

Generador de Dióxido de cloro (ClO₂)

P&M™ GREEN SYSTEM PLUS

OBJETO DE LA INVENCION

El Generador ***P&M™ GREEN SYSTEM PLUS***, es una unidad para la generación de dióxido de cloro compacta, portátil y de operación manual o automática con capacidad de monitoreo remoto en tiempo real desde un celular, tableta táctil o computadora. Su operación garantiza la producción de dióxido de cloro de manera confiable y continua. . La habilidad de realizar un monitoreo virtual garantiza la operación remota y local del equipo ya que esta acondicionado por un numero de controles análogos y digitales que transmiten de manera continua los parámetros de funcionamiento del equipo, tales como presión, vacío, temperatura, dosis de los productos químicos, caudal de agua de proceso, niveles de consumo de productos químicos. Lo anterior garantiza de manera segura y eficiente la producción continua y en línea de Dióxido de Cloro generado In situ.

El objetivo principal de esta invención es proporcionar una generación in-situ de dióxido cloro (ClO₂) de manera sencilla, cómoda, segura y confiable de manipulación con precursores (productos químicos), amigables con el medio ambiente, que brinden al usuario tranquilidad a la hora de manejarlo, los cuales forman parte de la invención de esta generación de producción, y son nombrados a continuación: 1). ***CLORITHEC™*** (NaClO₂) + 2). ***ACTIPURE™*** (SO₂) certificando una producción segura y eficiente de Dióxido de Cloro dentro del generador ***P&M™ GREEN SYSTEM PLUS***.

Una vez generado, el dióxido de cloro es un oxidante y desinfectante que se utiliza para la potabilización del agua, el tratamiento de agua industrial y residual. Este proceso de generación debe realizarse In-situ. El Dióxido de Cloro (ClO₂), es un oxidante y desinfectante utilizado en la industria para tratamiento de aguas para su potabilización, aguas de recirculación, reúso, aguas residuales, desinfección de artículos de laboratorio, desinfección de agua para sector de alimentos y bebidas, desinfectante para hospitales, desinfección en sistemas de riego , para tratar agua de consumo animal, desinfección del agua de riego para hortalizas vegetales, frutas y verduras, procesamiento para desinfección de alimentos frutas y verduras.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conocen algunos métodos comerciales de generación de Dióxido de cloro In Situ a nivel mundial relacionados por la EPA (Environmental Protection Agency) en la guía de desinfectantes y oxidantes (capítulo 4), por nombrar alguno de estos métodos y reacciones químicas:

- $2\text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{ClO}_2(\text{g}) + 2\text{NaCl}$ [1a]
- $2\text{NaClO}_2 + \text{HOCl} = 2\text{ClO}_2(\text{g}) + \text{NaCl} + \text{NaOH}$ [1b]
- $5\text{NaClO}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{ClO}_2(\text{g}) + 5\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ [1c]
- $2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{ClO}_2 + \text{O}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Los métodos anteriormente relacionados para la generación de Dióxido de cloro han quedado limitados en la concentración máxima de producción por las características de estos oxidantes y desinfectantes, debido a que la temperatura es un factor de seguridad importante que se debe contemplar en el diseño de la generación de Dióxido de Cloro (ClO_2), y estos sistemas no lo contemplan o por lo menos están fuera del límite permisible.

De acuerdo a la figura 1., a mayor concentración y mayor temperatura el Dióxido de Cloro es más explosivo, por esta razón se debe monitorear la temperatura del agua de proceso para garantizar una mayor concentración, lo que en la actualidad presenta riesgo de uso, manipulación y su eficiencia no es muy favorable.

La figura 2., nos muestra que el espectro del gas es dependiente de la temperatura donde las condiciones bajas de temperatura en solución acuosa el producto terminado es más estable y seguro de producir.

Figura 1.

