



GÁS DA TERRA

PROJETO BIOMETANO TORRES NOVAS

MEMÓRIA DESCRITIVA

**REDES HIDRÁULICAS– REDES DE
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

**UNIDADE DE PRODUÇÃO DE
BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL
DE TORRES NOVAS**



GÁS DA TERRA

PROJETO BIOMETANO TORRES NOVAS

MEMÓRIA DESCRITIVA

REDES HIDRÁULICAS– REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL DE TORRES NOVAS

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	2
2	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	2
2.1	DESCRIÇÃO GERAL.....	2
2.2	CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO	4
2.3	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS	7
2.4	SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS	8
2.5	BACIA DE AMORTECIMENTO E DE RETENÇÃO.....	8
2.5.1	MODO DE OPERAÇÃO.....	8
2.5.2	CAUDAIS PLUVIAIS ANUAIS.....	11



GÁS DA TERRA

PROJETO BIOMETANO TORRES NOVAS

MEMÓRIA DESCRITIVA

REDES HIDRÁULICAS– REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

UNIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DE ORIGEM RENOVÁVEL DE TORRES NOVAS

1 INTRODUÇÃO

Este documento constitui a memória descritiva e justificativa do projeto de drenagem de águas pluviais produzidas no interior da unidade de produção.

2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.1 DESCRIÇÃO GERAL

O sistema de drenagem inclui 4 redes enterradas:

- Rede de drenagem – coberturas: recolhe a água pluvial das coberturas do edifício de escritórios e do edifício de processo;
- Rede de drenagem – pavimentos: recolhe a água pluvial dos pavimentos;
- Rede de drenagem – lavagens: recolhe a água resultantes das lavagens dos pavimentos;
- Drenos subterrâneos: recolhe a água dos drenos subterrâneos existentes sob e no perímetro dos digestores.

Adicionalmente, o sistema é composto por 2 circuitos de valetas:

- Valetas na plataforma dos digestores: recolhe a água pluvial dos pavimentos da plataforma dos digestores;
- Valeta no talude Sudoeste: recolhe a água pluvial que drena para o interior da unidade de produção através do talude localizado a Sudoeste;



Rede de drenagem – coberturas

A água pluvial recolhida das coberturas é drenada graviticamente para a zona sudeste da unidade de produção onde é descarregada numa bacia de amortecimento e retenção.

Rede de drenagem – pavimentos

A água pluvial recolhida dos pavimentos é drenada graviticamente até ao separador de hidrocarbonetos e daí descarregada na bacia de amortecimento e retenção, ambos implementados na zona Sudeste da unidade industrial.

Rede de drenagem – lavagens

No caso da água de lavagens esta é drenada graviticamente até ao edifício de receção e armazenamentos líquidos (área 04).

A entrega do caudal na área 04 deverá ser feita a partir da caixa L-06 onde se está a chegar com um coletor DN 315 à cota de soleira de 79,21.

As áreas 20 (Silo de resíduos orgânicos vegetais) e 21 (área de recolha de digerido líquido), que incluem zona de lavagem, não têm cobertura e por este motivo em caso de precipitação, será drenada água pluvial para o interior da rede de lavagem.

Numa situação de precipitação intensa, de forma a garantir que não se excede o limite de armazenamento do edifício de receção e armazenamentos líquidos (área 04), preconiza-se o incremento do consumo de água de processo através da intensificação da produção. Ainda assim, salienta-se que o caudal máximo previsto de 180 m³/mês, cerca de 6 m³/dia, é reduzido e não assume expressão significativa no risco de excedência da capacidade de armazenamento do tanque.

Drenos subterrâneos

Os drenos existentes sob os digestores têm como finalidade o alívio das pressões hidrostáticas existentes sob estas infraestruturas. A água recolhida por esses drenos é encaminhada para bacia de amortecimento e retenção implementada na zona Sudeste da unidade industrial. A água drenada tem origem no lençol freático, correspondendo, portanto, a água limpa, sendo captada apenas quando o nível freático se aproximar da cota de implantação dos digestores. Conforme referido anteriormente, esta água é posteriormente devolvida ao meio hídrico. Estima-se que o volume anual recolhido nesta rede não ultrapasse os 4 855 m³/ano. Contudo, prevê-se que o volume efetivamente drenado seja significativamente inferior ao valor indicado, sendo a sua quantificação mais precisa de difícil determinação, atendendo à sua dependência direta da dinâmica do nível freático.

