

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE**

RAPHAEL PEIXOTO BOBADILLA

**TRATAMENTO DE EFLUENTES ABORDO DE EMBARCAÇÕES
OFFSHORE OPERANDO EM TERRITÓRIO BRASILEIRO: Sistema de
tratamento, Parâmetros importantes, Leis e Regras para Descarga de
Esgoto.**

**RIO DE JANEIRO
2015**

RAPHAEL PEIXOTO BOBADILLA

**TRATAMENTO DE EFLUENTES ABORDO DE EMBARCAÇÕES
OFFSHORE OPERANDO EM TERRITÓRIO BRASILEIRO: Sistema de
tratamento, Parâmetros importantes, Leis e Regras para Descarga de
Esgoto.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas da Marinha Mercante, Ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador: 2OM Ricardo Barreto

**RIO DE JANEIRO
2015**

RAPHAEL PEIXOTO BOBADILLA

**TRATAMENTO DE EFLUENTES ABORDO DE EMBARCAÇÕES
OFFSHORE OPERANDO EM TERRITÓRIO BRASILEIRO: Sistema de
tratamento, Parâmetros importantes, Leis e Regras para Descarga de
Esgoto.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Máquinas da Marinha Mercante, Ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data de Aprovação: ____/____/____

Orientador: Ricardo Barreto

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

**RIO DE JANEIRO
2015**

Dedico esta monografia aos meus três exemplos, tanto para minha vida profissional como para a pessoal, que me motivaram cada dia a seguir em frente tendo como objetivo ser um profissional digno e ético, assim também, uma pessoa humilde, responsável e agradecido. Dedico então ao meu pai Oscar Zacarias Bobadilla Suarez, 2OM (Segundo Oficial de Máquinas), à minha mãe Regina Celia Peixoto Bobadilla e ao meu primo e padrinho Antônio Carlos Peixoto Ferreira, 2OM.

Agradeço primeiramente aos meus pais e família, que me mostraram a importância de lutar pelos sonhos que se tem e me apoiaram sempre em toda e qualquer decisão que tenha tomado, acreditando sempre no meu sucesso. Agradeço aos meus colegas com os quais pude viver meus três anos na Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante e aos bons professores dos quais pude aprender e captar conhecimentos únicos, enriquecendo-me como profissional, que levarei para o resto da vida.

RESUMO

O tratamento, armazenamento, descarte, entre outras ações, é algo regido pelo ANEXO IV da convenção MARPOL 73/78 e resoluções do Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (MEPC). Tal anexo trata sobre as regras para a prevenção de poluição por esgotos de navios, sendo este as águas negras (provenientes de vasos sanitários, por exemplo) e águas cinzas (provenientes da pia da cozinha, por exemplo). Para o devido tratamento dos mesmos, qualquer embarcação operando em águas brasileiras deve contar com uma instalação de tratamento de esgoto aprovada pelas autoridades brasileiras em cumprimento às normas e aos métodos de teste elaborados pela Organização Marítima Internacional (IMO), para com esta reduzir a quantidade de partículas por milhão (PPM) de efluentes presentes nessas águas através de diferentes métodos, que iremos ver mais adiante, para torna-la própria e adequada para o descarte no leito marinho. Para tal, encontramos na convenção mencionada acima, regras estritas para descarte proibindo qualquer descarte de esgoto, seja ele tratado ou não, a menos de 3 milhas náuticas (MN), como exemplo. Além de todos esses pontos toda instalação de tratamento de esgoto deve passar por manutenção periódica, seja para limpeza ou substituição de alguma peça e esta deve ser feita pelo oficial de máquinas sendo um serviço altamente insalubre a ser realizado e para tal, toda embarcação offshore deveria de contar com roupa, material e equipamento de proteção individual (EPI) para tal serviço, porém, podemos visitar um número grande de embarcações offshore operando em águas brasileiras com instalações de tratamento de esgoto por meio biológico (utilizam bactérias aeróbicas para diminuir o PPM de efluentes até o limite permitido para descarte), como exemplo, que não contam com os equipamentos adequados para tal manutenção como respiradores e roupas que evitem o contato do oficial com estas bactérias mencionadas.

Palavras Chaves: Tratamento de efluentes. MARPOL. Embarcações offshore.

RESUMEN

El tratamiento, almacenamiento, eliminación, entre otras cosas, es algo regido por el ANEXO IV de la convención MARPOL 73/78 y resoluciones del Comité de Protección del Medio Ambiente Marino (MEPC). Este anexo, de dicha convención, trata sobre las normas para la prevención de la contaminación por aguas residuales procedentes de los buques, que damos el nombre de aguas negras (provenientes de inodoros, por ejemplo) y aguas grises (provenientes del fregadero de la cocina, por ejemplo). Para el tratamiento apropiado de los mismos, cualquier buque que opera en aguas brasileñas debe tener una instalación de tratamiento de aguas residuales aprobado por las autoridades brasileñas en el cumplimiento de las normas y métodos de ensayo elaboradas por la Organización Marítima Internacional (IMO), para con esto reducir la cantidad de partículas por millón de efluentes (PPM) presentes en estas aguas por diferentes métodos, que veremos más adelante, para hacer propio y adecuado el descarte en el mar. Para ello, encontramos en la Convención, mencionada anteriormente, normas estrictas para descarte, que prohíben cualquier eliminación de aguas residuales, tratados o no, a menos de 3 millas náuticas (NM), como ejemplo. Aparte de todos estos puntos cada planta de tratamiento de aguas residuales debe someterse a un mantenimiento periódico, ya sea para limpieza o sustitución de las piezas, esto debe ser hecho por un oficial de máquinas, siendo este un servicio altamente insalubre que deberá ser hecho y para ello, todo buque en alta mar debe contar con la ropa, material y equipo de protección individual (EPI) para el servicio que será realizado, sin embargo, podemos visitar un gran número de buques que operan en aguas brasileñas con las instalaciones de tratamiento de aguas residuales para el medio ambiente biológico (uso de bacterias aerobias para reducir los efluentes hasta alcanzar el rango permitido para su eliminación), por ejemplo, que no cuentan con el equipo adecuado para tal servicio, tales como respiradores y la ropa para evitar el contacto del oficial con estas bacterias mencionadas.