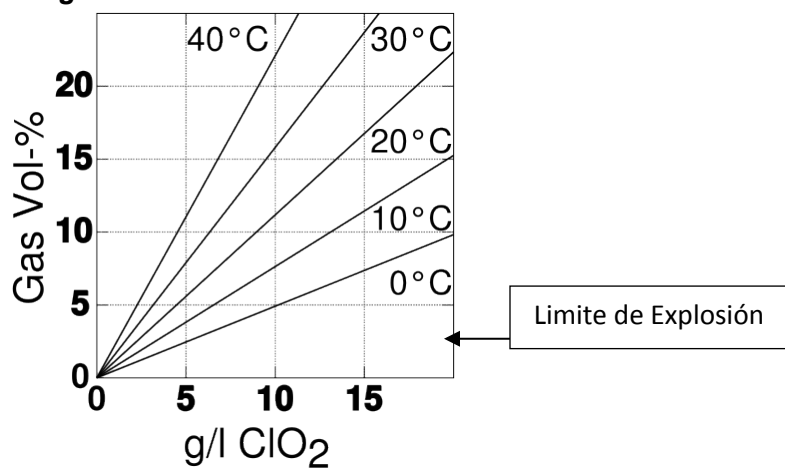
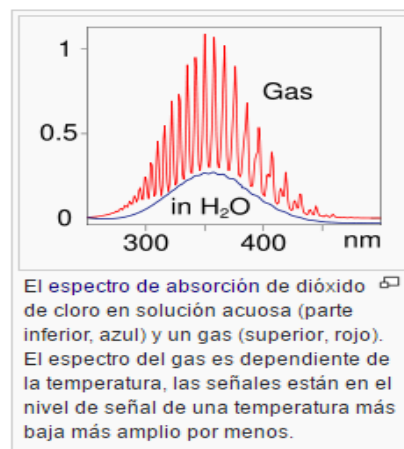


Figura 2.



Ahora bien, como también podemos nombrar la oferta de mercado de estos generadores limitan al mercado (la industria, acueductos pequeños, acueductos rurales, entre otros) a contar con esta oportunidad de mejora en sus procesos de tratamiento de agua.

Igualmente estos generadores se convierten además en una limitante para el consumidor por el riesgo en la manipulación de los productos químicos controlados para la generación de dióxido.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El Generador **P&M™ GREEN SYSTEM PLUS** de esta nueva invención para la producción de Dióxido de Cloro (ClO_2) in situ por medio de los precursores químicos llamados **CLORITHEC™** (NaClO_2) + **ACTIPURE™** (SO_2), presenta una nueva imagen, uso, y asequibilidad para cualquier tipo de mercado, sea este de tipo industrial, acueductos, sin importar ubicación geográfica, etc., garantizando una producción segura y eficiente de Dióxido de Cloro.

Basado en el fundamento anterior se ha diseñado una nueva estructura de generador compacto y portátil, el cual está dotado de un controlador PLC y una Pantalla HMI táctil, donde los equipos son controlados y monitoreados, con la presente descripción: 1- Caudalímetro y Temperatura: muestra caudal de agua de proceso y temperatura que ingresa al generador. 2- Transmisor de presión: monitorea la presión del agua de proceso que se requiere para la dilución del Dióxido de Cloro, esta señal de control es digital, de igual forma se encuentra instalado un manómetro para verificación de este control de manera análoga. 3- Transmisor de Vacío: monitorea el vacío que debe tener de manera constante el reactor químico (material en PVDF (fluoruro de polivilideno) para la generación de Dióxido de Cloro, el cual envía una señal digital al PLC permitiendo se visualizado de modo análogo en un vacuometro.

Estos dispositivos instalados dentro del gabinete del generador nos garantizan los parámetros de control y producción segura y eficiente de Dióxido de Cloro. 4- Bomba CR de aumento de presión y caudal: están incluidas en el sistema para garantizar el suministro constante de agua y presión al sistema por medio de un variador de velocidad que nos da el volumen de agua necesario para la dilución del gas de Dióxido de Cloro. 5- Bombas DDA dosificadora: para cada uno de los productos químicos en este caso **CLORITHEC™** (NaClO_2) y **ACTIPURE™** (SO_2), entregan la cantidad de producto químico preciso para la generación de Dióxido de Cloro y cada bomba dosificadora cuenta con su columna de aforo químico.

