

LAVADEROS DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS EN PARQUES INDUSTRIALES, HACIA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS PETROLERAS.

Ignacio Carro Verdia, PECOM Servicios Energía, ignacio.carro@pecomenergia.com.ar

Richard Marcano Echeverría, PECOM Servicios Energía, richard.marcano@pecomenergia.com.ar

Abstracto

Dentro de las actividades de mantenimiento requeridas en la industria petrolera, el lavado de vehículos de flota liviana y pesada representa un desafío para mantener la sustentabilidad a lo largo del tiempo. La problemática se agudiza en las bases industriales insertadas en zonas residenciales, donde los efluentes deben ser volcados a las mismas redes cloacales que son depuradas de forma convencional y terminan evacuando en cursos de aguas naturales que son soporte de toda la actividad y economía local. Este trabajo muestra la estrategia y acciones ejecutadas por PECOM Servicios Energía para optimizar las instalaciones y el tratamiento de los efluentes generados en su lavadero industrial de vehículos pesados y livianos instalado en el Parque Industrial Neuquén, logrando así la correspondiente habilitación de las autoridades locales y aprobación de organismos auditores externos. Como conclusión de este trabajo, el resultado obtenido es el cumplimiento de las normativas ambientales y su consecuente ahorro de recursos económicos, demostrando así el valor de la compañía por la protección del ambiente y la sustentabilidad en el tiempo.

Este trabajo pretende compartir como acciones simples e inteligentemente direccionadas, pueden hacer importantes aportes.

Introducción

Hace ya muchos años PECOM Servicios Energía (PSE) decidió realizar la labor de mantenimiento de su flota de equipos móviles dentro de su propio predio, en el Parque Industrial Neuquén (PIN), como parte de las tareas indispensables de dicho mantenimiento, optó por construir y operar su propio lavadero de flota, con el fin de ahorrar costos y tener total disponibilidad para la mencionada tarea.

Una vez terminada la obra, diseñada en base a los usos de entonces y con correctos criterios civiles, se procedió a la operación del lavadero, del cual sale agua contaminada, que va a parar a una pileta de hormigón embutida en el suelo para su tratamiento y luego se vuelca a la red cloacal municipal del parque industrial.

Antes de la realización de las mejoras objeto del presente trabajo, los niveles de contaminantes en el efluente a cloacas hacían que la operación del lavadero fuera prácticamente inviable, porque el agua tratada en la pileta no cumplía con los límites de concentración de varios contaminantes reglamentados en la Resolución 181/2000 de la provincia del Neuquén.

Para regularizar la operación del lavadero el Departamento de Calidad, Seguridad y Medioambiente (CSMA) le pidió a la Especialidad Procesos de Ingeniería de Servicios (IGS) Argentina estudiar el proceso de tratamiento del agua, de manera de detectar posibilidad de mejoras y/o solventar el problema mediante la corrección y manutención de la calidad del efluente.

Con este motivo la Especialidad Procesos de IGS Argentina procedió a efectuar un estudio de dimensiones, hidráulico estático y dinámico del conjunto, usando bases de diseño de equipos de separación comúnmente usados en Operaciones de Producción de Superficie de la industria petrolera.

El resultado fue un conjunto de mejoras ejecutadas, sobre todo en la pileta y en la forma de operarla, que derivaron en la habilitación del lavadero y en la certificación de vuelco de estos efluentes industriales por el Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) – autoridad provincial reguladora.

Con esto la compañía no solo pudo revalidar su iniciativa de hacer esta labor internamente, si no que pudo demostrar el cumplimiento de la legislación vigente y su compromiso con la conservación del medio ambiente en el que realiza sus operaciones cotidianas. También se obtuvo la aprobación de auditores externos de Bureau Veritas que verificaron el cumplimiento de los requerimientos de la norma ISO14.001, la cual certifica el buen comportamiento ambiental en las actividades de la compañía.

Este papel muestra la historia de la evaluación de los efluentes del lavadero, las bases de diseño de las mejoras y los valores finales obtenidos, que han permitido la continuidad de operación aprobada por las autoridades.

Desarrollo

A mediados del año 2014 la empresa recibió la Cédula de Notificación N°1421/14 de la Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la provincia del Neuquén para solicitar la “Autorización para el vertido de efluentes industriales al sistema de Red Cloacal emitido por la Autoridad competente” (ver Anexo I). Al recibir esta notificación, se decidió dar curso a la gestión para cumplir por lo requerido.

El lavadero estaba operativo, y el funcionamiento de la pileta de efluentes industriales no era el adecuado ya que sufría de taponamientos y obstrucciones, por ende su descarga se realizaba vaciándola completamente mediante camiones de vacío con tanque atmosférico. Estos efluentes eran llevados a disposición final dentro del ejido municipal (bajo remito y manifiesto) con un elevado costo de tratamiento.

Bajo este panorama, poco beneficioso tanto para el medio ambiente, la empresa y el ente regulador, se dictaminó cesar su uso hasta la correcta autorización por parte del EPAS. Es por ello que los departamentos de CSMA y la Especialidad Procesos de IGS Argentina decidieron realizar determinaciones físico-químicas del vertido producto del lavado de vehículos en el PIN con el fin de tener un estudio de base de la situación en la que se encontraba en ese momento.

El primer análisis realizado por laboratorio certificado bajo norma ISO 9001:2008 y firmado por profesional matriculado con Protocolo N°4-22951 fechado el 17 de junio del 2015, detectó parámetros que excedían la normativa ambiental provincial vigente y otros más no regulados cuantitativamente (ver anexo I).

A continuación se muestra una tabla comparativa de los parámetros analizados en los muestreos realizados en la Cámara de Efluentes Industriales con salida a la red cloacal municipal. Antes de las mejoras, en la fecha mencionada anteriormente, y luego de las mejoras, el 22 de septiembre del mismo año ver anexo I).

Lunes, 30 de mayo de 2016

 Tabla 1: EFLUENTES INDUSTRIALES - CÁMARA DE MUESTREO PECOM LAVADERO <u>Análisis de efluentes industriales</u>							
Parámetro	PECOM PIN		Res. 181/2000		Métodos de análisis		
	Valor		Calidad de los efluentes vertidos a la red cloacal	Unidad	Ejecutado	Exigido	Unidad
	17/06/2015	22/09/2015					
Color	60	15	(c)	U Pt-Co	SMWaW 2120-B	Colorimétrico	U.C.
Turbidez						Nefelométrico	U.N.T.
pH	7,4	7,1	6,5-9,0	-	SMWaW 4500-B	Electrométrico	µS/cm
Conductividad						Celda Conductimétrica	
Temperatura	15,7	13	< 45	°C	SMWaW 2550-B	Termómetro Celcius de Mercurio	°C
Sólidos disueltos totales	616	491	(e)	mg/l	SMWaW 2540-C	Gravimétrico secado a 105 °C	mg/l
Sólidos suspendidos totales	133	51	(d)	mg/l	SMWaW 2540-D	Gravimétrico secado a 105 °C	mg/l
Sólidos sedimentables 10min	<0,1	<0,1	0,5	ml/l	SMWaW 2540-F	Sedimentación en conos Imhoff	ml/l
Sólidos sedimentables 2hs	<0,1	0,2	5	ml/l	SMWaW 2540-F	Sedimentación en conos Imhoff	ml/l
Oxígeno disuelto	<1	<1	(f)	mg/l	SMWaW 4500-O	4500-B/F Electrodo Selectivo Winkler	mg/1O ₂
D.B.O	42	23	200 (g)	mg/l	SMWaW 5210B	Incubación a 20°C. 5 días	mg/1O ₂
Detergentes Anionico	17,09	3,68	2	mg/l SAAM	SMWaW 5540-C	Espectrometría UV-V (azul de metileno) Sulfactantes Activos al Azul de Metileno	mg/l SAAM
Grasas Polares	<5	20	100 (e)	mg/l	SMWaW 5520-B Partición Gravimétrica		
Hidrocarburos y Aceites Minerales	16	< 5 mg/l	10 (e)	mg/l	SMWaW 5520-F Separación con Sílica Gel		
D.Q.O	303	168	500	mg/l	SMWaW 5220D	Decaimiento de Oxígeno Disuelto Metodo de reflujo cerrado	mg/1O ₂
Olor	6	17	no se permitirán líquidos con olores acentuados	NUO	SMWaW 2150-B		

Fuente: elaboración propia.