Palabras claves: Tratamiento de efluentes. MARPOL. Embarcaciones offshore.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Biological Sewage Treatment Plant LK 30 A.....	10
Figura 2 – Biological Sewage Treatment Plant LK 30 A.....	11
Figura 3 – Bomba Centrífuga.....	12
Figura 4 – Float Switch presente nos tanques I e IV.....	13
Figura 5 – Diferentes tipos de válvulas solenoides como as usadas no equipamento mencionado.....	14

SUMÁRIO

2 BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT PLANT LK 30 A.....	10
2.1 Partes integrantes do equipamento.....	10
2.2 Funcionamento do equipamento.	11
3 PRINCIPAIS PARÂMETROS DE CONTROLE DO PROCESSO.....	17
3.1. Oxigênio Dissolvido	17
3.2. Sólidos Suspensos.....	17
3.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	17
3.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO)	18
4 CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS – MARPOL – 73/78	19
4.1. Artigo I – Obrigações Gerais de Acordo com a Convenção	20
4.2. Artigo IV – Violações	20
5 MARPOL – 73/78 – ANEXO IV REGRAS PARA A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR ESGOTO DOS NAVIOS.....	22
5.1. Capítulo 1 – Generalidades.....	22
5.1.1. Regra 1 – Definições	22
5.1.2. Regra 3 – Exceções	22
5.2. Capítulo 2 – Vistoria e Certificação.....	23
5.2.1. Regra 4 – Vistorias.....	23
5.2.2. Regra 8 – Duração e Validade do Certificado	24
5.3. Capítulo 3 – Equipamentos e Controle das Descargas.....	25
5.3.1. Regra 9 – Sistemas de Esgoto	25
5.3.2. Regra 11 – Descarga de Esgoto	26
5.4. Capítulo 4 – Instalações de Recepção.....	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

Já é sabido a tempo que o mar tem sido a principal via de ligação entre povos e nações.

Por motivos variados, seja por busca de um novo habitat, conquista de novas terras ou alargamento das fronteiras comerciais, essa ponte sempre foi fundamental para o estabelecimento da ordem mundial como ela hoje se apresenta.

Na verdade, sempre vivemos num mundo globalizado e o intercâmbio e comércio internacional não é um fato dos tempos modernos. Desde os Fenícios, passando pelos Egípcios, Gregos e Cartagineses, Chineses, Vikings, Espanhóis, Portugueses, Italianos, Ingleses, Franceses, Holandeses, Polinésios e Celtas, a história do homem na Terra foi de exploração, conquista e comércio através da imensidão do mar.

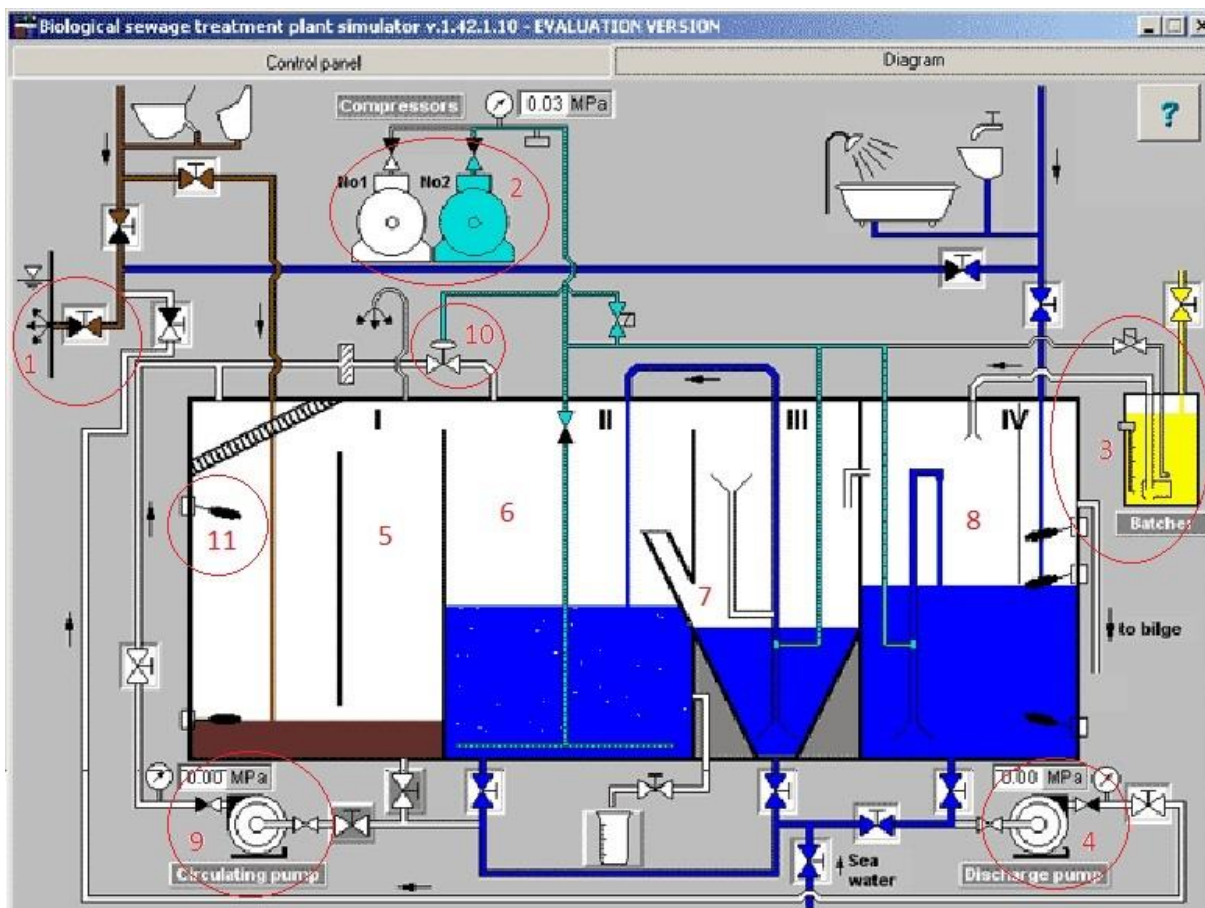
A atividade no mar, assim como qualquer outra em qualquer local do mundo, é potencial geradora de impactos em função de suas necessidades operacionais básicas. Portanto, a geração de lixo doméstico e esgoto, queima de combustíveis fósseis, uso de água potável e água do mar, entre outros, fazem parte da rotina para a realização da importante tarefa de navegar, porém revelam-se dois agravantes: o primeiro é o fato de fazer isso sobre um ecossistema de grande importância, sensibilidade e complexidade; o outro é a sua carga, que é o centro das preocupações da comunidade marítima, em especial no caso de navios tanques: petroleiros e químicos principalmente.