Os drenos existentes no perímetro dos digestores destinam-se a recolha de eventuais derrames provenientes destas infraestruturas, funcionando como uma rede de deteção de fugas. Os volumes recolhidos nesta rede serão encaminhados para um poço de controlo, onde será efetuada a avaliação da eventual presença de contaminação. Em

caso de detecção de efluentes contaminados, estes serão retidos através de uma válvula de comporta mural, a qual permitirá conter o escoamento. Salienta-se ainda que, em virtude da impermeabilização do perímetro dos digestores, não se prevê a afluência de águas pluviais nesta rede.

Valeta na plataforma dos digestores

A água pluvial recolhida na plataforma e do perímetro dos digestores é reencaminhada para a bacia de amortecimento e retenção implementada na zona Sudeste da unidade industrial.

A montante da bacia de amortecimento será prevista a instalação de uma válvula de comporta de mural que permitirá reter o escoamento, na bacia de retenção dos digestores, em caso de contaminação da água recolhida (válvula instalada no coletor de jusante na caixa P-13).

Está prevista a existência de uma bacia de retenção associada aos digestores, destinada à contenção de caudal em situações excecionais e não previstas, permitindo a retenção de eventual volume contaminado. Não obstante, esclarece-se que, para o local em causa, não se prevê no funcionamento normal a presença de contaminantes. A bacia de retenção foi dimensionada para uma capacidade correspondente a 50% do volume máximo dos digestores. A área prevista para a bacia de retenção dos digestores é de 5 935 m².

Valeta do talude Sudoeste

A água pluvial recolhida no talude Sudoeste com origem no exterior da unidade de produção é reencaminhada diretamente para a linha de água localizada a Sul da unidade de produção.

2.2 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Caudal

Para a determinação da intensidade de precipitação correspondente ao tempo de concentração de cada bacia, recorreu-se às curvas I-D-F (Intensidade-Duração-Frequência) definidas na publicação “Estudos de Precipitação com Aplicação no Projeto de Sistemas de Drenagem Pluvial” (M.R. Matos e M.H. da Silva, LNEC 1986).

Estas curvas são do tipo exponencial e seguem a seguinte função:

$$I = aT^b \text{ [m}^3\text{/s/ha]}$$

em que:

- I = intensidade de precipitação em mm/h;
- T = duração da chuvada (minutos);
- a,b = constantes paramétricas dependentes da região estudada e do período de retorno.

A unidade industrial em estudo está localizada na região “A”, caracterizada pelos parâmetros a e b apresentados na tabela seguinte, para os diferentes períodos de retorno.

Tabela 2.1 – Constantes paramétricas por período de retorno

	Período de retorno = 10 anos	Período de retorno = 100 anos
a	290,58	365,62
b	-0,549	-0,508
I (mm/h)	82.11	113.51

Para dimensionamento da rede de coletores e bacia de amortecimento considerou-se um período de retorno de 10 e 100 anos, respetivamente.

Para cálculo do caudal afluente ao sistema pluvial recorreu-se ao método racional que se expressa pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

em que:

- Q – Caudal afluente (m³/s);
- C – Coeficiente de escoamento (adimensional);
- I – Intensidade de precipitação para uma duração de chuvada igual ao tempo de concentração da bacia (mm/h);
- A – Área da bacia hidrográfica (ha).

Para cálculo do coeficiente de escoamento analisaram-se os tipos de revestimento da unidade industrial, tendo-se obtido a seguinte distribuição:

Tabela 2.2 – Coeficientes de escoamento C

Tipo de revestimento	Coef. escoamento C (-)	Percentagem de revestimento %
Rede de drenagem – coberturas		
Edifícios	0,2	100
Rede de drenagem – pavimentos		
Edifícios	1,0	22
Vias	0,95	27
Gravilha	0,5	26
Espaço verde	0,2	25
Rede de drenagem – lavagens		
Betão	1,0	100

Com base no anterior, considerou-se para dimensionamento da rede de coletores e bacia de amortecimento um coeficiente de escoamento de 0,73 (pós construção) e 0,51 (pré construção).