Referencias:

parámetro bueno
parámetro excedido
parámetro no acotado
NS: no solicitado

Ilustración 1 Tabla comparativa de Determinaciones sobre los Efluentes del Lavadero

Los parámetros expresados en esta tabla demuestran el avance logrado con las mejoras que serán descritas y justificadas más abajo.

La legislación ambiental vigente

El lavado de vehículos es una actividad que brinda beneficios al mantenimiento de éstos ya que sin una correcta higiene y limpieza, las piezas mecánicas y las chapas se verán afectadas por desgaste y corrosión, generando un costo asociado, no solo económico, sino ambiental, ya que se producen más residuos, se consumirían más insumos de mantenimiento como aceites y lubricantes implicando un consumo innecesario de recursos naturales. Es por ello que se opta por lavar los vehículos y esta actividad, al generar una alteración al ambiente, está regulada por las instituciones reguladoras.

Dentro del marco legal ambiental que cubre este proyecto se destacan las siguientes normas:

- Resolución N°181/2000 – Ente Provincial de Agua y Saneamiento
Regula las actividades que generen efluentes, determinando los parámetros analíticos a revisar con valores límites para diferentes tipos de efluentes contaminantes. Menciona grados de contaminación, calidad de efluentes y las autorizaciones para su emisión, además de sanciones por infracciones.¹
- Ley Provincial N°1875 (T.O. Ley N° 2267/96)
Tiene por objeto establecer dentro de la política de desarrollo integral de la provincia, los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia del Neuquén, para lograr y mantener una óptima calidad de vida de sus habitantes.²
- Ley Provincial N°1763/88
Determina la creación y funciones del Ente Provincial de Agua y Saneamiento (EPAS) como ente autárquico de la Administración Pública Provincial, cuyas actividades están dirigidas a satisfacer el interés general de la población en materia de saneamiento urbano mediante el abastecimiento de agua potable, recolección y tratamiento de líquidos cloacales y residuales.³
- Ley N°899/75 Código de Aguas de la Provincia del Neuquén
Regula toda actividad y uso del recurso agua para toda la provincia, incluyendo agua subterránea, estableciendo abastecimiento de comunidades, usos industriales comerciales y recreativos.
- Ley 25.688/02 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.⁴

¹ <http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Nuequen/Resoluciones/Res00181-00.asp>

² [http://www4.neuquen.gov.ar/ma/normativa/ley_1875/1875\(TO2267\).pdf](http://www4.neuquen.gov.ar/ma/normativa/ley_1875/1875(TO2267).pdf)

³ <http://www.jusneuquen.gov.ar/index.php/listas-de-despachos/1568>

⁴ <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/80000-84999/81032/norma.htm>

Descripción del Lavadero de Vehículos

La flota de vehículos de PECOM Servicios Energía consta de Vehículos, de los cuales... son los que se lavan diariamente en las instalaciones del Parque Industrial Neuquén. El lavadero presenta dos secciones, una techada con una lona de tela sobre un playón de concreto donde se lavan vehículos livianos como ser pick-ups y autos, la otra sección presenta una rampa para equipos de maquinaria pesada como retroexcavadoras, o bien los chasis de los vehículos livianos (ver imagen n°1). Esta sección está circundada por una rejilla perimetral interconectada con una cámara de retención de barro y ésta conectada a un caño de PVC de 6'' (150 mm) dispuesto en pendiente donde se conecta directamente con la Pileta de Tratamiento de Efluentes Industriales (PTEI).



Ilustración 2 PECOM SE en Parque Industrial de Neuquén (PIN) Este

A continuación se esquematiza la ubicación del Lavadero y su conexión con la Pileta de Tratamiento de Efluentes Industriales que vuelca los mismos a la red cloacal municipal sobre la línea pública lindera al límite norte del predio PECOM SE (ver Ilustración 2).

Ilustración 3 Esquematización del Lavadero y su Interconexión entre la Pileta de Tratamiento de Efluentes Industriales (PTEI) a la Cámara de Muestreo (CM) y a la red cloacal.

ontig
ua a
la
PTE

I se encuentra la Cámara de Muestreo del EPAS, que se encuentra enrejada bajo candado y a la que tienen acceso únicamente los inspectores municipales y personal autorizado de CSMA de PECOM SE (ver ilustración 3).



Ilustración 4 Predio de Cámara de Muestreo EPAS

Además de las facilidades el operador está provisionado de un obrador donde almacena los productos de limpieza debidamente clasificados, bajo llave, techado y con circulación de aire natural. También dispone de una zona de descanso o protección contra condiciones ambientales adversas (ver ilustración 5).



Ilustración 5 Facilidades para la operación del lavadero

A continuación se describe más detalladamente cada elemento del sistema y su función.

Platea de Lavado: Es el área plana en la que se coloca el vehículo a lavar y donde se mueve el operador para ejecutar la tarea. Tiene el espacio requerido y una canal perimetral donde se colectan los líquidos contaminados con la suciedad del vehículo y el detergente utilizado.

Canalizaciones de Lavado: Se trata de una canal que parte de un punto de la platea y que se encarga de conducir el producto del lavado a la pileta de retención / tratamiento de efluentes.

Pileta de Tratamiento de Efluentes (PTEI): Es una cámara de hormigón empotrada en el suelo de dimensiones considerables, que se encarga básicamente de la separación y retención de los contaminantes lavados de las superficies del vehículo. Se le denomina así porque procura, por medios objeto de discusión en el presente papel, el tratamiento de los fluidos, para que a su salida puedan volcarse a la corriente cloacal del parque industrial.

Pileta Testigo de Tratamiento: Es una pequeña pileta donde descarga la descrita en el párrafo anterior. En ella se toman las muestras de agua, que luego se examinan en laboratorio autorizado, para determinar su calidad.

Pileta de Volcado: Se trata de otra pileta de pequeñas dimensiones ubicada fuera del predio de PSE. Tiene la función de recibir la salida de la anterior y deja caer el agua tratada en la red cloacal como tal.

Tanque de Agua para Lavado: Es un recipiente estándar colocado en altura, en el que se recibe agua de red y se almacena para usarla en el lavado. Dispone de válvula con flotante para el llenado automático controlado.

Bomba de Lavado: Se trata del componente que asiste al operador en la labor de lavado en base a velocidad de chorro. Recibe agua por cañería y manguera desde el tanque anterior, la presuriza y la entrega en una pistola accionada por el operador. El chorro asiste en la remoción de la suciedad adherida a las superficies del vehículo.