Neste trabalho de conclusão de curso, trataremos especificamente sobre o tratamento das águas servidas ou esgotos. Trataremos sobre o funcionamento específico do *Biological Sewage Treatment Plant LK 30 A* da empresa polonesa *Warmia*, entre outros assuntos voltado a esta problemática.

2 BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT PLANT LK 30 A

2.1 Partes integrantes do equipamento

Figura 1 – Biological Sewage Treatment Plant LK 30 A



Fonte: Elaborado pelo autor

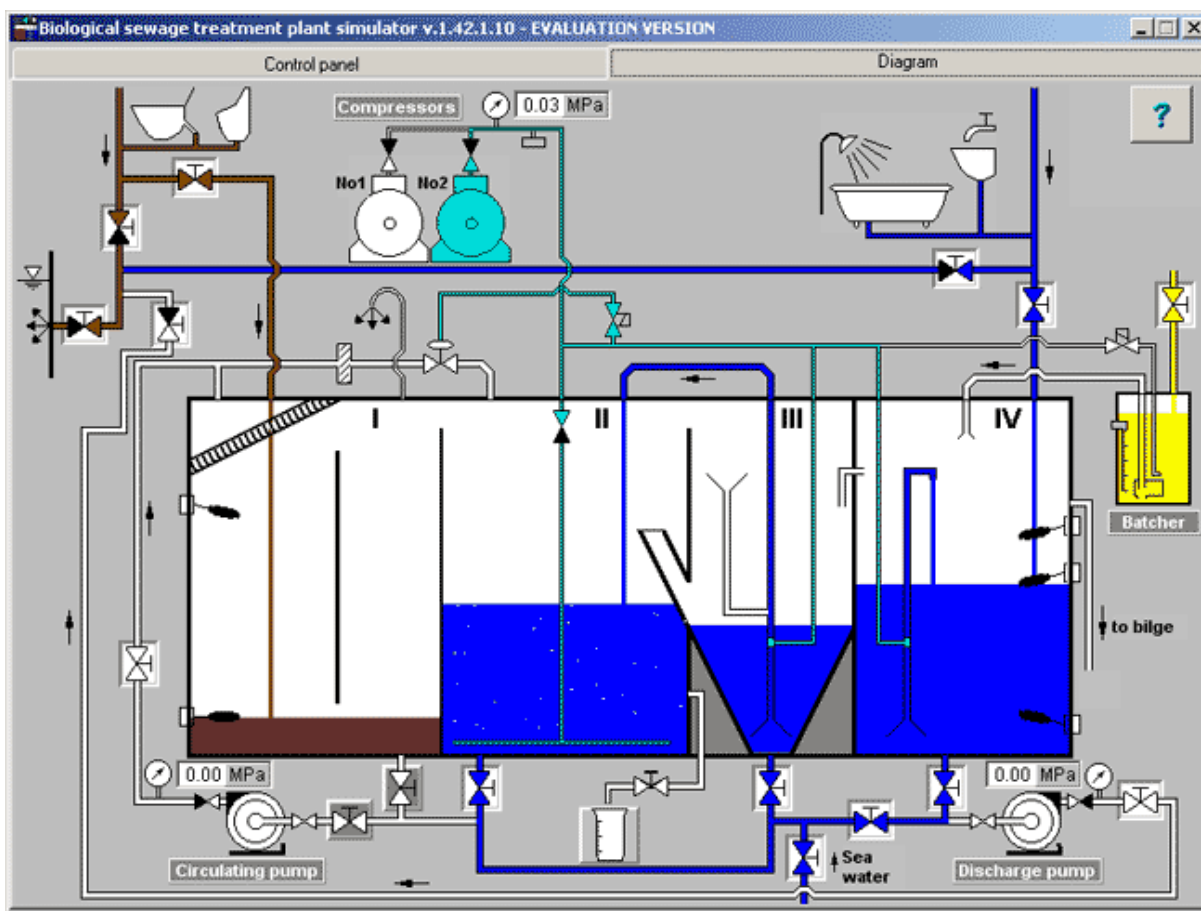
- 1- Válvula de descarga do esgoto tratado para o mar.
- 2- Compressores encarregado do ar comprimido para a alimentação das bactérias aeróbicas e outras funções.
- 3- Tanque de armazenamento do hipoclorito de sódio (NaOCl) usado no processo de cloração.
- 4- Bomba centrífuga de descarga dos efluentes já tratados.
- 5- Tanque preliminar.
- 6- Tanque biológico.
- 7- Tanque de sedimentação.
- 8- Tanque de cloração.
- 9- Bomba centrífuga de circulação dos efluentes.

10- Válvula diafragma, que quando acionada, permite a passagem do efluente para o tanque biológico.

11- Sensores de nível, alto e baixo, e atuadores diretamente nas bombas e outros equipamentos.

2.2 Funcionamento do equipamento.

Figura 2 – Biological Sewage Treatment Plant LK 30 A



Fonte: Elaborado pelo autor

Para o funcionamento correto do equipamento devemos de começar pelo fechamento do *by-pass* do sistema, ou seja, da válvula que permite a saída direta das águas pretas para o mar, o mesmo devemos fazer com a válvula das águas cinzas, localizadas no gráfico a esquerda a baixo dos sanitários e abaixo do banheiro respectivamente.

