CLORACIÓN

- CONCENTRACIÓN DE CLORO:
- MIENTRAS MAYOR LA CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL MENOR EL TIEMPO DE CONTACTO.
- ESTO PORQUE LA MORTALIDAD MICROBIANA ES MÁS RÁPIDA.

CLORACIÓN

- **TIEMPO DE CONTACTO**: ES EL PERÍODO QUE REQUIERE EL CLORO PARA DESTRUIR O INACTIVAR LOS MICROORGANISMOS PRESENTES EN EL AGUA.
- EL CLORO REQUIERE UN TIEMPO PARA EJERCER SU ACCIÓN MICROBICIDA EL QUE DEPENDERÁ DE LA RESISTENCIA DEL ORGANISMO.

CLORACIÓN

- ASIMISMO, ESTE TIEMPO DE CONTACTO ESTÁ INFLUIDO POR:
- pH DEL AGUA
- TEMPERATURA DEL AGUA
- CONCENTRACIÓN DE CLORO
- TIPO DE CLORO RESIDUAL (LIBRE O COMBINADO)
- COMPOSICIÓN FÍSICO- QUÍMICA DEL AGUA.

CLORACIÓN

- EN GENERAL, PUEDE DECIRSE QUE A MENOR TIEMPO DE CONTACTO MENOR SERÁ LA DESTRUCCIÓN DE MICROORGANISMOS.
- SE RECOMIENDA UN TIEMPO DE CONTACTO MÍNIMA DE 30 MINUTOS PARA ASEGURAR LA MUERTE BACTERIANA EN CONDICIONES VARIABLES DE t y T°.

CLORACIÓN

- AGITACIÓN DEL AGUA:
- A MAYOR AGITACIÓN DEL AGUA MENOR SERÁ EL TIEMPO DE CONTACTO PUESTO QUE EL CLORO SE HOMOGENIZA EN LA MASA DE AGUA.

PODER DESINFECTANTE DEL CLORO

MICROORGANISMO	pH	T°	TIEMPO CONTACTO	Cl mg/lt	MORTALIDAD
E. coli	7	25	1 min	0,05	100,0
S. typhi	8,5	25	1 min	0,2	100,0
Sh. dysenteriae	7	25	3 min	0,05	100,0
S. aureus	7,2	25	30 seg	0,8	100,0
Cryptosporidium	7,5	25	1.200 min	8,0	100,0
E. histolytica (Q)	7	25	150 min	0,10	100,0
Virus hepatitis A	7	25	30 min	3,25	100,0

CLORACIÓN

Ión hipoclorito

$$NaClO + H_2O \rightleftharpoons Na^+ + OCl^- + H_2O$$

$$OCl^- + H_3O^+ \rightleftharpoons HOCl + H_2O$$

Ácido hipocloroso

CLORACIÓN

- CLORO
  - INACTIVADO
  - RESIDUAL
    - LIBRE
      - Cloro molecular
      - Ión hipoclorito
      - Ácido hipocloroso
    - COMBINADO
      - cloraminas

CLORACIÓN

- EL CLORO RESIDUAL LIBRE FORMADO POR:
- CLORO MOLECULAR
- ÁC. HIPOCLOROSO E
- IÓN HIPOCLORITO.
- TODOS AGENTES OXIDANTES ACTIVOS Y, POR ENDE, EXCELENTES BACTERICIDAS.

CLORACIÓN

- EL CLORO RESIDUAL COMBINADO FORMADO POR:
- MONOCLORAMINA (NH_2Cl)
- DICLORAMINA ($NHCl_2$)
- TRICLORAMINA (NCl_3)
- TODOS AGENTES OXIDANTES SUAVES Y, POR ENDE, CON MENOR PODER BACTERICIDA.