Por fim, para dimensionamento das redes, determinaram-se os caudais pluviais afluentes à unidade industrial:

- Rede de drenagem – coberturas: 51,8 l/s;
- Rede de drenagem – pavimentos: 238,2 l/s;
- Rede de drenagem – lavagens: 46,1 l/s.

No caso da rede de lavagens considerou-se também para dimensionamento da rede o caudal resultante das lavagens: 3,0 l/s.

O dimensionamento dos diversos elementos constituintes do sistema de drenagem foi feito através da fórmula de Manning-Strickler, cuja expressão é a seguinte:

$$Q = K.S.R^{2/3} . i^{1/2}$$

em que:

- Q – Caudal afluente (m³/seg.);
- K – Coeficiente de rugosidade (adimensional);
- S – Secção molhada (m²);
- R – Raio hidráulico (m);
- i – Declive (m/m).

Diâmetros

Para as redes de drenagem de água pluviais o diâmetro mínimo é de 300 mm.

Em termos de sequência de secções, não é admissível a redução da secção útil dos coletores de montante para jusante.

Por forma a garantir a continuidade da veia líquida nas alterações de diâmetro deverá existir sempre concordância da geratriz superior interior dos coletores.

Inclinações

As inclinações dos coletores deverão ser determinadas de forma a garantir:

- Inclinação mínima: 0,5 %;
- Inclinação máxima: 15%.

Velocidades

Para assegurar o perfeito funcionamento dos órgãos de transporte de águas residuais domésticas as velocidades de escoamento deverão ser limitadas:

- Velocidade mínima: 0,9 m/s;
- Velocidade máxima: 5,0 m/s para o caudal de dimensionamento.

Em situações excecionais, devidamente justificadas, estes valores poderão não ser garantidos.

Altura da lâmina líquida

A relação entre a altura da lâmina líquida e o diâmetro do coletor pode atingir 100%.

2.3 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Coletores

Preconiza-se que os coletores gravíticos e os ramais sejam em PVC corrugado do tipo estruturado, de parede dupla, sendo a interior lisa e a exterior corrugada, de rigidez anelar SN8 devendo cumprir a norma EN-13476 e ter o certificado de produto reconhecido no território nacional.

Assentamento da tubagem

O assentamento dos coletores deve ser feito de modo a assegurar-se a perfeita estabilidade das tubagens, através da regularização do fundo das valas, e o enchimento da vala deverá realizar-se cuidadosamente, de acordo com o especificado. A compactação do material de aterro deve ser feita de modo a não danificar os coletores e a garantir a estabilidade dos pavimentos, e deverá ser devidamente comprovada com ensaios específicos.

Quando o recobrimento das tubagens for inferior a 1,00 m estas deverão ser protegidas contra a rotura por compressão diametral.

Caixas de visita

Sempre que possível as caixas de visita serão implantadas com fundos pré-fabricados, onde existam mudanças de direção e de modo a não se ultrapassar um comprimento de coletor de cerca de 60 m.

A cobertura da caixa de visita será plana sempre que a altura desta for inferior a 1,40 m, sendo nos restantes casos troncocónica excêntrica. Quando instaladas em terreno natural, deverão ficar salientes do terreno no mínimo 0,2 m.

As câmaras de visita deverão satisfazer o que se encontra especificado nas normas portuguesas NP-881, NP-882 e NP-883.

2.4 SEPARADOR DE HIDROCARBONETOS

Imediatamente a montante da bacia de amortecimento, prevê-se a instalação de um separador de hidrocarbonetos.

O separador de hidrocarbonetos deverá ser dimensionado para a primeira chuva («primeira descarga»), considerando um «by-pass» para os fluxos mais elevados. Considera-se o “primeiro fluxo” os primeiros 15 mm de chuva (cerca de 20% do fluxo máximo), correspondendo à chuva necessária para mobilizar e transportar os óleos e gorduras dos pavimentos, de acordo com as disposições de várias organizações em todo o mundo, particularmente a EPA.