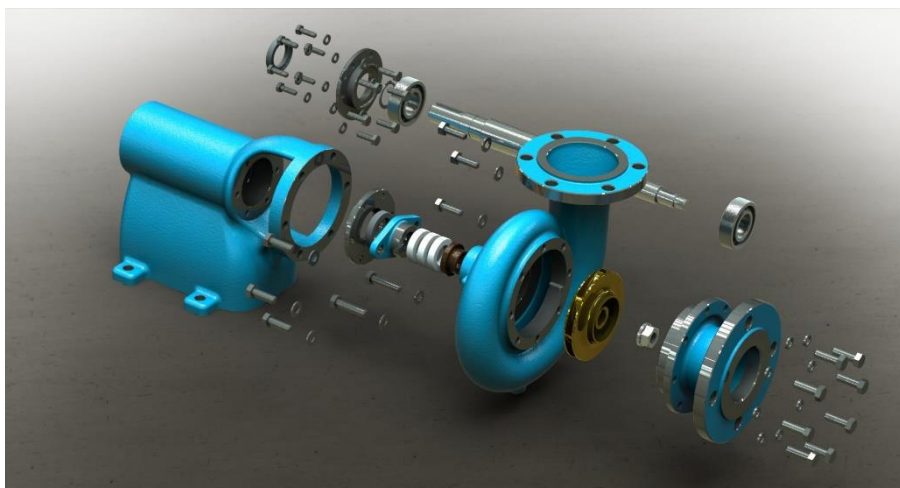
Após o fechamento das válvulas mencionadas as águas pretas provenientes dos sanitários, mictórios, etc. entram no tanque que recebe a numeração romana I e é nomeado como tanque preliminar. Ao ingressar no mesmo, esse esgoto passará

por um ralo onde ficará retido todo corpo estranho ao esgoto, como trapos, meias, luvas, etc. para que não danifique as bombas do sistema posteriormente.

Logo após a abertura das válvulas e verificação do correto enchimento do tanque preliminar, devemos abrir a válvula de descarga do tanque mencionado e a válvula de sucção da bomba centrífuga de circulação do mesmo, simultaneamente devemos ligar a bomba de circulação e uns dos compressores de ar comprimido que alimentará a rede no quadro principal do sistema.

Ao ligar a bomba centrífuga de circulação, esta irá sugar o esgoto contido dentro do tanque preliminar, passando pelo seu rotor que irá triturar a massa contida nesse esgoto para assim ficar algo mais fácil de ser processado. Como podemos ver

Figura 3 – Bomba Centrífuga



Fonte: http://blocos.fabricadoprojeto.com.br/wp-content/uploads/blocosfp/41-Blocos_3D_bomba-centrifuga-centrifugal-pump.JPG

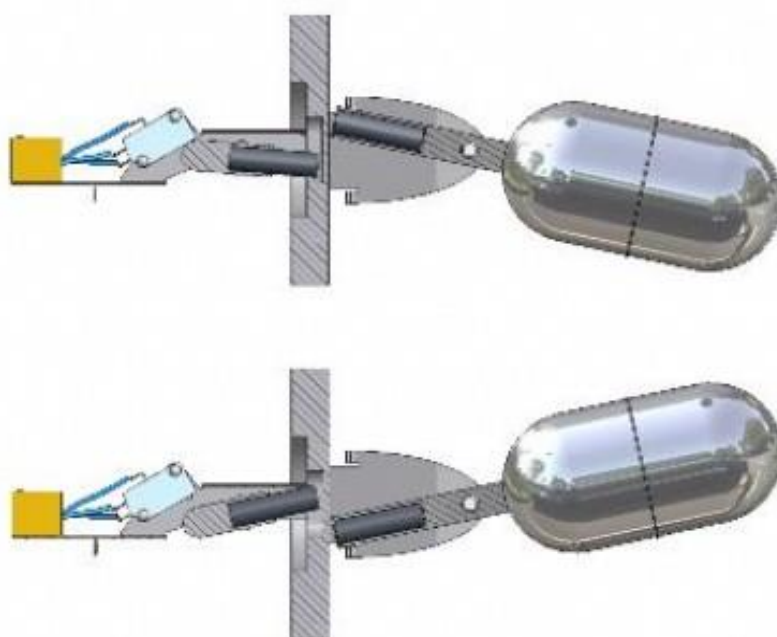
na Figura 2, existem dois sensores instalados na parede da esquerda do tanque preliminar.

O sensor localizado na parte de cima do referido tanque, serve como sensor de nível alto,

quando o fluido contido no tanque alcança esse sensor, o mesmo manda um sinal elétrico para a válvula solenoide localizada na rede de ar comprimido em cima do tanque II que dará passagem para o referido ar e assim abrir a válvula diafragma que permitirá a passagem do fluido proveniente da bomba de circulação, que em vez de ser descarregado no tanque preliminar será descarregado no tanque II, o qual veremos seu nome posteriormente, até que o fluido no tanque preliminar atinja o sensor localizado na parte de baixo da parede deste tanque, informando que o fluido alcançou seu nível mínimo. Caso nenhum destas ações aconteçam quando o fluido alcançar qualquer um dos dois sensores, será acionado um alarme no painel principal para avisar ao operador sobre o problema.

Como explicado acima, existirá um momento onde o esgoto que está caindo e, conseqüentemente, enchendo o tanque preliminar, será destinado ao tanque II ou tanque de aeração. Este tanque contém dentro dele uma colônia de bactérias aeróbicas as quais se alimentaram do ar comprimido gerado pelo compressor mencionado acima e destinado ao tanque pelo tubo que podemos ver na figura 2 dentro do deste tanque.

Figura 4 – Float Switch presente nos tanques I e IV



Fonte:

http://www.emcocontrols.com/files/emcobilleder/svommeafbryder/copy_magnetprincip1.jpg

tubos opostos no tanque de aeração, existem casos onde esse tubo realiza um movimento de rotação, para evitar que o esgoto crie uma crosta nas paredes do tanque mantendo o mesmo em constante agitação.