Evaluación de la Pileta y de su Operación

De acuerdo a lo mencionado originalmente por CSMA a la especialidad procesos de IGS, el agua del lavadero tenía una calidad no aceptable para las autoridades, principalmente por el contenido de aceites/hidrocarburos totales y de detergente.

En el primer caso se trata de todos los aceites, grasas y lubricantes en general que pueden estar presentes normalmente a causa de la motorización y a esto se agregan los hidrocarburos que pueden llegar a las superficies de los vehículos debido a la actividad petrolera propiamente dicha.

Por su parte el contenido de detergente es causado mayormente por las características propias del producto o por su forma de uso.

Con el objeto de atacar esta problemática IGS procedió a focalizar su estudio en la pileta principal, único dispositivo de tratamiento del sistema.

La Pileta de Tratamiento de Efluentes es un recipiente rectangular construido en hormigón en el que el fluido a tratar viaja a lo largo. En un extremo ingresa la cañería que proviene de la platea de lavado y del otro extremo sale la cañería de agua tratada hacia el exterior del predio. Tiene una longitud de 4100 mm, un ancho de 2300 mm y una profundidad mínima de 1800 mm en la zona plana del lado salida. El piso es inclinado, teniendo la mayor profundidad en el extremo de entrada. Originalmente dispone en su interior de dos tabiques, uno que va de arriba a abajo, colocado a unos 210 mm de la pared de salida y con una profundidad de 1200 mm desde el plano superior del recipiente. El otro tabique parte desde el fondo, esta paralelo y más atrás del anterior, y tiene una altura de 700 mm. A continuación se puede ver un corte de la pileta en su configuración original.

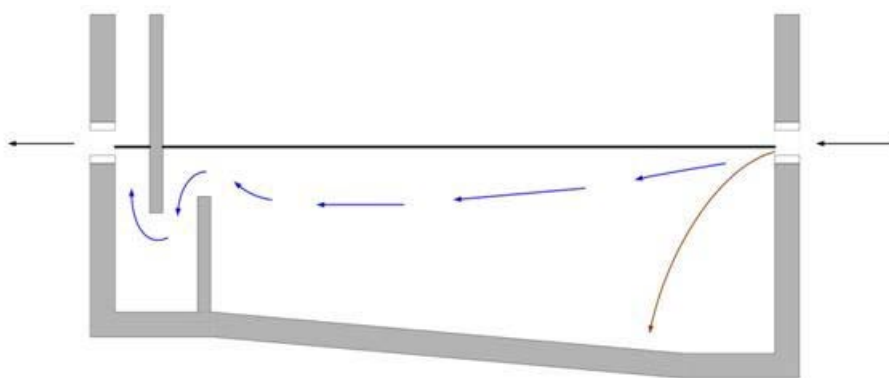


Ilustración 6 Corte de Pileta Original con Corrientes Principales

Debido a la presencia de los tabiques, el fluido no puede viajar de la entrada a la salida directamente, está obligado a realizar una especie de laberinto entre los tabiques. Este efecto, como se verá y justificará más abajo, permite la separación y retención de los contaminantes, derivando en un fluido limpio a la salida.

A efectos de diseño y evaluación de rendimiento la pileta se comporta como un tanque desnatador (skimmer) rectangular horizontal, comúnmente conocido como pileta API en operaciones de producción de superficie. En este equipo el fluido ingresa primero para bajar su velocidad media, debido a la gran diferencia de sección que tiene comparada con la cañería; y segundo para permitir la separación de todo elemento cuya gravedad específica sea diferente de la del agua. En el caso de los aceites e hidrocarburos con gravedad específica menor a la del agua, sus

Lunes, 30 de mayo de 2016

gotas tienden a ascender dentro de la fase continua (el agua en este caso). Y en el caso de los sólidos con gravedad específica superior al agua, las partículas tienden a descender al fondo.

De este modo, dependiendo de la velocidad neta del fluido a tratar y de las características propias de cada contaminante, el agua puede dejar en el recipiente una importante proporción de estos últimos, con lo que abandona el tanque en condiciones de ser volcada.

La evaluación del equipo se hizo usando la Ley de Stokes, que toma en cuenta el peso, la forma, los rozamientos y todas las fuerzas que actúan sobre una gota o partícula, para determinar la velocidad final constante que puede alcanzar una fase dispersa dentro de una fase continua, como es el caso de una gota de aceite o de sólido en un volumen de agua.

Ecuación de la Ley de Stokes

$$V_t = 1,78 \times 10^{-6} \frac{(\Delta S.G.) (dm)^2}{\mu}$$

Donde:

V_t Velocidad terminal de asentamiento de la gota / partícula en el medio (pies por segundo).

$\Delta S.G.$ Diferencia de gravedades específicas (adimensional)

dm Diámetro de la gota / partícula (micras – 10^{-6} metros)

μ Viscosidad de la fase continua (cP – centipoise)

Con esto, sabiendo las características de los contaminantes del agua, se puede saber qué proporción de los mismos puede llegar a la superficie / fondo de la pileta y quedarse allí. Todo depende del tiempo que disponga para ello, que es determinado por la velocidad media del agua en el recipiente y la longitud del mismo.

Si un contaminante disperso en el agua es capaz de ascender a la superficie o descender al fondo, antes de que el agua lo arrastre a la salida, dejará el agua menos contaminada del mismo, objeto de aplicación de este tipo de equipo.

El procedimiento de cálculo utilizado es el siguiente:

1.- Se divide el caudal de ingreso a la pileta entre el área de sección de la misma (ancho x altura de líquido), con lo que obtenemos la velocidad media del agua en su interior (v).

2.- Se divide la longitud del recipiente entre v , con lo que obtenemos el llamado tiempo de residencia (t_r) del agua. Suponemos que ese es el mismo tiempo del que dispone una gota de aceite y una partícula de sólido para llegar a la superficie y al fondo respectivamente.

3.- Se divide la profundidad de líquido en la pileta entre el t_r , con lo que obtenemos la velocidad media que debe tener una gota / partícula para llegar a la superficie / fondo antes de que el agua salga del recipiente.

4.- Despejamos de la Ley de Stokes el tamaño de gota / partícula en función de esa velocidad media, la viscosidad del agua a la temperatura estimada de proceso y la diferencia de gravedad específica.

5.- Comparamos las estadísticas o bases de diseño de equipos, que relacionan tamaño de gota / partícula con la concentración de determinado contaminante sólido o líquido.

De este modo obtenemos una estimación de la concentración de determinado contaminante en el agua efluente.

Se entiende que toda gota / partícula de tamaño menor al resultante será arrastrado por el agua efluente y formará parte de los contaminantes remanentes luego de este tratamiento.

La idea al final es que esa concentración estimada sea inferior en una medida importante, al límite especificado por la norma local para el mismo contaminante.

A continuación se muestra la evaluación numérica de la pileta y el resultado de los cálculos en forma de gráficos con las trayectorias potenciales de gotas / partículas por diámetro y tipo dentro de la pileta.

Caudal de Trabajo: 120 m³/d

Ancho de Canal: 2 m

Altura de líquido: 1100 mm (límite de altura establecido por cañerías de ingreso y salida.

Velocidad Media del Fluido a Tratar: 54,54 m/d

Tiempo de Residencia tr: 6098,4 s

Velocidad Mínima de Ascenso / Descenso: 0.0001803 m/s

Para una gota de aceite, con una gravedad específica de 0.9 y la viscosidad del agua de 1 cP, el diámetro mínimo que alcanza la superficie sería de 23 micras, mientras que una gota de aceite libre puede tener un tamaño medio de 150 micras.