Tendo em conta o anterior, para o dimensionamento do separador de hidrocarbonetos considerou-se o caudal ponta escoado para a bacia de amortecimento igual a $Q=237$ l/s, garantindo-se o tratamento de 20% deste fluxo (50 l/s aproximadamente).

O separador de hidrocarbonetos deverá ser dotado de uma válvula de obturação automática, que impede a saída de hidrocarbonetos uma vez atingida a capacidade máxima de retenção do equipamento, impedindo assim a contaminação do meio recetor. Deverá incluir também bypass incorporado, tendo em conta que as águas pluviais contaminadas correspondem ao apenas ao período inicial da chuvada e que após o escoamento das primeiras chuvas, as águas de escoamento superficial são muito pouco carregadas em matérias poluentes, podendo ser desviadas da linha de tratamento sem provocar quaisquer problemas ambientais.

2.5 BACIA DE AMORTECIMENTO E DE RETENÇÃO

2.5.1 MODO DE OPERAÇÃO

A implantação da unidade industrial causará alterações nas condições de escoamento pluvial, em virtude do aumento das áreas impermeabilizadas. Deste modo, será criada uma bacia de amortecimento dos caudais de cheia no interior da área de implantação, para evitar a descarga de caudais superiores aos da situação e referência no meio hídrico.

A bacia atuará simultaneamente como bacia de amortecimento e de retenção, controlando o caudal libertado na linha de água e armazenando uma parte do volume recolhido para posterior aproveitamento no processo.

Isto significa que a bacia contém um volume destinado à retenção a água da chuva e apenas quando excedido esse volume, os caudais são amortecidos e libertados para a linha de água. O amortecimento dos caudais dá-se devido à redução do diâmetro da tubagem de saída, face ao diâmetro de entrada.

A bacia poderá reter também volumes superiores ao volume de reserva, através do fecho da válvula de seccionamento do coletor de saída. Esta válvula deverá funcionar sempre aberta e só deverá ser fechada em casos excepcionais, onde seja necessário reter a água no interior da bacia (ocorrência de um incêndio). Em caso de incêndio, o alarme

de incêndio deverá ativar o fecho da válvula de seccionamento do coletor de saída, permitindo armazenar a água do combate de incêndio, que é encaminhada para a bacia através da rede pluvial, sendo posteriormente retirada por caminhão.

No funcionamento normal da bacia, após atingir o volume de reserva, o caudal que entra, sai pelo coletor de saída do fundo da bacia localizado acima do nível de reserva. Adicionalmente, deverá existir uma descarga de superfície de emergência, por meio um descarregador de parede no coroamento da bacia de amortecimento, caso se exceda a capacidade de armazenamento máximo da bacia.

O volume de reserva corresponde a cerca de 77 m³ o que é equivalente a 2 dias de consumo de processo (consumo médio diário de processo é aproximadamente 30 m³). Este volume, contido no primeiro metro de altura da bacia, é retido abaixo da cota do coletor de descarga de fundo, com o propósito de armazenar água pluvial para posterior aproveitamento nos digestores. Nesse sentido, prevê-se a instalação de uma bomba flutuante e uma conduta elevatória que transportará a água para os digestores.

A bacia, implantada na zona Sudeste do empreendimento, será impermeável, sendo que os taludes interiores serão revestidos com geomembrana do tipo PEAD, cor clara, com 2 mm de espessura, colocado sobre geotêxtil de 400g/m².

O período de retorno para o qual se dimensionou a estrutura foi de 100 anos. Os caudais de ponta de cheia para a bacia de drenagem, antes e depois da intervenção, são apresentados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Caudais de ponta de cheia para a bacia, antes e após implantação, com um período de retorno de 100 anos

Situação	Coef. Escoamento C (-)	Tc (min)	I (mm/h)	Q (m ³ /s)
Pré implantação	0,51	10	113,51	0,26
Pós implantação	0,73	10	113,51	0,46

O funcionamento da bacia de retenção foi simulado no software HEC-HMS da USACE (US Army Corps of Engineers), utilizando-se hidrogramas unitários sintéticos incorporados no software (no caso, o do SCS) e foram calibrados os parâmetros das bacias hidrográficas para se obterem os caudais de ponta calculados através da fórmula racional para o dimensionamento da rede de drenagem.