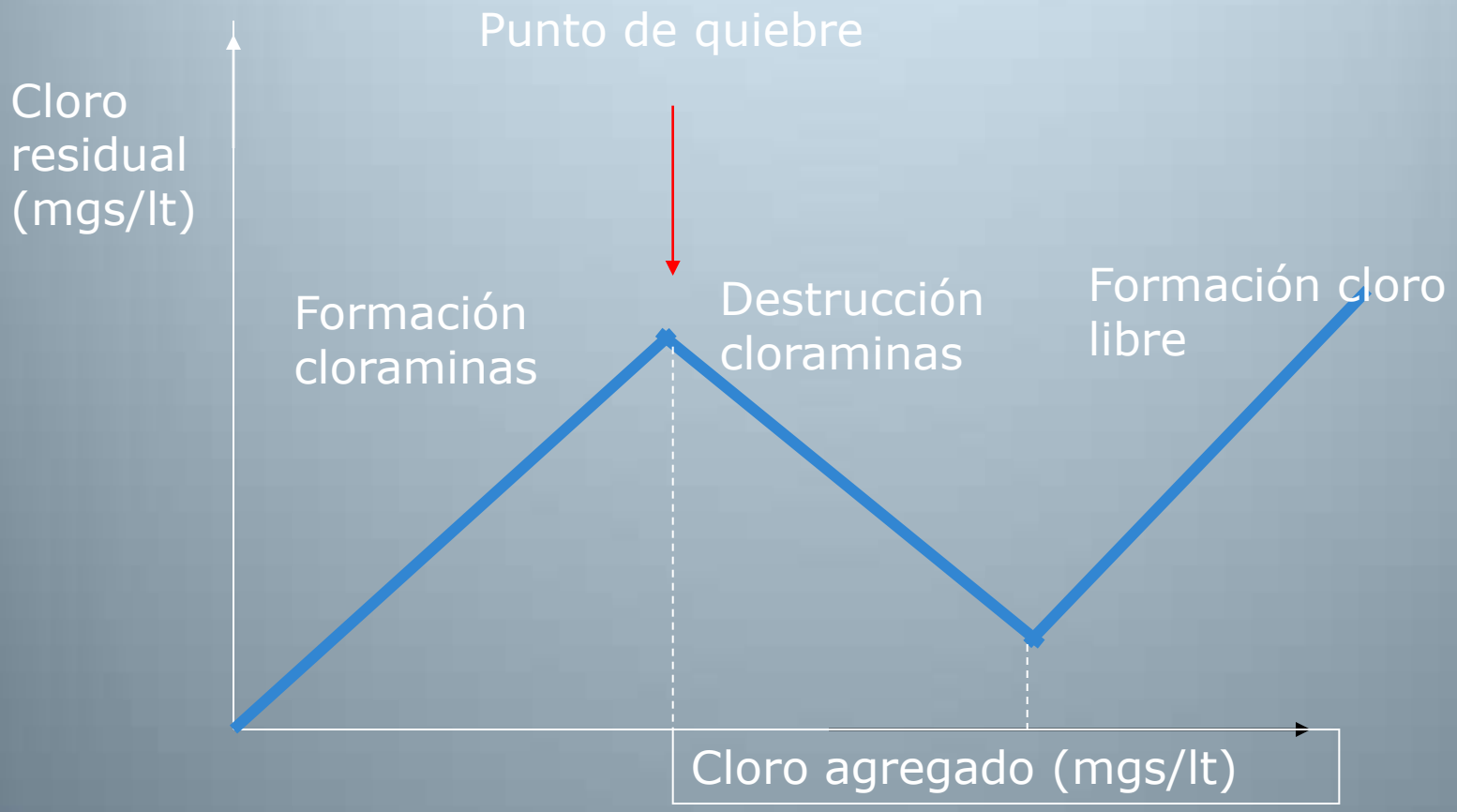
CLORACIÓN

- LAS CLORAMINAS SE FORMAN CUANDO HAY COMPUESTOS DE AMONIO EN EL AGUA.
- SE SEÑALA QUE SON POTENCIALMENTE CANCERÍGENAS Y DAN MAL SABOR Y, POR TANTO, SU PRESENCIA EN EL AGUA ES INDESEABLE.

CLORACIÓN

- DEMANDA DE CLORO: DIFERENCIA ENTRE LA CANTIDAD DE CLORO APLICADO AL AGUA Y LA CANTIDAD DE CLORO REMANENTE O RESIDUAL QUE QUEDA AL FINAL DEL TIEMPO DE CONTACTO.

CLORACIÓN


Punto de quiebre
Cloro residual (mgs/lt)
Formación cloraminas
Destrucción cloraminas
Formación cloro libre
Cloro agregado (mgs/lt)

CLORACIÓN

- LA CLORACIÓN SE APLICA A :
- AGUAS DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO,
- AGUAS DESTINADAS AL BAÑO RECREACIONAL, ESPECIALMENTE PISCINAS
- AGUAS SERVIDAS TRATADAS