Nuestra tecnología desarrollada implementa una sola mezcla química para cualquier necesidad del mercado a pequeña, mediana y gran escala, utilizando una de sus materias primas como el activador en este caso **ACTIPURE™** (SO_2) como inhibidor de exceso

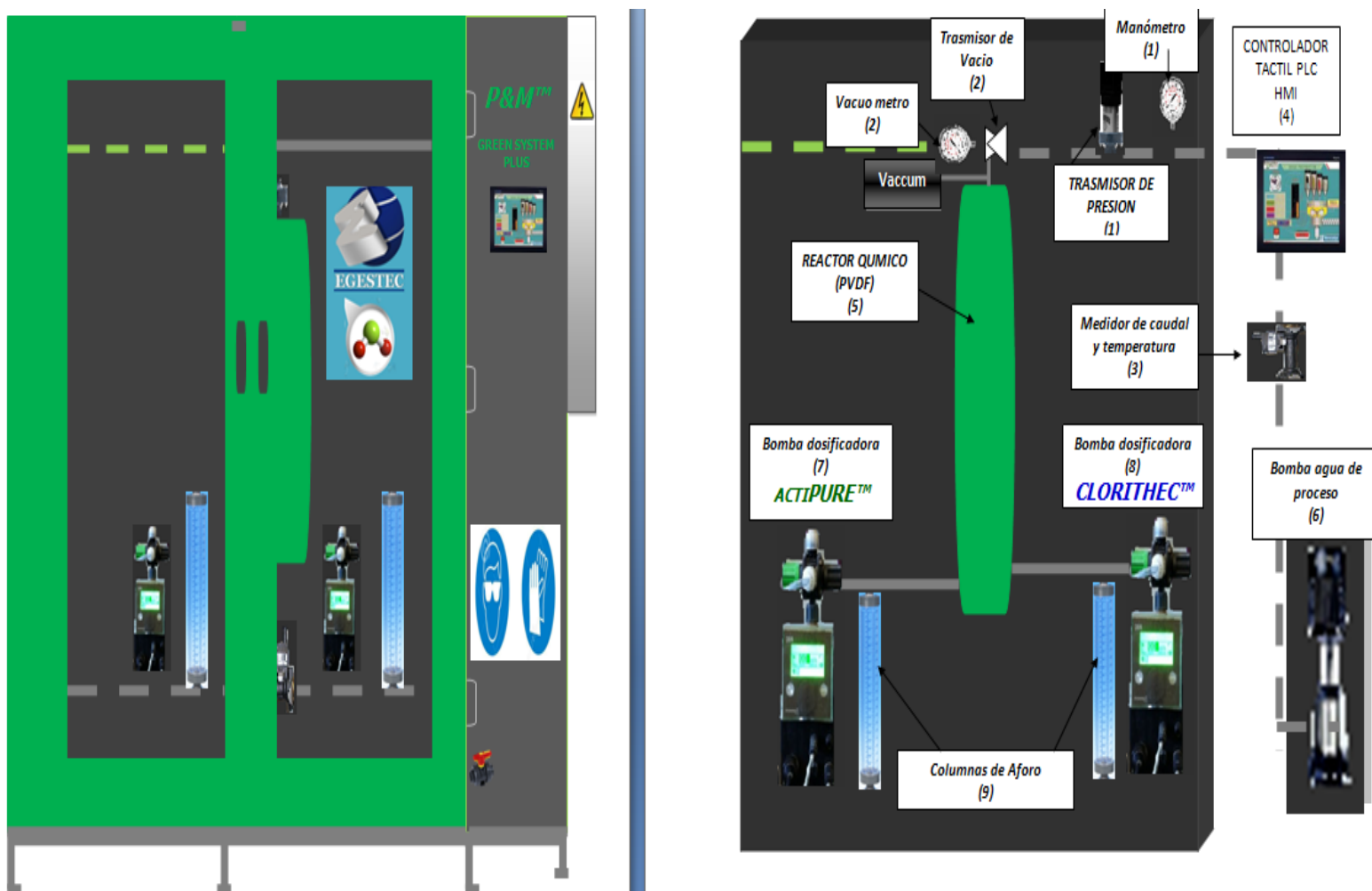
de desinfectante en caso de una sobre dosificación de Dióxido de Cloro. Este método permite que la tecnología sea más versátil y se pueda adaptar a cualquier necesidad de consumo o demanda, resolviendo la necesidad de contar con otros productos químicos que puedan realizar esta tarea de reducir el desinfectante residual como lo realiza en la actualidad el carbón activado.