Teve-se em conta a otimização da área ocupada, bem como da profundidade da estrutura, evitando-se que o nível máximo de água no interior da bacia não cause perturbação ao escoamento no interior da rede de drenagem.

A cota do coletor de descarga terá de permitir a sua descarga numa linha de água próxima da bacia, localizada aproximadamente à cota 73.

A cota do coletor de descarga terá de permitir a descarga na linha de água mais próxima da bacia. Neste caso, a descarga é feita por via de uma boca de lobo localizada nas coordenadas M = -30 441 e P = -18 937, aproximadamente à cota 73. A implantação desta descarga pressupõe ocupação de domínio público hídrico, pelo que deverá ser alvo de pedido de licenciamento

Para a bacia de retenção obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Características da bacia de retenção, T = 100 anos

Caudal ponta afluente (m ³ /s)	0,46
Caudal ponta descarga (m ³ /s)	0,25
Área base (m ²)	60,0
Área topo (m ²)	252
Altura útil bacia (m)	2,5
Cota de fundo (m)	73,5
Cota de descarga (m)	74,5
Cota máxima água (m)	76,0
Diâmetro coletor de descarga (mm)	400
Volume útil de armazenamento (m ³)	270,3
Volume de reserva (m ³)	77,3

Na figura seguinte apresentam-se os hidrogramas resultantes da análise da bacia.

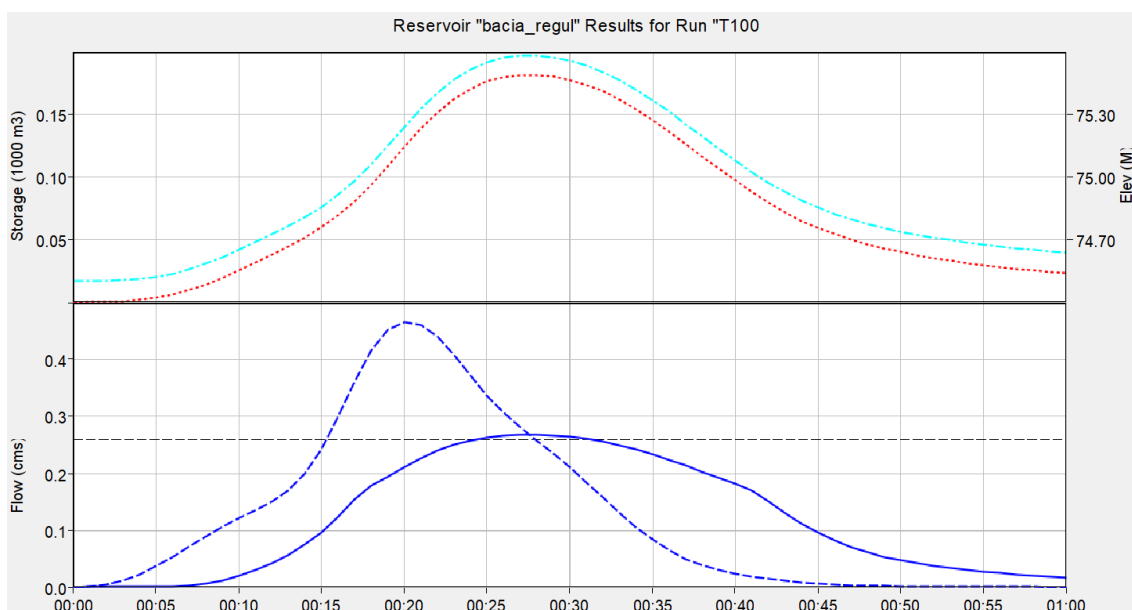


Figura 2.1 – Bacia de amortecimento - Gráfico de cima: Variação do volume acumulado no reservatório (linha vermelha) e da altura de água no seu interior (linha azul); em baixo: caudal afluente (linha tracejada) e efluente (linha a cheio) do reservatório

Verifica-se que os caudais de descarga e os volumes de armazenamento cumprem com os pressupostos de dimensionamento da bacia de amortecimento, sendo possível entregar na linha de água um caudal de ponta de cheia equivalente à situação da bacia de drenagem natural (pré implantação da unidade industrial), para o período de retorno de 100 anos.