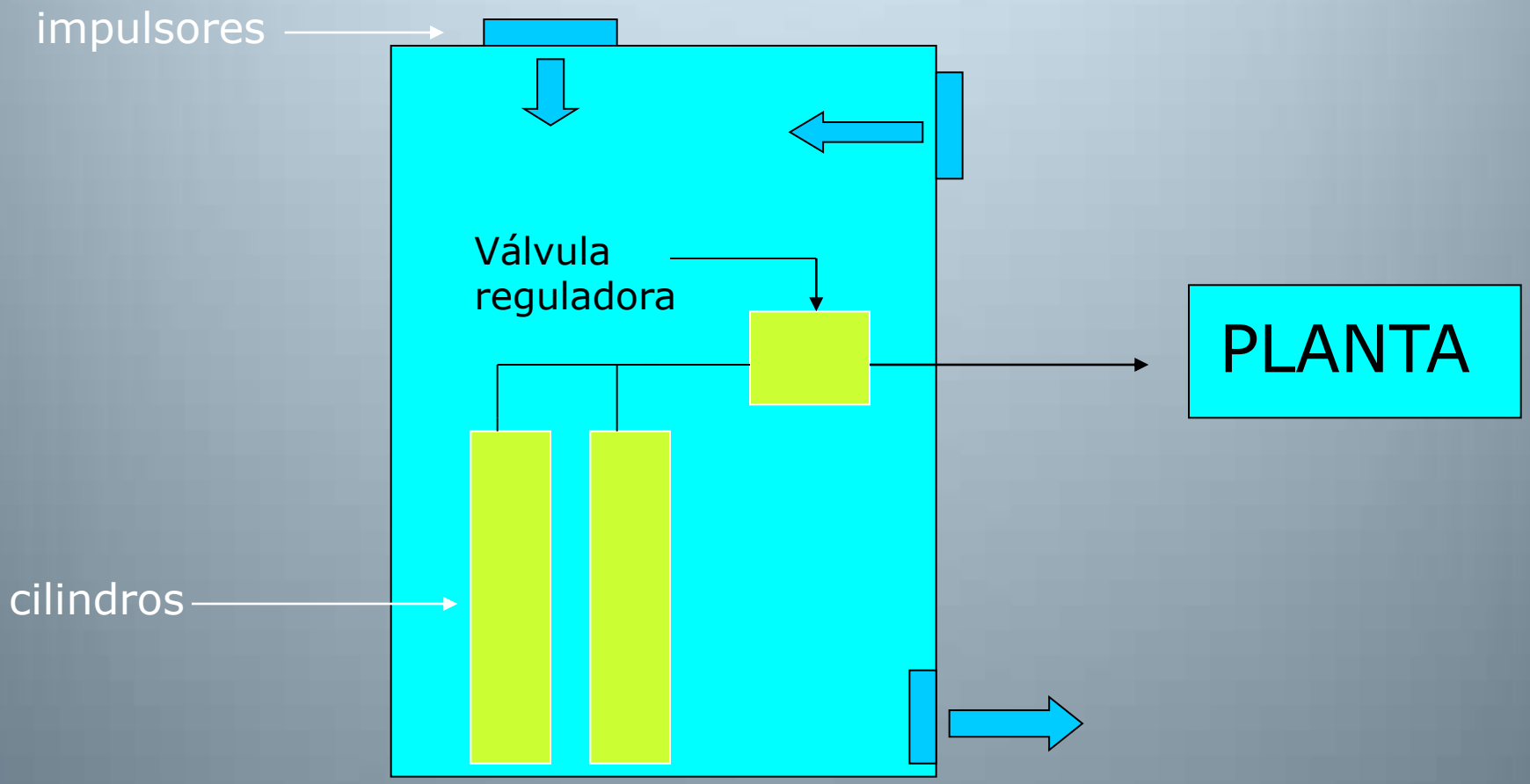
CLORACIÓN

- EL CLORO SE APLICA AL AGUA POR:
- INYECTORES DE CLORO GASEOSO.
- HIPOCLORADORES.