Essas bactérias das quais comentamos, elas conseguem processar a matéria fecal contida no fluido recebido no tanque de aeração, o qual já passou pela bomba para ser triturado e assim aumentar o rendimento do mesmo, assim esse fluido ao passar para o tanque III, o qual logo falaremos sobre ele, estará quase que sem partículas sólidas contidas nele.

Podemos visualizar, que na parte de baixo deste tanque existe uma válvula que permite a retirada de amostras para fazer estudos para saber a qualidade e rendimento do processo que está sendo realizado no mesmo. Na parte lateral direita

Como podemos observar na figura 2, dentro do tanque no começo do tubo de ar comprimido temos uma válvula de um sentido ou de retenção, a mesma permite que o ar comprimido se desloque somente em um sentido. Como podemos visualizar na mesma figura, podemos ver que o ar comprimido é descarregado por dois

podemos ver que existe um tubo comunicando o tanque II com o tanque III e é por ele, que o fluido do tanque II irá passar para o tanque III.

Figura 5 – Diferentes tipos de válvulas solenoides como as usadas no equipamento mencionado



Fonte: <http://www.jaulck.com.br/imagens/solenoides.jpg>

O tanque III ou tanque de sedimentação, irá receber o fluido processado por essas bactérias aeróbicas contidas no tanque de aeração, quase que sem partículas sólidas no mesmo, porém, como nenhum processo é perfeito, existirá sim partículas sólidas neste

fluido, e dependendo de sua densidade, estas partículas irá depositar-se no fundo do tanque de sedimentação, caso sua densidade for maior que o do fluido, ou irá flutuar no mesmo caso sua densidade for menor que a do fluido.

Como devemos obter o mínimo de PPM de sólido no fluido para poder descarregar leite oceânico, o tanque de sedimentação funciona como um separador destes sólidos posterior ao seu processo pelas bactérias. Como podemos ver na figura 2 e supondo, por exemplo, que a superfície do nosso fluido contido no tanque de sedimentação está em cima do funil de cima da tubulação de ar comprimido contido dentro deste tanque, acontece o seguinte: seguindo o caminho do ar comprimido que ingressa nesta tubulação, o ar comprimido chega na curva de noventa graus para a esquerda, desde o referencial do observador da figura 2, e ao chegar na conexão de três vias em vez de seguir para baixo, seguirá para cima, já que a pressão que terá que vencer para continuar seu movimento, é menor para cima, com isso este ar comprimido cria um zona de baixa pressão ou uma pressão de arraste na parte de baixo que irá sugar a parte sólida de maior densidade contida no fluido que ficou

depositado no fundo deste tanque de sedimentação, sendo levada junto com este ar comprimido.

Continuando este caminho, agora este ar comprimido que traz consigo essa parte sólida, passa pela entrada do tubo conectado a esse funil que está logo abaixo da superfície livre do fluido do tanque, e como a pressão que esse ar comprimido terá que vencer, é menor na outra direção, ele continua para cima criando outra pressão de arraste nesse local, sugando assim a parte sólida de densidade menor que o fluido que flutuava na superfície deste fluido, levando assim com ele até descarregar tudo no tanque II, tanque de aeração, de novo para que seja reprocessado pelas bactérias.

Como podemos visualizar na antepara da direita do tanque de sedimentação, existe uma conexão com o tanque IV, pelo qual o fluido, agora sim, com o mínimo possível de partículas sólidas, irá adentrar o mesmo.

O tanque IV, chamado de tanque de cloração, é o último tanque de nosso processo de tratamento de efluentes que participara diretamente no mesmo. Quando o fluido proveniente do nosso tanque III ou de sedimentação adentrar este tanque, o mesmo já estará esperando este fluido de águas pretas com uma certa quantidade de águas cinzas provenientes das pias da cozinha, box dos banheiros, etc.

A cloração é o processo mais comum de desinfecção de água potável e de efluentes tratados. Quando é adicionado água, se combina formando o ácido hipocloroso e um tempo de contato de 15 a 30 minutos é importante para que aja sobre as bactérias e demais microrganismos. Se for necessário retirar o cloro antes do lançamento pode ser feita uma reação com dióxido de enxofre ou aeração ou filtração com carvão ativado. O cloro é usado para controle de doenças, desenvolvimento de algas aquáticas e retirada de odores. Seu aspecto técnico mais negativo é que forma trihalometanos e tricloraminas substâncias químicas consideradas cancerígenas. Seu funcionamento é afetado pelo pH e temperatura, mas ainda é o sistema mais usado de desinfecção.

Na antepara da direita deste último tanque vemos que temos sensores de níveis similares aos que encontramos no tanque I, tanque preliminar, porém esta vez temos três sensores. No caso o sensor de nível alto, localizado entre o sensor localizado mais embaixo e do sensor localizado em cima, irá ligar a bomba de descarga quando o fluido alcançar o mesmo para efetuar a descarga no leito marinho;

o sensor localizado acima deste irá ativar o alarme de nível alto, e caso ligado, nos traduz que o senso abaixo dele não está funcionando, já que para que o fluido alcance ele, a bomba de descarga não foi ligada. O sensor localizado mais abaixo, após a bomba de descarga ser ligada e a descarga estiver sendo realizada efetivamente, irá sentir o fluido, e quando isso acontecer ela desligará a bomba e ativará uma válvula solenoide localizada logo acima do tanque de armazenamento do NaOCl permitindo a entrada do ar comprimido, criando uma pressão positiva dentro do tanque, obrigando a descarga deste composto químico no tanque de cloração, por isso o nome.

Quando o cloreto de sódio ingressa no tanque IV o nível do fluido ainda está baixo, mesmo que esteja aumentando partindo do princípio que o ingresso do fluido no tanque é constante, por isso a tubulação de ar comprimido usando-se do mesmo princípio de criação da pressão de arraste do tanque III, suga esse fluido da parte inferior do tanque para descarregar na parte superior do mesmo, efetuando assim uma mistura constante do fluido com o cloreto de sódio.