2.5.2 CAUDAIS PLUVIAIS ANUAIS

Os caudais pluviais anuais que afluem à bacia de amortecimento foram estimados com base no valor médio da precipitação total anual, que foi consultado no visualizador de dados do SNIAmb, como apresentado na Figura 2.2.

O valor da precipitação anual identificado para a área de intervenção é de 818 mm.

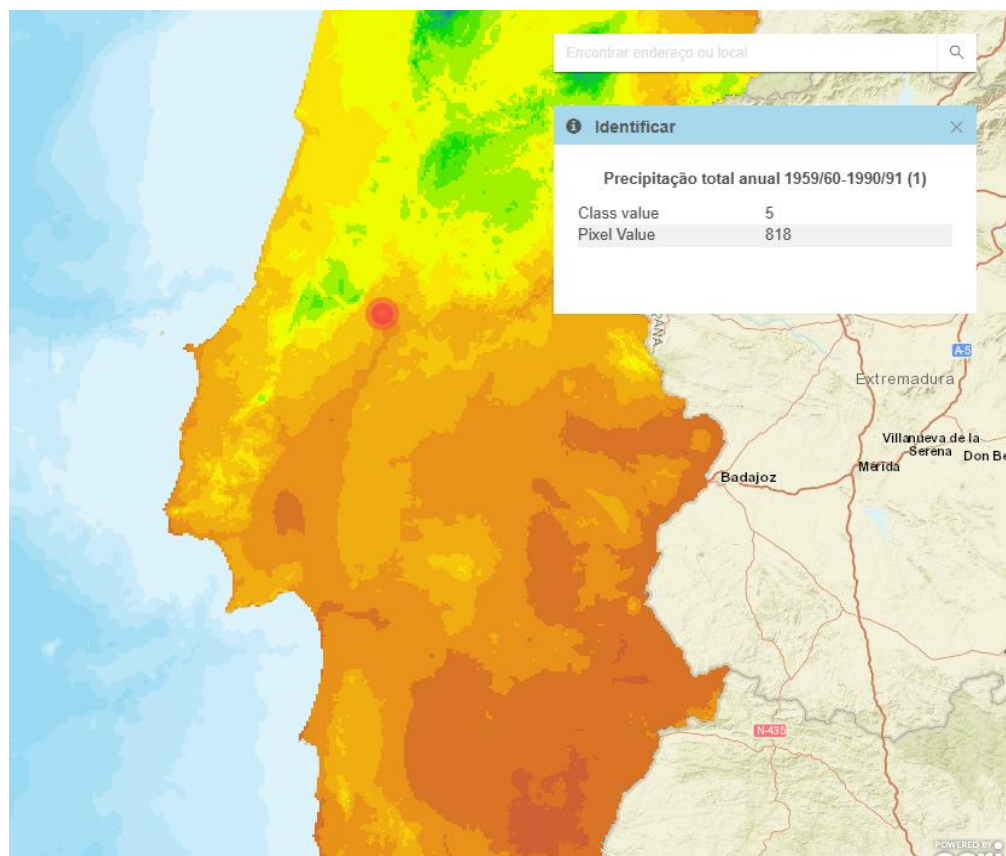


Figura 2.2 – Precipitação total anual (1959/60 - 1990/91) para a área em estudo (Visualizador do SNIAmb - <https://sniamb.apambiente.pt/content/geo-visualizador?language=pt-pt>)

Na tabela seguinte são apresentados os caudais anuais totais de águas pluviais que poderão afluir à bacia de amortecimento.



Tabela 2.5 – Caudais anuais totais de águas pluviais estimados

A (m²)	Q (m³/ano)
18 538	15 165

Parte do caudal pluvial é considerado como potencialmente contaminado, uma vez que há a possibilidade de contaminação com derrames de óleos e de combustíveis nos pavimentos das vias. Por este motivo este caudal é drenado até a um separador de hidrocarbonetos localizado a montante da bacia de amortecimento.