Para una partícula de arena, con una gravedad específica de 2.65 y la misma viscosidad para el agua, el diámetro mínimo que llega el fondo sería de 7 micras, mientras que el mínimo tamaño de partícula de la arena común es de 50 micras.

Para una partícula de limo, con una gravedad específica de 1,8 y la misma viscosidad para el agua, el diámetro mínimo que llega al fondo sería de 9 micras, mientras que el mínimo tamaño de partícula del limo común es de 40 micras.

Finalmente, para una partícula de arcilla, con una gravedad específica de 2 y la misma viscosidad para el agua, el diámetro mínimo que llega al fondo sería de 7 micras, mientras que el mínimo tamaño de partícula de arcilla en estado natural puede estar alrededor de las 40 micras.

Estos resultados indican que en la pileta de tratamiento es posible separar lo que se estima proviene del lavado.

Es importante acotar en este punto qué se entiende como aceite libre, término utilizado arriba al mostrar los cálculos. Es el aceite disperso en agua cuyos tamaños de gota permiten su separación por simple residencia y en corto tiempo. Tal es el caso para los tanques Skimmer en las plantas de tratamiento de agua producida.

A partir del tamaño mencionado arriba (150 micras) hacia abajo, el aceite en agua se entiende emulsionado, básicamente porque no es separable por simple residencia y en tiempos acotados, requiere de inducción para hacerlo flotar. Este no es el caso que nos ocupa, porque la cantidad de aceite en el agua de lavado ha sido simplemente desplazada de la superficie del vehículo y no sufre agitación intensa o fuerzas de corte que creen una dispersión fina como la que representan gotas de 23 micras.

Lunes, 30 de mayo de 2016

En conclusión la pileta de tratamiento cumple con su cometido desde el punto de vista numérico, porque permite la separación de un micronaje importante tanto de aceites y sólidos.

Esta evaluación de rendimiento teórico se hacía necesaria para delimitar si el tamaño de la pileta era apto o no para la aplicación en el lavadero.

A continuación, y para completar la evaluación que llevó a las mejoras, se muestra la evaluación de flujo en la pileta, en la que se examina su configuración interna original y se busca incrementar su efectividad en la retención de los contaminantes y sobretodo la no re-contaminación del agua tratada.

Tal como se vio arriba la pileta tiene originalmente dos tabiques de hormigón solamente. En la Ilustración 1 se muestra cómo se mueve el fluido entre los mismos y la relación de dicho movimiento con la anteriormente estudiada precipitación / asentamiento de los contaminantes.

Como puede verse el aceite se mantiene en la superficie prácticamente desde el principio, formando una capa sobre el agua que aumenta de espesor hacia el primer tabique, los sólidos caen en el recorrido del agua (curva marrón en la Ilustración 1.) y quedan antes del segundo tabique.

La mayor masa de aceite se aglomera muy cerca del tope del segundo tabique, precisamente donde el agua está obligada a rebalsar y a aumentar su velocidad (Ilustración 2). Esta aproximación del aceite al aumento de velocidad produce un arrastre de gotas cuya salida del equipo podría evitarse.

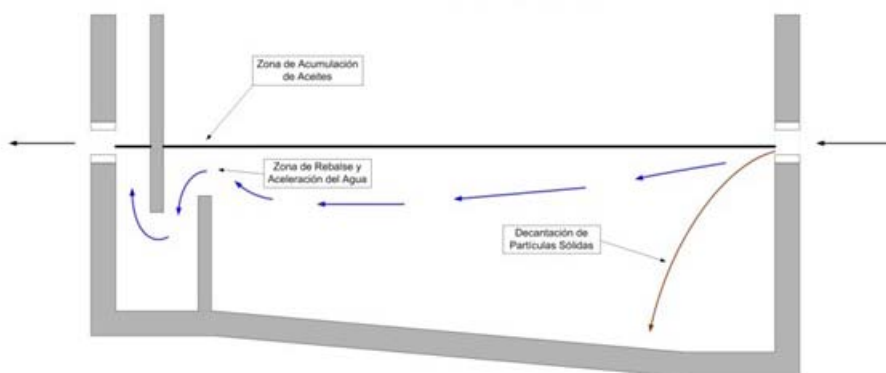


Ilustración 7 Corte de Pileta. Detalles de Flujo

De este modo se incluye en el diseño un nuevo tabique que permite prácticamente la misma ascensión del aceite y la caída de los sólidos, con la ventaja de que separa totalmente al aceite separado de la zona de incremento de velocidad del agua. Así se minimiza la posibilidad de arrastrar aceite separado a la salida del equipo, con lo que la concentración final no solo se ve aminorada, sino que garantizada en el tiempo.

A continuación la Ilustración 3 muestra el nuevo tabique incorporado y las ventajas para el rendimiento del equipo.

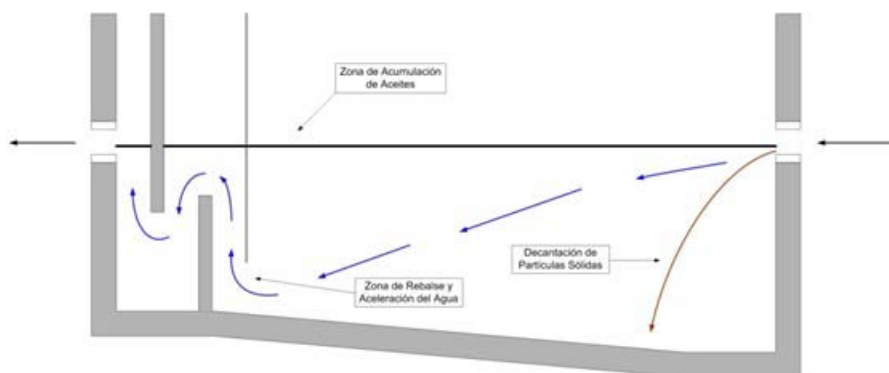


Ilustración 8 Pileta con Nuevo Tabique y Detalles de Flujo

Para terminar la evaluación original del equipo disponible se le consulta al usuario lo que acostumbra hacer en el mantenimiento de la pileta. El mantenimiento consiste en vaciar la pileta cada cierto tiempo para eliminar los contaminantes acumulados, dejando el recipiente completamente limpio para comenzar de nuevo las tareas de lavado.

Es aquí donde la especialidad procesos vuelve a intervenir para hacer un cambio fundamental en la manera de operar la pileta, principalmente para garantizar que el agua efluente no presente picos de concentración causados por la secuencia de mantenimiento utilizada hasta la fecha.

Se entiende que durante el uso normal de la pileta, los contaminantes líquidos de baja gravedad específica se acumulan en la superficie, detrás del nuevo tabique, como se vio en la ilustración anterior. Los contaminantes sólidos de gravedad específica mayor al agua caen y se acumulan antes del segundo tabique existente, el inferior. Todo esto permanece así siempre y cuando no descienda el nivel de líquido en la pileta.

En la limpieza acostumbrada el nivel de líquido desciende totalmente ocasionando que los aceites acumulados puedan pasar el nuevo tabique y quedar en la zona de paso de agua entre los tabiques, ver siguiente ilustración. Ante una nueva entrada de agua sucia, sus contaminantes también pasarán el primer tabique y luego serán impulsados a rebalsar entre los tabiques para salir de la pileta, causando así un pico de concentración que viaja hacia la pileta testigo y hacia la salida del sistema.