3 PRINCIPAIS PARÂMETROS DE CONTROLE DO PROCESSO

Antes de iniciar uma operação é indispensável o conhecimento básico de alguns parâmetros utilizados na manutenção e controle da Estação de tratamento de Efluentes

3.1. Oxigênio Dissolvido

O sistema adotado no Tanque de Aeração ou reator biológico conta com sistema de ar difuso com difusores submersos no líquido e tubulações distribuidoras de ar. O ar é introduzido próximo ao fundo do reator biológico para evitar a sedimentação do lodo e fornecer o oxigênio necessário para a sobrevivência dos microrganismos. Este controle é importante, pois indica a quantidade de oxigênio no Tanque de Aeração, de modo que os microrganismos possam realizar seguramente sua tarefa.

3.2. Sólidos Suspensos

No interior do Tanque de Aeração encontra-se uma quantidade de sólidos suspensos sob a forma de flocos de lodo ativado. Há sólidos suspensos totais, sólidos suspensos voláteis e sólidos suspensos fixos ou inorgânicos.

3.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Trata-se da quantidade de oxigênio dissolvido necessária para que um corpo d'água degrade (oxide), pela atividade bacteriana, a matéria orgânica ali presente. A DBO é proporcional ao tempo, ou seja, quanto maior o tempo, mais matéria orgânica biodegradável é decomposta pela atividade aeróbica das bactérias. Cinco dias são usados como tempo padrão nas medidas de DBO de uma água ou efluente.

A DBO é o parâmetro tradicionalmente mais usado para a caracterização de águas residuais brutas e tratadas, como também para a caracterização da qualidade

dos corpos d'água. A quantidade de matéria orgânica presente, indicada pela DBO, é importante para se conhecer o potencial poluidor de um efluente, para o dimensionamento do sistema de tratamento mais adequado e medir a eficiência desse sistema. Quanto maior o grau de poluição orgânica, maior a DBO do curso d'água.

3.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Índice que dá a quantidade necessária de oxigênio, fornecido por um agente oxidante, para oxidar totalmente a matéria orgânica presente num meio (água ou efluente).

A DQO mede indiretamente a carga de matéria orgânica contido no efluente, isto é de seu efeito poluidor. Por esta razão, os índices DQO e DBO são os mais usados na legislação que trata do lançamento de efluentes líquidos em corpos d'água.

4 CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS – MARPOL – 73/78

A convenção Internacional para a prevenção da poluição por navios (MARPOL) tem por propósito o estabelecimento de regras para a completa eliminação da poluição intencional do meio ambiente por óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios, bem como a minimização da descarga acidental daquelas substâncias no ar e no meio ambiente marinho.

A convenção original foi assinada em 17 de fevereiro de 1973, mas não entrou em vigor. A convenção atual é uma combinação da convenção de 1973 e do protocolo de 1978. Ela entrou em vigor em 02 de outubro de 1983. Em 31 de dezembro de 2005, cento trinta e seis países, representando 98% da tonelagem mundial da navegação, já faziam parte da convenção.

Para que uma nação se torne parte da MARPOL de aceitar o anexo I e II da mesma. Os Anexos III ao VI são de adesão voluntárias. Em outubro de 2009, cento e cinquenta países, representando quase que 99,14% da tonelagem do mundo havia se tronado parte dos anexos I e II.

A República Federativa do Brasil ratificou a mesma através de instrumento de ratificação depositado no dia 04 de março de 1996, entrando em vigor para o Brasil em 04 de abril de 1996. Porém, sua promulgação foi feita somente dois anos depois, no dia 04 de março de 1998 segundo decreto número dois mil quinhentos e oito pelo Excelentíssimo Senhor Presidente da República Fernando Henrique Cardoso, na época, publicado no dia 05 de março de 1998.

Assim sendo somente uma convenção, só são obrigadas a respeitá-la as embarcações que naveguem com bandeira de algum país que tenha aderido à mesma, porém, sendo promulgada como lei federal fica obrigada a respeitá-la toda embarcação que navegue ou preste serviços em águas brasileiras, sejam eles terceirizados ou não, sendo os responsáveis pelo cumprimento da mesma a autoridade marítima, por intermédio de suas organizações competentes, o órgão federal do meio ambiente, o órgão estadual de meio ambiente, o órgão municipal de meio ambiente e o órgão regulador da indústria do petróleo.

4.1. Artigo I – Obrigações Gerais de Acordo com a Convenção

Neste artigo deixa claro que as partes da convenção, referindo-se com partes aos países que ratificaram a mesmas em seus territórios, o comprometimento em cumprir o disposto nela e nos anexos obrigatórios para assim impedir a poluição do meio ambiente marinho através da descarga de substâncias danosas, referindo-se com substâncias danosas a qualquer substância que lançada ao mar, é capaz de criar riscos à saúde humana, causar danos aos recurso e à vida marinha, prejudicar as atividades de lazer ou interferir com outras utilizações legítimas do mar abrangendo qualquer substância sujeita a controle através da presente convenção, ou de efluentes contendo tais substâncias, contrariando a convenção.

4.2. Artigo IV – Violações

O artigo IV deixa claro o que deve ser feito em caso de infrações ou violações, como o título diz. No começo do mesmo, diz: deverá ser proibida qualquer violação às prescrições da presente convenção, e para elas deverão ser estabelecidas sanções de acordo com a legislação da administração, referindo-se com administração do navio ao governo do estado sob cuja autoridade o navio estiver operando, do navio envolvido seja onde for que a violação ocorrer desde que existem indícios suficientes para permitir a instauração de um processo com relação à suposta violação devendo ser instaurado o mais cedo possível, um processo, de acordo com a sua legislação.

Ainda neste artigo podemos observar na parte três que a administração deverá informar as medidas tomadas, para erradicar a violação ou violações da qual está sendo acusada, à parte que tiver fornecido as informações ou indícios e à Organização Marítima Mundial.