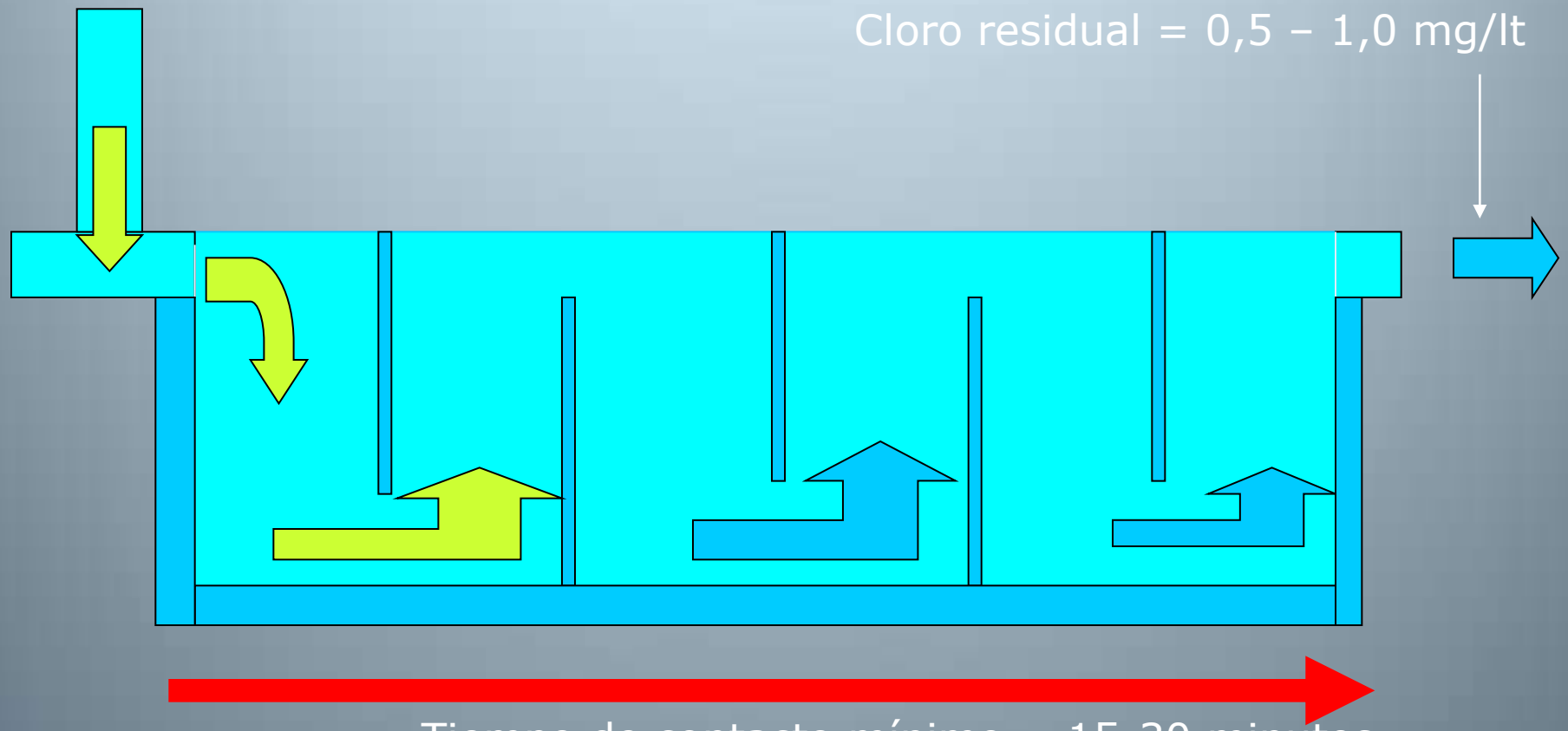
CLORACIÓN

- LOS INYECTORES DE CLORO GASEOSO SON USADOS POR PLANTAS DE GRAN TAMAÑO.
- EL CLORO GASEOSO VIENE EN CILINDROS A PRESIÓN DONDE EL CLORO VIENE LICUADO.