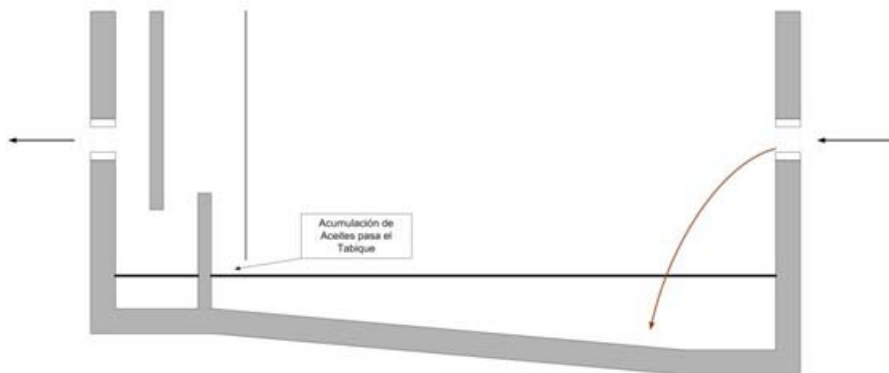


Ilustración 9 Pileta en Mantenimiento / Limpieza

Para evitar esto se cambia la rutina de limpieza en dos aspectos principales.

Lunes, 30 de mayo de 2016

Primero se aconseja retirar de la pileta solamente lo sobrenadante, con lo que el agua quedaría descontaminada de aceite antes de bajar su nivel.

Segundo, en caso de vaciar completamente la pileta se aconseja llenarla primero de agua limpia hasta el nivel operativo. Con esto la separación de contaminantes comienza en forma normal desde el principio y la contaminación de los nuevos lavados no pasa entre los tabiques, lo que garantiza agua descontaminada aun cuando se haga mantenimiento.

Con esto termina la evaluación de la configuración y operación de la pileta de tratamiento del lavadero, a continuación se hace un resumen de las mejoras propuestas para luego mostrar los resultados en la calidad de agua.

Las Mejoras

Tal como se mencionó arriba, en este capítulo se hace un resumen de las mejoras y de su justificación, para luego hacer énfasis en los resultados de las mismas.

A raíz de los requerimientos normativos ambientales contemplados y por cuestiones funcionales de la actividad, se ha decidido realizar una serie de modificaciones estructurales tanto en el Lavadero como en la Pileta de Tratamiento de Efluentes Industriales.

La mejora de configuración interna de la PITEI consistió en la colocación de un nuevo tabique construido en chapa metálica a una distancia similar a la que existe entre los dos primeros existentes (ver **Evaluación de la Pileta y de su Operación**). Con este mejoramos la retención de aceites y minimizamos la posible salida de una proporción de los mismos por arrastre.



Ilustración 10 Instalación de tabique metálico en la PITEI

Por otro lado, en las plateas de lavado, se ampliaron las rejillas circundantes ya que al principio de su construcción toda esta superficie de concreto presentaba rejillas perimetrales para evacuar el agua en pendiente por un caño de 6'' (150 mm) a la Pileta de Tratamiento de Efluentes Industriales. Al observar que parte del agua de limpieza con producto, barro y trazas de aceites eran derramadas sobre el suelo natural se decidió extender éste sistema de rejillas circundando toda la platea de concreto protegiendo así el suelo natural (ver Ilustración 11).



Ilustración 11 Ampliación de rejillas perimetrales al lavadero

Las mejoras operativas consisten en cambios en la rutina de mantenimiento de la pileta.

Primero, en lugar de vaciar completamente la pileta con una succión desde el fondo, se succiona a una altura superior al borde inferior del nuevo tabique. Con esto se asegura retirar la mayor parte de lo sobrenadante antes de vaciar y limpiar completamente el recipiente. De este modo se evita que los aceites pasen a la zona entre los tabiques y salgan del equipo durante la operación normal.

Segundo, en lugar de volver a llenar la pileta con agua ya contaminada del lavado, se completa el nivel normal operativo primero con agua totalmente limpia. De este modo se evita un efecto similar al mencionado en el párrafo anterior, en el que la contaminación llega a la zona entre los tabiques y el agua la arrastra a la salida. Otra ventaja de esta estrategia es promover la separación de los contaminantes desde el principio y su retención efectiva antes del primer tabique.



Ilustración 12 Tabique instalado. Llenado de PITEI con agua limpia

Determinaciones Recientes y Certificación

Tal como fue expresado arriba en el capítulo “Históricos de Determinaciones en el Agua Efluente”, los parámetros demuestran la efectividad de las mejoras en el tratamiento de los efluentes industriales de la pileta, gracias a la modificación estructural realizada por una simple y eficiente ingeniería adecuada.

Se denota que uno de los parámetros más nocivos para el ambiente acuático, que son los hidrocarburos y aceites minerales provenientes de los motores de los equipos y vehículos lavados, disminuyen su concentración considerablemente, de 16mg/l en el primer muestreo de junio del 2015 a <5mg/l en septiembre del mismo año para el segundo muestreo.

El otro parámetro que demuestra complicaciones para su tratamiento es el detergente aniónico proveniente de los productos utilizados en el Lavadero para la actividad. El producto utilizado anteriormente, además de ser corrosivo, es abrasivo para la piel del operador. Es por ello que se cambió por uno biodegradable respetando su concentración para que el lavado sea óptimo, procurando la salubridad del operador y haciendo así su tratamiento más eficiente con su consecuente vertido a la red cloacal bajo los parámetros indicados por la legislación vigente. Éste parámetro bajó su concentración de 17,09mg/l a 3,68mg/l del primer muestreo en junio al segundo realizado en septiembre del 2015. Si bien el límite son 2mg/l por la Res. 181/2000, la Autoridad otorgó el certificado autorizando su vuelco y la compañía continúa trabajando para disminuir esa concentración para estar completamente en regla.

Después de un año de gestión, análisis y estrategia, en constante comunicación con la Autoridad y mediante consultas con los especialistas, se pudo obtener el “Certificado de vuelco de agua y cloaca especial” otorgado por el EPAS en el día 22 de marzo del 2016 (ver Ilustración 11), con su respectiva acta de inspección n° 298 del día 18 de marzo del 2016 (ver Ilustración 12).