Na parte quatro deste artigo a convenção pede que as penalidades estabelecidas na legislação de uma parte de acordo com o presente artigo, e neste caso o Brasil se enquadra no mesmo, deverão ter um rigor adequado para desincentivar violações à presente convenção, e deverão ser igualmente rigorosas, independentemente de onde a violação ocorrer.

De acordo com a lei de número nove mil novecentos sessenta e seis de 28 de abril de 2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas, neste enquadra-se efluentes provenientes das embarcações, em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências, em seu capítulo V, artigo vinte e cinco, inciso VI, parágrafo segundo, fica estipulado os valores da multa, sendo o mínimo de R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

No parágrafo terceiro do mesmo capítulo e artigo diz que, a aplicação das penas previstas no artigo vinte e cinco não isenta de outras sanções administrativas e penais previstas na lei de número nove mil seiscentos e cinco de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

5 MARPOL – 73/78 – ANEXO IV REGRAS PARA A PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR ESGOTO DOS NAVIOS

5.1. Capítulo 1 – Generalidades

5.1.1. Regra 1 – Definições

Nesta regra o anexo IV define certas palavras que serão citadas no nos seguintes capítulos e regras do mesmo. Para este trabalho citaremos algumas delas que nos interessa saber.

Esgoto, o anexo IV, define como a descarga e outros rejeitos provenientes de qualquer tipo de instalações sanitárias ou mictórios, a descarga proveniente de compartimentos médicos (farmácias, enfermarias, etc.), feita através de pias, banheiras e dalas ou embornais localizados naqueles compartimentos, a descarga proveniente de compartimentos que contenham animais vivos ou outras descargas de água quando misturadas com as descargas mencionadas.

Pessoa, é definida como os membros da tripulação e os passageiros, assim como, data de aniversário, é definida como o dia e mês de cada ano que corresponderão à dará de término da validade do Certificado Internacional da Poluição por Esgoto.

5.1.2. Regra 3 – Exceções

Na regra de número três é excetuada apenas a regra de número onze, não devendo ser aplicada unicamente em dois casos específicos; quando a descarga do esgoto de um navio for feita com a finalidade de assegurar a segurança do navio e daqueles que estiverem a bordo, ou de salvar vidas humanas no mar.

O outro caso aplica-se à descarga de esgoto resultante de avarias sofridas por um navio ou por seus equipamentos, se antes e depois da ocorrência da avaria tiverem sido tomadas todas as precauções.

5.2. Capítulo 2 – Vistoria e Certificação

5.2.1. Regra 4 – Vistorias

Segundo a regra de número quatro todos navios que se enquadrem no disposto na regra 2, estarão sujeitos às vistorias especificadas nesta regra do capítulo dois, entre elas, sofrerá uma vistoria inicial antes que o navio entre em atividade ou antes que o certificado exigido pela regra de número cinco do anexo IV seja fornecido pela primeira vez. Esta vistoria deverá de ser completa no que diz respeito à sua estrutura, equipamentos, acessórios, dispositivos e materiais para concluir se os mesmos atendem plenamente às exigências aplicáveis do anexo IV.

Este certificado, o qual será emitido somente se o mencionado acima estiver de acordo com o exigido no anexo IV, deverá ser renovado num tempo que não seja superior a cinco anos após uma vistoria de maneira que possa ser concluído que a embarcação continua dentro dos padrões exigidos pelo anexo IV.

Caso a embarcação não se enquadre no padrão exigido pelo anexo IV, o vistoriado designado pela autoridade marítima ou organização reconhecida pela mesma, poderá exigir que a embarcação faça reparos. Neste caso, e sempre que seja feito algum reparo ou remodelações na embarcação no que diz respeito ao exigido pelo anexo IV, deve ser feita uma nova vistoria, seja ela geral ou parcial, de maneira a verificar se os reparos ou remodelações foram efetivamente feitos, se os materiais e a mão de obra utilizados nestes reparos ou remodelações foram satisfatórios sob todos os aspectos e se logo, continua atendendo ao exigido pelo anexo.

As vistorias nas embarcações mencionadas, no que diz respeito à exigência do cumprimento do disposto no anexo IV, deverão ser realizadas por funcionários da administração, porém, a mesma poderá confiar as vistorias a vistoriadores designados com o mesmo propósito, ou a organizações reconhecidas por ela.

Como mencionado acima, quando um vistoriador designado, ou uma organização reconhecida, verificar que as condições da embarcação ou de seus equipamentos não correspondem exatamente aos dados dispostos no certificado expedido anteriormente, ou são de tal ordem que o navio não esteja em condições de

suspender sem representar uma excessiva ameaça ao meio ambiente marinho, aquele vistoriador, ou organização, deverá se assegurar que sejam tomadas imediatamente as medidas corretivas e, no momento oportuno, informar a administração.

Se tais medidas corretivas não forem tomadas, o certificado deverá ser retirado e a administração deverá ser imediatamente informada e, se o navio estiver no porto de outra parte, as autoridades competentes do estado do porto envolvido também deverão ser imediatamente informadas.

Após ter informado às autoridades competentes do estado do porto, o governo daquele estado do porto deverá fornecer a aquele funcionário, vistoriador ou organização, qualquer ajuda que for necessária ao desempenho das suas obrigações de acordo com a regra de número quatro, devendo tomar todas as medidas cabíveis para que a embarcação não suspenda até que possa ir para o mar ou deixar o porto com o propósito de dirigir-se ao estaleiro disponível mais próximo, sem apresentar uma excessiva ameaça de dano ao meio ambiente marinho.

Após a conclusão de qualquer vistoria realizada no navio, não deverá ser realizada qualquer alteração na estrutura, equipamentos, sistemas, acessórios, arranjos ou materiais cobertos pela vistoria, sem que antes seja aprovado pela administração, exceto a substituição direta de tais equipamentos e acessórios.

5.2.2. Regra 8 – Duração e Validade do Certificado

Um Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto deverá ser emitido para um período especificado pela administração, que não deverá ultrapassar os cinco, como já mencionado. No caso de um certificado ser emitido para um período inferior a cinco anos, a administração poderá prolongar o seu prazo de validade além da data em que expirar aquele prazo, pelo período máximo de cinco anos, como mencionado anteriormente.