Con la misma química tanto el generador **P&M™ GREEN SYSTEM PLUS**, pueden generar Dióxido de cloro para aplicaciones industriales o Dióxido de Cloro Puro para aplicación de agua potable o ultra pura.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

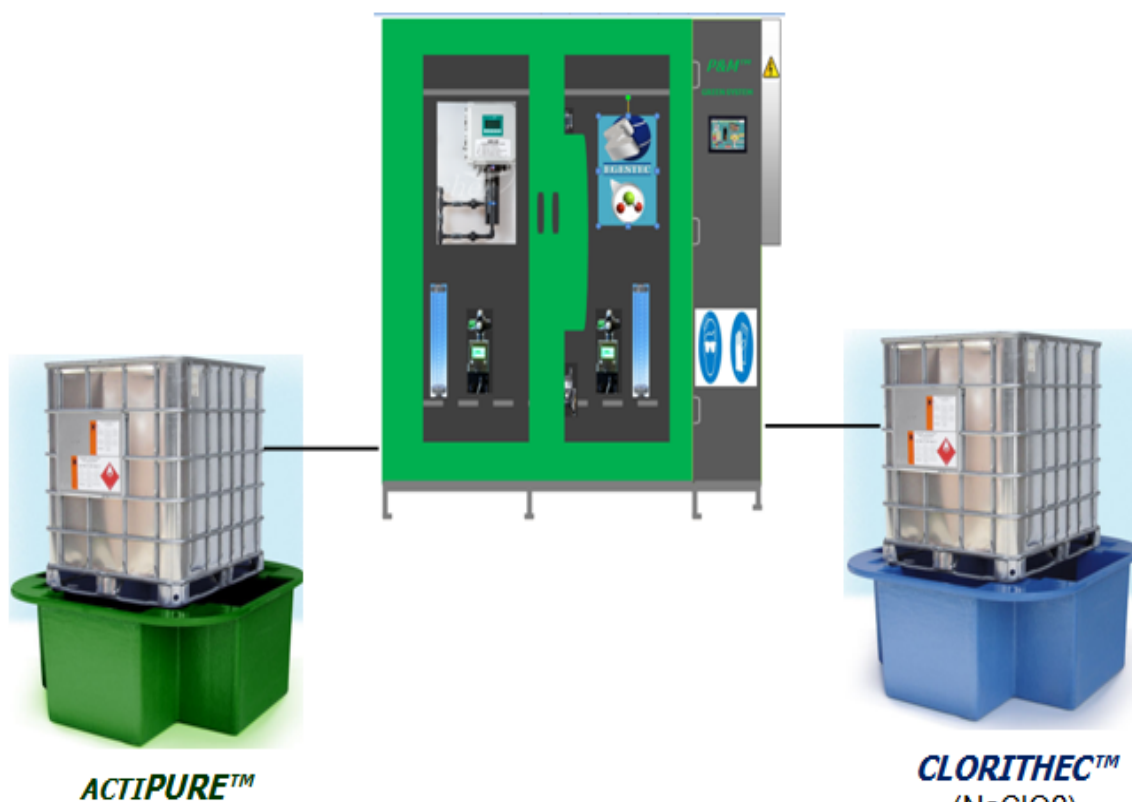
Generador P&M™ GREEN SYSTEM PLUS - Operado de manera automática o manual.

El presente diseño del generador para la producción de Dióxido de Cloro, muestra el gabinete externo -1 y gabinete interno-2, con cada componente del sistema donde se identifica los instrumentos y accesorios que lo compone.



Cuadro de convenciones de las partes Gabinete interno:

1. Transmisor de Presión y Manómetro
2. Transmisor de Vacío y Vacuo metro
3. Medidor de Caudal y Temperatura
4. Controlador PLC y Pantalla HMI
5. Reactor Químico en material (PVDF)
6. Bomba de aumento de presión agua de proceso
7. Bomba dosificadora para **ACTIPURE™** (SO_2)
8. Bomba Dosificadora para **CLORITHEC™** (NaClO_2)
9. Columnas de Aforo



PRECURSORES QUIMICOS:

A continuacion se presenta la descripción de las materias y reacciones químicas para generar Dióxido de Cloro por medio del generador **P&M™ GREEN SYSTEM PLUS** de manera automatizado, manual, o en solución acuosa con la misma química.

- **CLORITHEC™:**

Nombre Químico: Solución de Clorito sódico

Formula Química: (NaClO₂)

Concentracion: 25 - 31%

Densidad: 1.209 – 1.290 g/l

- **ACTIPURE™:**

Nombre Químico: Solución de Bisulfito sódico

Formula Química: (NaHSO₃)

Concentracion: 20-30 %

Densidad: 1.200 – 1.490 g/l

Reacción Química: ESTEQUIOMETRIA.



$$5.30 \text{ Kg} + 5.30\text{Kg} = 1 \text{ Kg}$$