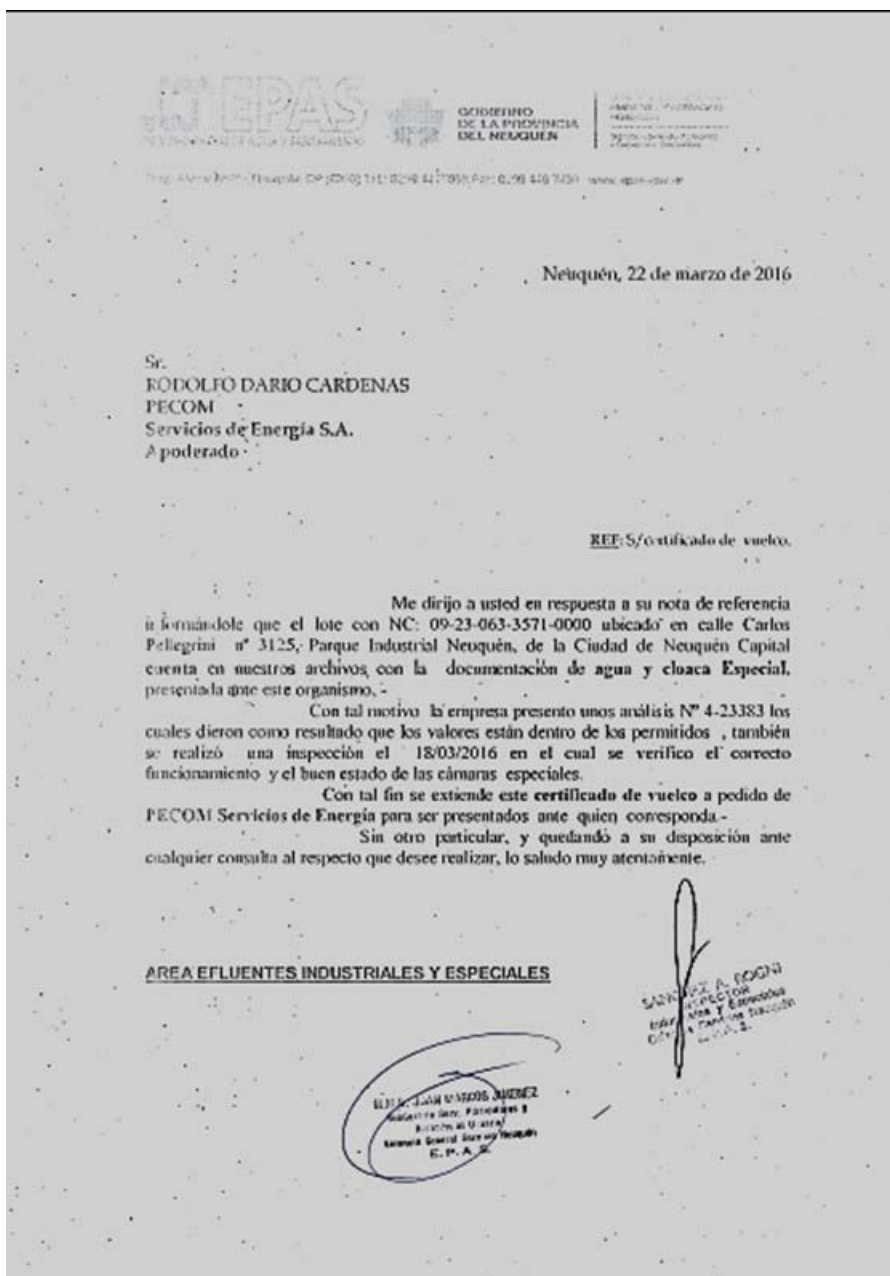


Ilustración 13 Certificado de vuelco de agua y cloaca especial del 22/03/2016

 PROVINCIA DEL NEUQUEN
SECRETARIA DE ESTADO DE RECURSOS NATURALES
ENTE PROVINCIAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
GERENCIA SERVICIO NEUQUEN

00000298

SECTOR EFLUENTES INDUSTRIALES Y ESPECIALES
PLANILLAS DE NOTIFICACION

Razon Social Comercio/Empresa: PECOM
Domicilio: C. VELLEGRINI 3125
Propietario: PECOM 3571 Tel.:
Nomenclatura Catastral: OP-23-063-00000000

Observaciones: Por Inspeccion realizada el dia 18 de mayo se verifica que las Comas del mto. y de las Comas Muertes de la Perimetral de la Comuna Estan en perfecto estado y funcionando con normalidad. Manteniendo debidamente el nivel de agua para cubrir salidas en el sistema. Se debe continuar con la mto. de la Perimetral de la Comuna. C.T.M.

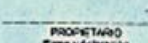
Queda usted debidamente notificado. Debera hacerse presente en el termino de 48 hs. en calle Diagonal Alvear 55. 2° Piso o llamar al telefono 4475658 - Int. 3135/36 en horarios de 7,00 a 13,00 hs.

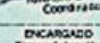
☐ No quiso notificarse
☐ No se encuentra
☐ Encargado no autorizado a firmar
☒ Si Hs.

Notificado: 18, 3 / 2016

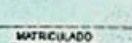
Neuquen 18 de Mayo 2016

 **PECOM**
SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO
GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO
COORDINADOR G.A.A.

 **PROPIETARIO**
Firma y Aclaración

 **ENCARGADO**
Firma y Aclaración

 **INSPECTOR**
Firma y Aclaración

 **MATRICULADO**
Firma y Aclaración

GERENCIA SERVICIO NEUQUEN

.... "El agua potable es un recurso escaso y es nuestro deber preservarlo...."

Ilustración 14 Acta de Inspección N° 298 EPAS a PECOM SE

Por otro lado, según la norma ISO 14001, a la cual PECOM Servicios Energía recertificó en el mes de abril del corriente año, ésta indica que:

“Los cambios en el medio ambiente, ya sean adversos o beneficiosos, que son el resultado total o parcial de aspectos ambientales se denominan impactos ambientales. La relación entre los aspectos ambientales y sus impactos es de causa y efecto.”

Lunes, 30 de mayo de 2016

Contiguamente, según el punto 5.2 Evaluación del cumplimiento legal del Anexo I, ISO 14001 establece que:

La organización debería poder demostrar que ha evaluado el cumplimiento de los requisitos legales identificados, incluidos permisos o licencias. La organización debería poder demostrar que ha evaluado el cumplimiento con los otros requisitos identificados a los cuales se ha suscrito.

Además, en el punto 4.5.2.1, la norma indica lo siguiente:

En coherencia con su compromiso de cumplimiento, la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables. La organización debe mantener los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.

Nombre de la Empresa: PECOM SERVICIOS ENERGIA S.A.
AR6410226



→ Ley 13660 de Hidrocarburos
→ Uso de EPP (SRT 299/11)

- Se verifica el cumplimiento de MEDIOAMBIENTE:
 - Ley 25675 (Ley General del Ambiente)
- Se verifica el cumplimiento de: SALUD OCUPACIONAL:
 - Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y Decr. 351/79
 - Decreto 1338/96 Medicina del trabajo

Resultado: Se verificó la conformidad del proceso con los requisitos normativos.

Sitio: Base PIN Neuquén – PECOM SERVICIOS ENERGIA S.A.
Auditor: ALBERTO J. SARRA
Auditados: Ignacio Carro Verda – Asistente Gerencia CSMA
Fecha: 19-04-2016

Proceso/ Área / Actividad: SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN. CALIBRACIONES.
Muestra Auditada: Documentos, registros, entradas y salidas de procesos y subprocesos, tomados como ejemplos para verificar la conformidad de dichas áreas, actividades o procesos.

SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN. BASE PIN – NEUQUÉN
 Se observan las mediciones efectuadas a:

- Lavadero de Vehículos:** Se observa la siguiente documentación:
 - Plano de Conservación de Instalaciones Sanitarias presentado en el Ente Provincial de agua y Saneamiento de Neuquén.
 - Partida Municipal: 09-23-063-4374-0000 (Planos presentación ante el EPAS) 09-02-2004)
 - Muestreo: Laboratorio IDAC Toma de Muestra N°000350 de fecha 22-09-2015
 - Muestreo: Laboratorio IDAC Analisis N°4-22951 de fecha 17-06-2015
 - Norma de Referencia: Ley 899 Anexo II Decreto 750/99 del Código de Aguas de la Pcia. del Neuquén.
 - Comparativa de resultados de vuelco de efluentes líquidos del lavadero (Verificación de cumplimiento legal de la Resol. EPAS 181/2000.
 - Cédula de Notificación de la Secr. de Estado de Ambiente (Notificación N°0715-15)
 - Habilitación Final: Certificado de Vuelco de fecha 22-03-2016.
- Descarga Cloacales:** Se observa la siguiente documentación:
 - Inspección y Habilitación del EPAS para el lavadero de vehículos Expte. 160-Año 2012. En fecha 07-06-2013 se inspeccionó el empuje cloacal.
- Gestión de Residuos:** se verifican las siguientes documentaciones:
 - Certificado de Registro Provincial de Generadores de Residuos Especiales: REG: N°102/07 del Generador de residuos especiales Expte. 3381-00125306.
 - Declaración Jurada de Residuos Especiales presentada el 31-03-2016 en la Subsecr. de Ambiente.
 - Manifiesto de Transporte: Sólidos Especiales – Mdt N° A-0065044 del 08-04-2015.
 - Manifiesto de Transporte: Son entregados los líquidos especiales al transportista: SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES S.A. y al operador COMARSA con manifiesto de transporte N°A-206048 de fecha 15-07-2015.
- Medición de PAT (puesta a tierra) en Base Pin Neuquén:** Se verifica medición de puesta a tierra con Protocolo según Resol. SRT 900/15 de fecha 24-09-2015.
 - Telurímetro: Marca: METREL, Modelo: ML-2124, N° Serie: 12041238
 - Resultados: Valores medidos en 10 puntos de la Base Neuquén con valores de entre 0,01 y 4,88 ohm

Resultado: Se verificó la conformidad del proceso con los requisitos normativos.

Sitio: Base CATRIEL, Rio Negro – PECOM SERVICIOS ENERGIA S.A.
Auditor: ALBERTO J. SARRA
Auditados: Roberto Todoni – Gerente de Área
 Adrian Di Settimo – Coordinador de Servicio
 Milton Molina – Lider de Servicio
 Sebastián Salinas – Jefe de Operaciones
 Hugo Galdamez – Jefe de Operaciones
 Néstor García – Lider de Mantenimiento
 Marcos Cona – Referente CSMA Servicio
 Diego Rivero – Referente CSMA Servicio

Este informe es confidencial, su distribución se limita a la empresa, al equipo auditor y a Bureau Veritas Certification

Confidencial Página 14 Informe SVC Etapa 2, Rev. 1.1, 2016

Ilustración 15 Auditoría del Lavadero por Bureau Veritas

Conclusiones

A continuación un resumen de los beneficios concretos que el estudio y las mejoras han producido:

- 1.- La evaluación numérica de la capacidad de separación de la pileta dio como resultado que es apta para su cometido y que en función de la forma en que se asume vienen los contaminantes, debe poder entregar muy buena calidad de fluido.
- 2.- La aplicación de métodos de dimensionamiento de la industria petrolera, al análisis de equipos existentes de separación, permite predecir en gran medida su rendimiento y luego optimizarlos, al grado de cumplir con exigentes normas de control de calidad.
- 3.- La aplicación de modelos constructivos y principios funcionales de equipos sofisticados de separación de la industria petrolera, no representan un costo elevado y si una forma de incrementar el rendimiento de equipos convencionales.
- 4.- La aplicación de principios funcionales genera modificaciones en las rutinas de mantenimiento que pueden sin duda optimizar la calidad del efluente y su mantenimiento en el tiempo, lo que garantiza la sustentabilidad de la operación.
- 5.- La metodología de evaluación de rendimiento del equipo de separación ha probado su efectividad porque ayudó a predecir lo que quedó demostrado por la calidad real del agua tratada.

Bibliografía

1.- Arnold K. y Stewart M. "Surface Production Operations Volume 1: Design of Oil-Handling Systems and Facilities" Chapter 5 Oil and Water Separation. Second Edition Butterworth-Heinemann 1999.

Los autores

Ignacio Carro Verdia es Licenciado en Ciencias Ambientales graduado de la Universidad del Salvador en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Comenzó su carrera en consultoras ambientales locales y multinacionales de remediación de sitios contaminados trabajando en proyectos de diversos tipos de industrias dentro del conurbano bonaerense, la provincia de Santa Cruz y el Uruguay. Actualmente se desempeña como Coordinador Asistente de la Gerencia del Departamento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en PECOM Servicios Energía.

Richard Marcano Echeverría es Ingeniero Mecánico graduado en la Universidad Simón Bolívar de Caracas, Venezuela. Ha desarrollado su carrera alrededor de la instalación de equipos industriales, bombas centrífugas, el mantenimiento de equipos rotativos, y finalmente el diseño, servicio, operación, mantenimiento y solución de problemas en Operaciones de Producción de Superficie a nivel internacional. Ha sido gerente de contratos de suministro de equipos (Sulzer Bombas), ingeniero de ventas equipos rotativos, field service engineer (Baker Hughes Process Systems) y consultor en equipos de tratamiento de crudo y agua. Actualmente se desempeña como Coordinador de Ingeniería Especialidad Procesos, de IGS Argentina en PECOM Servicios Energía.

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

Señor/es: SKANKA S.A.

Domicilio: Calle 12 y Av. Central - PIN, Ciudad de Neuquén, Provincia de Neuquén.-

Notificación N°: 1421/4

Hago saber a Usted que en las actuaciones caratuladas **EXPEDIENTE Nº 3381-001253-06** S/SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN AL REGISTRO PROVINCIAL DE GENERADORES, TRANSPORTISTAS Y OPERADORES DE RESIDUOS ESPECIALES de la Empresa SKANKA S.A. en carácter de GENERADOR, en trámite ante esta Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sito en calle Antártida Argentina Nº 1245 de la Ciudad de Neuquén, se ha dispuesto **NOTIFICAR** a SKANKA S.A. que: en un **plazo de 10 (diez) días hábiles** de recibida dicha notificación, deberá presentar la **Autorización para el vertido de efluentes industriales al sistema de Red Cloacal** emitido por la Autoridad competente.

De la misma forma se recuerda que la presentación de la memoria anual de la gestión de los residuos generados deberá realizarse el 31 de marzo como fecha límite de cada año. Para ello, deberá completarse la tabla anexa y presentarse de forma impresa y en formato digital (Excel) mediante soporte magnético (CD o DVD), como así también deberá presentarse en dicho soporte, copias digitales escaneadas de los certificados de tratamiento declarados en la tabla. Dichas copias deberán presentarse en formato digital: jpeg o pdf y enumerarse de acuerdo al número de serie correspondiente al certificado de tratamiento.

[illegible]

Fdo. Ing. Gustavo Bevacqua, Director Provincial de Evaluación y Fiscalización de la Actividad Hidrocarburífera y Residuos Especiales.-

QUEDA USTED LEGALMENTE NOTIFICADO.-

Neuquén, 24 de Julio de 2014.-



1. STRECKER
12/08/14.

Ilustración 16: Cédula de Notificación n°1421/14 Dirección Provincial de Hidrocarburos y Residuos Especiales. Sec. De Estado de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

06-07-2015 11:29

Página 1



Paciente: **SKANSKA SA**
Derivador:

Protocolo N° **4-22951**
Fecha: **17 de junio de 2015**

PGIDAC02-AS Rev: 01

Página: 1

DATOS DE LA MUESTRA

Material examinado : EFLUENTE INDUSTRIAL
Sitio de extracción : Cámara de muestreo
Fecha y Hora de extracción : 17/06/2015 14:30 Hs
Motivo del Análisis : Control
Domicilio : PIN Este, Neuquén
Provincia : Neuquén
Responsable de extracción : Lic. Paola Ortiz
Solicitante..... : Carro Verdía Ignacio - Skanska SA
Fecha recepción de muestra : 17/06/2015