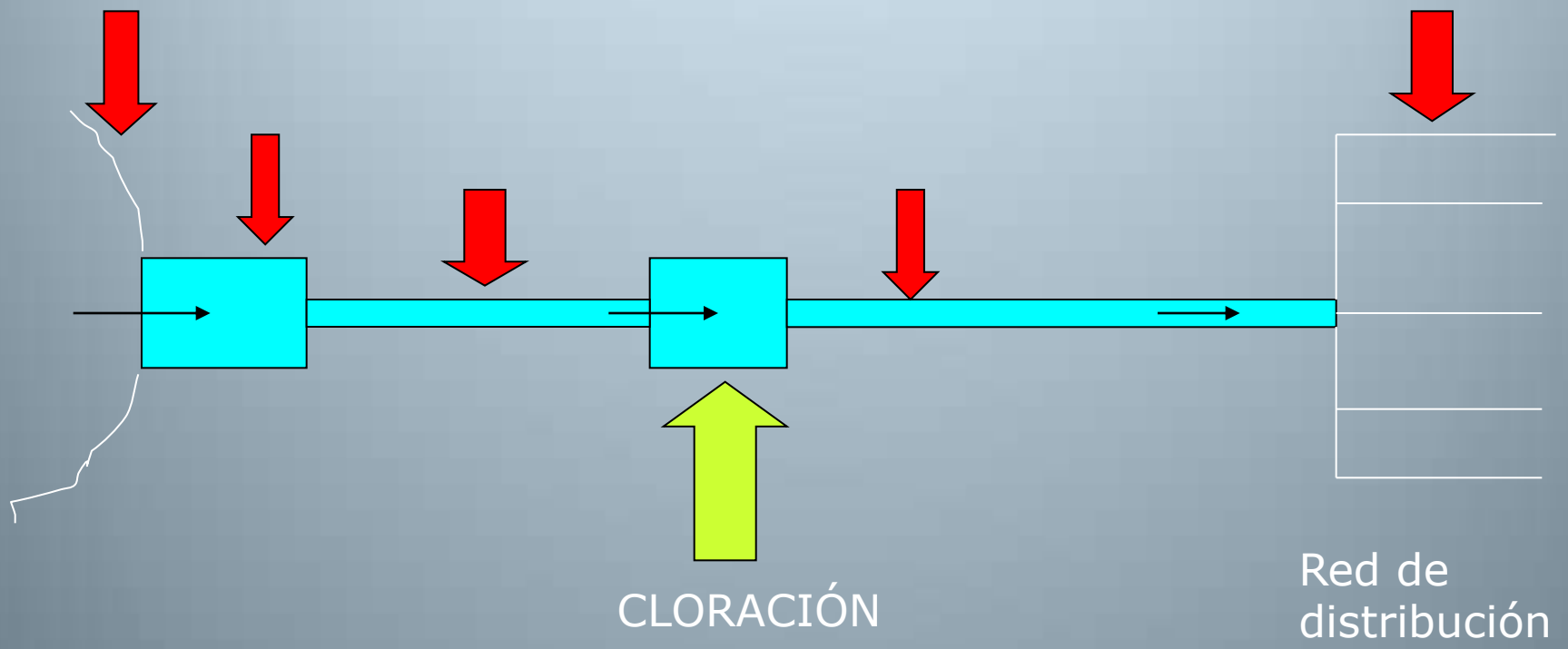
SALA DE CLORACIÓN POR CLORO GASEOSO



CÁMARA DE CONTACTO PARA CLORACIÓN



CLORACIÓN



DETERMINACIÓN DE CLORO EN AGUA.

- LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE URBANOS Y RURALES DEBEN TENER COMO MÍNIMO 0,2 MG/LT EN LOS TERMINALES DE RED.
- EN EL ANÁLISIS MENSUAL SE ACEPTA QUE UN 20 % DE LAS MUESTRAS SEAN $\geq$ 0,2 MG/LT Y NO MÁS DE 5 % SEAN = 0,0 MG/LT.

DETERMINACIÓN DE CLORO EN AGUA.

- MÉTODO TITULOMÉTRICO
- MÉTODO COLORIMÉTRICO (DE LABORATORIO Y DE TERRENO).
- EN TERRENO:
- DPD (MÁS USADO)
- ORTOTOLIDINA (CANCERÍGENA, POR LO QUE NO SE USA HOY)

TRATAMIENTO DE AGUA

PROCESO	ESTRUCTURA	FUNCIÓN
TAMIZADO	REJILLAS	REMOVER MATERIALES GROSEROS
SEDIMENTACIÓN	**SEDIMENTADOR**	REMOVER PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
COAGULACIÓN	COAGULADOR	REMOVER PARTÍCULAS COLOIDALES
FILTRACIÓN	FILTROS	REMOVER PARTÍCULAS REMANENTES
DESINFECCIÓN	CLORADOR	DESTRUIR PATÓGENOS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL PROYECTO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA DESTINADAS AL CONSUMO HUMANO REQUIERE DE AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LA SEREMI DE SALUD DE LA REGIÓN RESPECTIVA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- DICHA AUTORIZACIÓN SE FUNDAMENTA EN LO DISPUESTO EN EL DECRETO 735 DEL 7 DE SEPTIEMBRE DE 1969 QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA DESTINADOS AL CONSUMO HUMANO.

TRATAMIENTO DE AGUA

- ASIMISMO, CORRESPONDE A LA SEREMI DE SALUD LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD SANITARIA DEL AGUA PROPORCIONADA POR LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO POR MEDIO DE LAS INSPECCIONES Y MUESTREOS NECESARIOS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- CADA SERVICIO DE AGUA POTABLE DEBE REALIZAR UN PLAN DE MUESTREO DE CLORO Y BACTERIOLOGÍA E INFORMAR SUS RESULTADOS A LA AUTORIDAD SANITARIA.
- EL N° DE MUESTRAS ES EL QUE INDICA LA NCh 409/1/2. Of 84. AGUA POTABLE. REQUISITOS Y MUESTREO.