Se uma vistoria de renovação tiver sido concluída e não puder ser emitido um novo certificado, ou não puder ser entregue ao navio antes da data em que expirar o prazo de validade do certificado existente, a pessoa ou organização autorizada pela

administração poderá endossar o certificado existente, e aquele certificado deverá ser aceito como estando válido por um novo período de no máximo cinco meses a partir da data em que tiver expirado o seu período de validade.

Se uma embarcação, no momento em que expirar o prazo de validade do seu certificado não estiver num porto em que deva ser vistoriado, a administração poderá prorrogar o período de validade daquele certificado, com o propósito de que a embarcação conclua sua viagem para o porto em que deverá ser vistoriado e, a partir daí, somente nos casos em que pareça ser adequado e razoável fazê-lo, por um período de no máximo três meses.

5.3. Capítulo 3 – Equipamentos e Controle das Descargas

5.3.1. Regra 9 – Sistemas de Esgoto

Todo navio que for obrigado a cumprir o disposto no anexo IV deverá ser dotado uma instalação de tratamento de esgotos que seja aprovado pela administração, em comprimento às normas e aos métodos de testes elaborados pela organização marítima mundial, ou em todo caso, um sistema de trituração e desinfecção de esgoto que seja aprovado pela administração.

O mesmo dever ser dotado de meios aprovados pela administração para o armazenamento temporário de esgoto quando o navio estiver a menos de três milhas náuticas da terra mais próxima.

A embarcação deve contar com um tanque de armazenamento com uma capacidade aprovada pela administração, para a retenção de todo o esgoto, tendo em vista a operação do navio, o número de pessoas a bordo e outros fatores pertinente. O tanque de armazenamento deverá ser confeccionado de modo a ser aprovado pela administração e deverá ter meios de indicar visualmente a quantidade d seu conteúdo, é o que diz esta regra.

5.3.2. Regra 11 – Descarga de Esgoto

A descarga de esgoto para o leito marinho é totalmente proibida exceto em alguns casos como, por exemplo, se a embarcação estiver descarregando esgoto triturado e desinfetado, utilizado um sistema aprovado pela administração, a uma distância de mais de 3 milhas náuticas da terra mais próxima, ou descarregando esgoto que não esteja triturado nem desinfetado a uma distância maior que 12 milhas náuticas da terra mais próxima, desde que o esgoto que tenha sido armazenado em tanques de armazenamento, ou esgoto que tenha origem em espaços contendo animais vivos, não seja descarregado instantaneamente, mas sim com uma vazão moderada quando a embarcação estiver em viagem, com uma velocidade que não seja inferior a nós.

A vazão da descarga deverá ser aprovada pela administração com base nas normas elaboradas pela organização marítima mundial.

No caso, se a embarcação em funcionamento, contar com uma instalação de tratamento de esgoto aprovada, certificada pela administração, e os resultados dos testes realizados nas instalações constem do Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Esgoto e, além disso, os efluentes não apresentem sólidos flutuantes visíveis, nem causem uma descoloração da água em volta dele, é permitido a descarga no leito marinho do mesmo.

5.4. Capítulo 4 – Instalações de Recepção

Neste capítulo encontramos que cada governo de cada parte da convenção, que exigir das embarcações que estiverem operando em águas sob a sua jurisdição, e das embarcações visitantes, enquanto estiverem em suas águas, compromete-se a assegurar o provimento, nos portos e terminais, de instalações de recepção de esgoto adequadas para as necessidades dos navios que as utilizam em causar-lhes atrasos indevidos.

O governo de cada parte deverá de informar à organização marítima mundial, para divulgação aos governos contratantes, todos os casos em que tenha sido alegado que as instalações fornecidas com base neste capítulo são inadequadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão deste trabalho de conclusão de curso, primeiramente podemos ver que o sistema de tratamento biológico de efluentes, se mostra como um sistema bastante completo e eficiente no que diz respeito à função para a qual foi projetado. Como foi mostrado e detalhado, no seu funcionamento, com os diferentes estágios existentes no meio do processo de tratamento, pelo qual passa o esgoto gerado na embarcação, faz com que seja atingido sem muitas dificuldades o limite de PPM para que logo possa ser feita a descarga para o leito marinho.

Lógico que este sistema de tratamento biológico representa um certo risco para os oficiais de máquinas que terão que lidar com manutenção, limpeza ou reparo do mesmo, visto que deverão de contar com equipamentos de proteção individual adequados para que o contato com as bactérias não seja prejudicial para o mesmo, porém este assunto fica para próxima, já que o mesmo não foi abordado.

Podemos concluir então que, após vermos um pouco do funcionamento e parâmetros importantes, que as leis que regem e protegem o meio ambiente marinho no que diz respeito às substâncias perigosas, são rigorosas sim para qualquer infrator, seja ele empresa de pequeno, médio ou grande porte, porém sempre irá depender da pessoa encarregada de julgar cada caso.

Dito isto, dou por finalizado este trabalho de investigação, satisfeito com o resultado obtido e o conhecimento adquirido. Agradeço a todos que de algum modo estiverem presente ajudando.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blocos FP 3D: Bomba Centrífuga 3D. Disponível em: <<http://blocos.fabricadoprojeto.com.br/blocos-fp-3d-bomba-centrifuga-3d/>>. Acesso em: 15/MAI/2015.

Decreto 2508. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2508.htm>. Acesso em: 15/JUL/2015.

Lei 9605. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 15/JUL/2015.

Lei 9966. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9966.htm>. Acesso em: 15/AGO/2015.

MARPOL. Disponível em: <www.ccaimo.mar.mil.br/marpol>. Acesso em: 18/MAI/2015.

MARPOL. Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/Marpol>. Acesso em: 18/MAI/2015.

MARTINS, Alcidnei Aparecido. Monografia: Poluições Causadas por Navios. Disponível em: <www.globalgarbage.org/monografia_alcidnei_aparecido_martins.pdf>. Acesso em: 17/MAI/2015.

Programa informático. Warma S.A. Biological Sewage Treatment Plant LK 30 a Simulator