Fecha de Finalización del Análisis .. : 06/07/2015

ANALISIS PARA EFLUENTE INDUSTRIAL

Temperatura.....:	15,7 °C
Método: (SMWaW 2550-B)	
Color : 60 U Pt-Co	
Método: (SMWaW 2120-B)	
Olor:	6 NUO
Método: (SMWaW 2150-B)	
pH.....:	7,4
Método: (SMWaW 4500-B)	
Aceites y grasas: menor que 5 mg/l	
Método: (SMWaW 5520-B)	
Cianuros..... : menor que 0,01 mg/l	
Método: (SMWaW 4500-E)	
Cloro Residual Activo..... : menor que 0,1 mg/l	
Método: (SMWaW 4500-G)	
Detergentes:	17,09 mg/l
Método: (SMWaW 5540-C)	
D.B.O.:	42 mg/l
Método: (SMWaW 5210B)	
D.Q.O.:	303 mg/l
Método: (SMWaW 5220D)	
Fenoles:	0,03 mg/l
Método: (SMWaW 5530-B-C)	
Fósforo Total:	0,83 mg/l
Método: (SMWaW 4500B5 -E)	
Hidrocarburos Totales.....:	16 mg/l
Método: (SMWaW 5520-F)	

Ilustración 17: Análisis de efluentes industriales n°4-22951 17/06/15 pág.1

06-07-2015 11:29

Página 2

Hierro Total.....	:	2,75 mg/l
Método: (SMWaW 3500-D)		
Oxigeno Disuelto	:	menor que 1,0 mg/l
Método: (SMWaW 4500-O)		
Sólidos Sedimentables 10 minutos.....	:	menor que 0,1 ml/l
Método: (SMWaW 2540-F)		
Sólidos Sedimentables 2 Horas.....	:	menor que 0,1 ml/l
Método: (SMWaW 2540-F)		
Sólidos Suspendedos Totales	:	133 mg/l
Método: (SMWaW 2540-D)		
Sulfuros.....	:	menor que 0,10 mg/l
Método: (SMWaW 4500D-F)		
Sólidos Disueltos Totales	:	616 mg/l
Método: (SMWaW 2540-C)		
Amonio	:	13,24 mg/l
Método: (SMWaW 4500-F)		
Nitratos (en NO3)	:	2 mg/l
Método: (EFM)		

PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS

Instrumentación analítica: Cromatografía Gaseosa Detector ECD

Aldrin	NO DETECTABLE
Alpha- BHC	NO DETECTABLE
Beta-BHC	NO DETECTABLE
Delta-BHC	NO DETECTABLE
Dieldrin	NO DETECTABLE
Endosulfan I	NO DETECTABLE
Endosulfan II	NO DETECTABLE
Endosulfan sulfate	NO DETECTABLE
Endrin	NO DETECTABLE
Endrin Aldehyde	NO DETECTABLE
Gama-BHC	NO DETECTABLE
Heptachlor	NO DETECTABLE
Heptachlor Epoxide	NO DETECTABLE
4,4'- DDD	NO DETECTABLE
4,4'-DDE	NO DETECTABLE
4,4' - DDT	NO DETECTABLE
Límite de detección	0,001 mg/l

Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Instrumentación analítica: Cromatografía Gaseosa Detector NPD

Dimethoate	NO DETECTABLE
Disulfoton	NO DETECTABLE
Famphur	NO DETECTABLE
Methyl Parathion	NO DETECTABLE
O,O,O,-Triethylphosphorothioate	NO DETECTABLE
Parathion	NO DETECTABLE
Phorate	NO DETECTABLE
Sulfotep	NO DETECTABLE
Thionazin	NO DETECTABLE
Diazinon	NO DETECTABLE
Fenitrothion	NO DETECTABLE
Clorpirifos Etil	NO DETECTABLE
Límites de Detección	0,001 mg/l

Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

06-07-2015 11:29

Página 3

Aluminio..... : menor que 0,010 mg/l
Método: (Absorción Atómica -H. Grafito)

Bario : 0,061 mg/l
Método: (Absorción Atómica -H. Grafito)

Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Boro..... : 0,017 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Cadmio : menor que 0,005 mg/l
Método: (Absorción Atómica-H.Grafito)

Cromo : menor que 0,010 mg/l
Método: (Absorción Atómica-H.Grafito)
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Cromo VI : 0,16 mg/l
Método: (SMWaW 3500-D)
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Cobre : menor que 0,010 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Mercurio..... : menor que 0,001 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Níquel..... : menor que 0,010 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Plomo : menor que 0,010 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Zinc : menor que 0,05 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Arsénico : 0,013 mg/l
Método: ICP-AES - Espectroscopia de emisión de plasma acoplado inductivamente
Nota: Práctica derivada a Red A.L.A.C.

Nitrógeno total..... : menor que 1,0 mg/l
Método: Nitrógeno Kjeldahl.

Determinaciones analíticas referidas a los criterios establecidos según la Ley 899 Anexo II decreto 790/99 del Código de Aguas de la Provincia de Neuquén.
Los resultados sólo están relacionados con la muestra ensayada.

NOTA: INFORME COMPLEMENTARIO (De informe parcial anterior)..

Protocolo validado y firmado digitalmente.

ANGEL JORGE ROSSMAN
BIOQUÍMICO
M.P.R.N. 195



Paciente: **PECOM ENERGÍA SA**
Derivador:

Protocolo N° 4-23383
Fecha: **22 de septiembre de 2015**

PGIDAC02-AS Rev: 01

Página: 1

DATOS DE LA MUESTRA

Material examinado : EFLUENTE INDUSTRIAL
Sitio de extracción : Cámara de muestreo
Fecha y Hora de extracción : 22/09/2015 10:20 h
Motivo del Análisis : USO INDUSTRIAL
Domicilio : PIN
Provincia : Neuquén
Responsable de extracción : Tco.Guerrero Aniceto - Personal IDAC S.A.
Solicitante..... : Ignacio Carro- PECOM S.A.
Fecha recepción de muestra : 22/09/2015

Fecha de Finalización del Análisis .. : 29/09/2015

ANALISIS PARA EFLUENTE INDUSTRIAL

Aceites y grasas	20 mg/l
Método: (SMWaW 5520-B)	
Detergentes	3,68 mg/l
Método: (SMWaW 5540-C)	
D.B.O.	23 mg/l
Método: (SMWaW 5210B)	
D.Q.O.	168 mg/l
Método: (SMWaW 5220D)	
Hidrocarburos Totales	menor que 5 mg/l
Método: (SMWaW 5520-F)	
Oxigeno Disuelto	menor que 1,0 mg/l
Método: (SMWaW 4500-O)	
pH	7,1
Método: (SMWaW 4500-B)	
Sólidos Sedimentables 10 minutos	menor que 0,1 ml/l
Método: (SMWaW 2540-F)	
Sólidos Sedimentables 2 Horas	0,2 ml/l
Método: (SMWaW 2540-F)	
Sólidos Suspendidos Totales	51 mg/l
Método: (SMWaW 2540-D)	
Temperatura	13,0 °C
Método: SMWaW 2550-B	
Olor	17 NUO
Método: (SMWaW 2150-B)	
Color	15 U Pt-Co
Método: (SMWaW 2120-B)	

Lunes, 30 de mayo de 2016

08-10-2015 08:57

Página 2

Sólidos Disueltos Totales
Método: (SMW 2540-C)

491 mg/l

Protocolo validado y firmado digitalmente.



UDAC
ANGEL JORGE ROSSMAN
BIOQUIMICO
M.P.R.N. 166