TRATAMIENTO DE AGUA

- PARA EFECTUAR ESTE PLAN DE MUESTREO EL SERVICIO DE AGUA DEBE SECTORIZAR LA CIUDAD DE ACUERDO A UNA TABLA.
- EN EL CASO DE CALAMA CORRESPONDE 32 SECTORES.
- CADA SECTOR SE MUESTREA DE ACUERDO A UN PROGRAMA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EN LOCALIDADES CON MENOS DE 28.000 HABITANTES EL NÚMERO MÍNIMO DE MUESTRAS DE CLORO ES DE 30 AL MES.
- SOBRE 28.000 PERSONAS SE APLICA LA TABLA PARA MUESTREO BACTERIOLÓGICO.

TRATAMIENTO DE AGUA

- PARA UNA CIUDAD COMO CALAMA SE DEBEN TOMAR 100 -120 MUESTRAS MENSUALES TANTO DE CLORO COMO DE BACTERIOLOGÍA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL MÍNIMA EN LA RED DE AGUA POTABLE DEBE SER 0,2 MG/LT.
- SE TOLERA QUE UN 20 % DE LAS MUESTRAS TOMADAS EN EL MES TENGA MENOS DE 0,2 MG/LT
- PERO SÓLO UN 5 % DE ELLAS PUEDE SER IGUAL A 0,0 MG/LT.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SE VIGILA DETERMINANDO LA PRESENCIA DE BACTERIAS COLIFORMES.
- ESTE EXAMEN SE ENCUENTRA REGULADO POR LA NCh 1620 Of.84. AGUA POTABLE. DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES TOTALES.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA NCh 1620/1 Of. 84 Y LA NCh 1620/2 Of. 84 HAN SIDO DECLARADOS NORMAS OFICIALES DE LA REPÚBLICA DE CHILE POR DECRETO N° 285 DEL 30 DE AGOSTO DE 1984 DEL MINISTERIO DE SALUD.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA NCh 1620/Of. 84 SE DIVIDE EN DOS PARTES:
- 1) MÉTODO DE LOS TUBOS MÚLTIPLES (NMP) Y
- 2) MÉTODO DE FILTRACIÓN POR MEMBRANA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL MÉTODO DE LOS TUBOS MÚLTIPLES CONSISTE EN LA INOCULACIÓN DE LA MUESTRA DE AGUA EN TUBOS DE FERMENTACIÓN CON MEDIOS DE CULTIVO ADECUADOS.

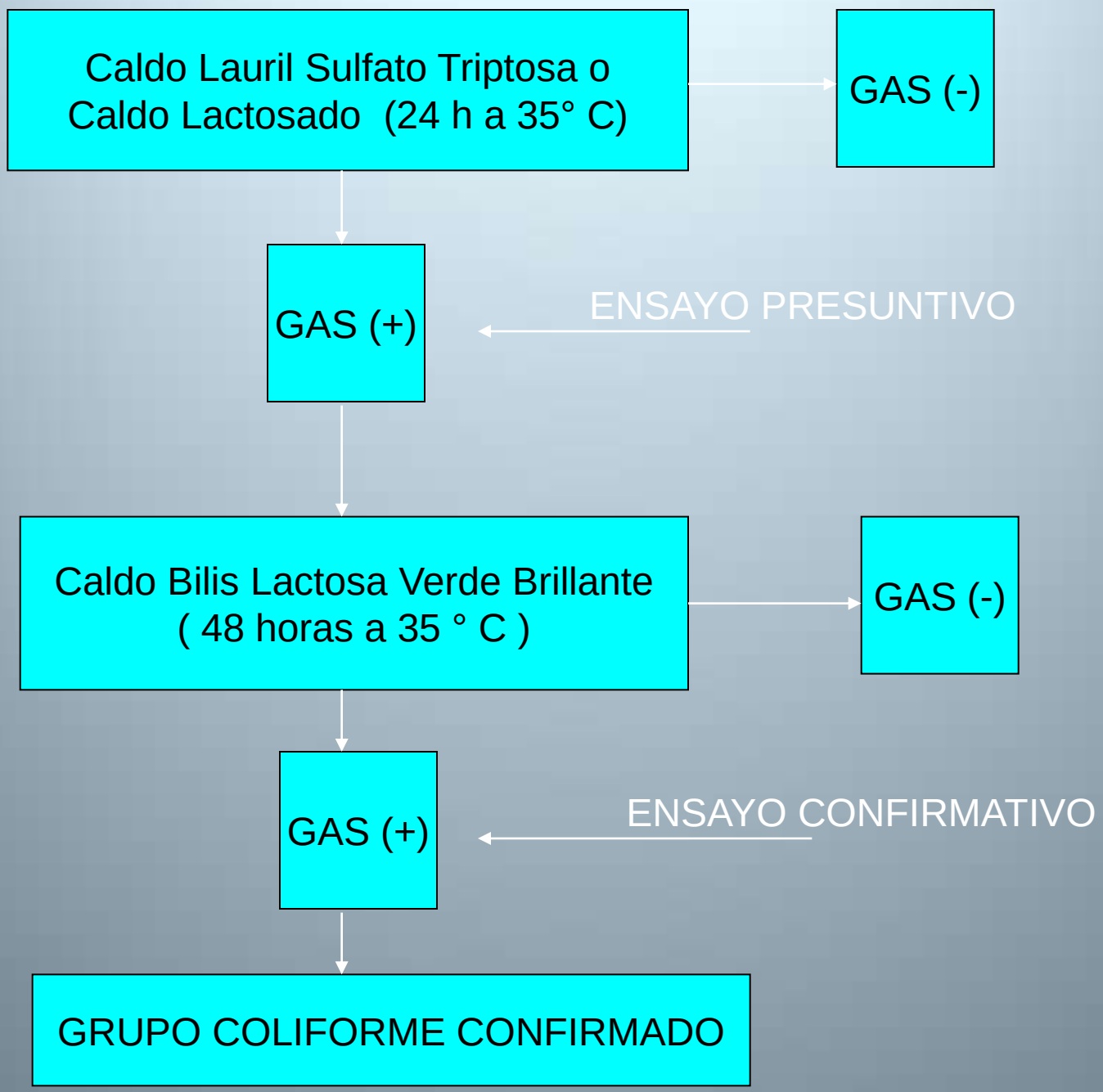
TRATAMIENTO DE AGUA

- EL MÉTODO DE LOS TUBOS MÚLTIPLES CONSTA DE 2 ENSAYOS:

ENSAYO PRESUNTIVO

↓

ENSAYO CONFIRMATIVO

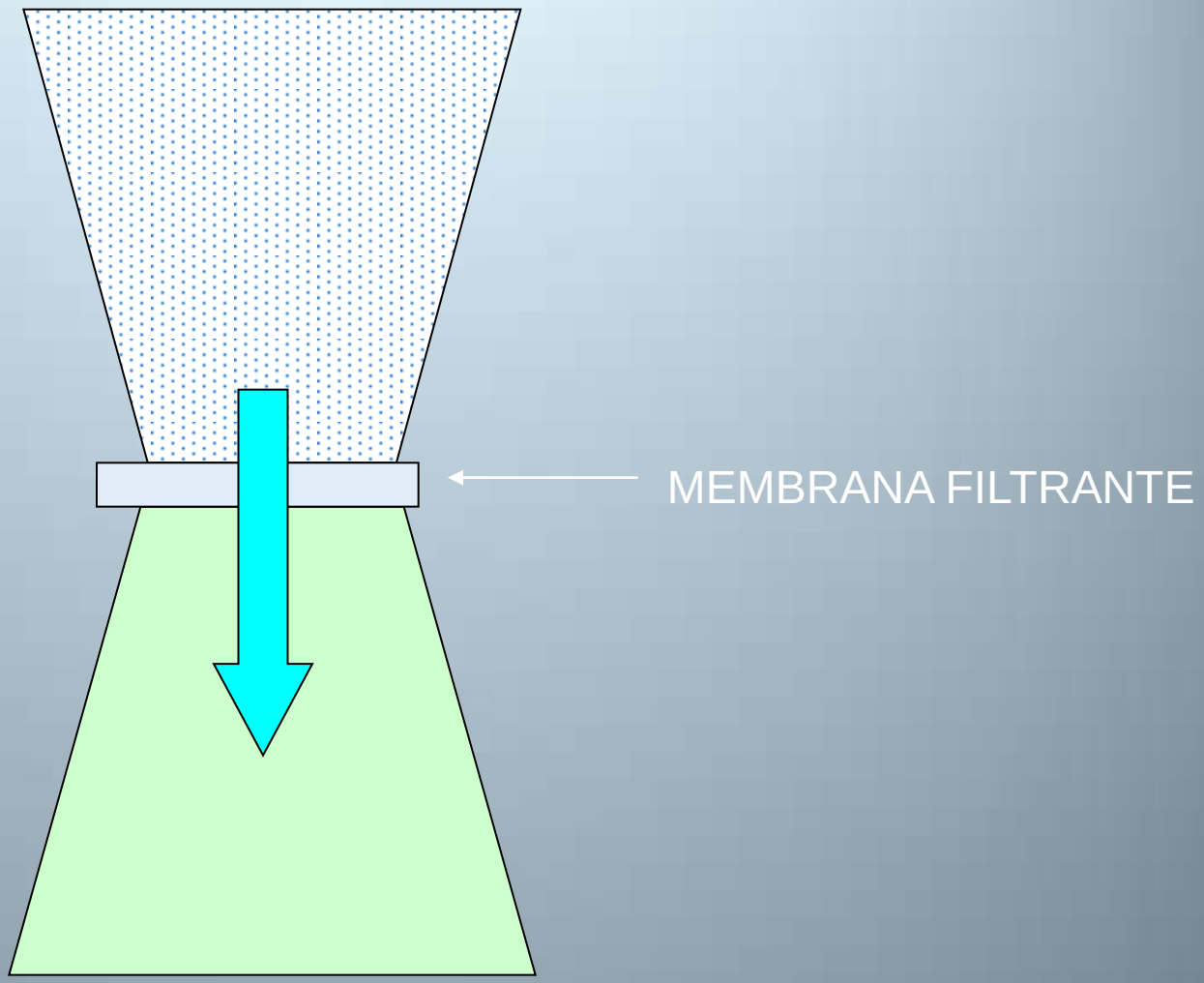

Caldo Lauril Sulfato Triptosa o
Caldo Lactosado (24 h a 35° C)
GAS (-)
GAS (+)
ENSAYO PRESUNTIVO
Caldo Bilis Lactosa Verde Brillante
(48 horas a 35 ° C)
GAS (-)
GAS (+)
ENSAYO CONFIRMATIVO
GRUPO COLIFORME CONFIRMADO

TRATAMIENTO DE AGUA

- EL MÉTODO DE FILTRACIÓN POR MEMBRANA CONSISTE EN HACER PASAR UN VOLUMEN DE AGUA A TRAVÉS DE UNA MEMBRANA QUE TIENE LA CAPACIDAD DE RETENER LAS BACTERIAS.

TRATAMIENTO DE AGUA

- ESTA MEMBRANA SE INCUBA A 35° C POR 24 HORAS en MEDIO DE CULTIVO LACTOSADO.
- LOS COLIFORMES FORMAN COLONIAS TÍPICAS:
- COLONIAS ROSADAS A ROJO OSCURAS CON BRILLO METÁLICO VERDE-DORADO.


MEMBRANA FILTRANTE

TRATAMIENTO DE AGUA

- A SU VEZ LA AUTORIDAD SANITARIA TOMARÁ MUESTRAS, EN CONJUNTO CON EL SERVICIO DE AGUA, A OBJETO DE VER QUE LOS RESULTADOS SEAN COMPARABLES.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LA EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE UN SERVICIO SE HACE CONSIDERANDO A) LA PRESENCIA DE COLIFORMES Y B) EL NÚMERO DE COLIFORMES.*

*D.S. N° 10 DEL 16.01.1984. MINISTERIO DE SALUD

TRATAMIENTO DE AGUA

- A) CUANDO SE TOMAN MÁS DE 10 MUESTRAS SE PERMITE HASTA UN 10 % DE MUESTRAS CON PRESENCIA DE COLIFORMES.*

*D.S. N° 10 DEL 16.01.1984. MINISTERIO DE SALUD

TRATAMIENTO DE AGUA

- B) CUANDO SE TOMAN MENOS DE 10 MUESTRAS AL MES SE PERMITE UN MÁXIMO DE 1 MUESTRA CON PRESENCIA DE COLIFORMES.*

*D.S. N° 10 DEL 16.01.1984 MINISTERIO DE SALUD

TRATAMIENTO DE AGUA

- CUANDO SE DETECTA COLIFORMES SE TOLERA QUE UN MÁXIMO DEL 5 % DE LAS MUESTRAS TENGA MÁS DE 5 BACTERIAS COLIFORMES SIEMPRE QUE SE TOMEN 20 Ó MÁS MUESTRAS AL MES.*

* D.S. N°10 DEL 16.01.1984 DEL MINISTERIO DE SALUD.

TRATAMIENTO DE AGUA

- CUENDO SE TOMAN MENOS DE 20 MUESTRAS AL MES SOLO SE PERMITE QUE 1 DE ELLAS TENGA MÁS DE 5 BACTERIAS COLIFORMES.*

* D.S. N° 10 DEL 16.01.1984 MINISTERIO DE SALUD

TRATAMIENTO DE AGUA

- LOS SERVICIOS URBANOS DE AGUA DEBEN INFORMAR MENSUALMENTE LOS RESULTADOS A LA AUTORIDAD SANITARIA.

TRATAMIENTO DE AGUA

- LOS SERVICIOS DE AGUA RURALES SE EVALÚAN ANUALMENTE EN BASE A:
- 2 MUESTRAS BACTERIOLÓGICAS TOMADAS C/15 DÍAS = 4 MUESTRAS MENSUALES Y
- 10 MUESTRAS DE CLORO RESIDUAL MENSUALES.