



Projeto de Drenagem de Águas Pluviais

ATERRO CONTROLADO DA ESTRUTURAL

ÁREA ADMINISTRATIVA RA XXV
DISTRITO FEDERAL

Outubro de 2022

Contratante

Nome: Valor Ambiental LTDA

CNPJ: 15.148.477/0001-96

Endereço: Setor SRTVS Quadra 701 Bloco O, 110 Edif. Multiempresarial Sala 520 Parte N2

Bairro: Asa Sul – DF.

CEP: 70340-000

UF: Distrito Federal - DF

Telefone: (61) 3377-0527

E-mail: valorambiental@vaambiental.com.br

Empreendimento

Aterro Controlado do Jóquei localizado na cidade Estrutural.

- Local: Setor Oeste - Guará, Brasília - DF,
- CEP: 70297-400
- Área: Aproximadamente 200 hectares

Equipe Técnica

Nome: Nilson Chaves

Formação: Engenheiro Civil

Registro: CREA 2907/D-DF – RNP: 0703715887

E-mail: contato@nordenconsultoria.com

ART: 0720210065019

Nome: Álvaro Xavier Ferreira

Formação: Geólogo - Me. em Geociências Aplicadas e Geodinâmicas, MBA em Gestão Pública.

Registro: CREA 21185/D-DF – RNP:071284766-9

E-mail: alvaro@nordenconsultoria.com

Nome: Henrique Chaves

Formação: Geólogo

Registro: CREA 21409/D-DF

E-mail: henrique@nordenconsultoria.com

Nome: NORDEN CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.

E-mail: contato@nordenconsultoria.com

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	2
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	3
3.1.	SITUAÇÃO DA DRENAGEM PLUVIAL ATUAL	3
3.2.	CONCEPÇÃO DO PROJETO	3
3.3.	PREMISSAS PARA PRODUIR AS INFORMAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO	4
3.4.	DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES A SEREM ESCOADAS.	5
3.4.1.	<i>Fatores necessários para possibilitar a obtenção das vazões de escoamento:</i>	6
3.5.	INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM	17
3.5.1.	<i>Canaletas e tubos de concreto</i>	17
3.5.2.	<i>Colchões Reno</i>	17
3.5.3.	<i>Travessias sob as estradas de serviço</i>	18
3.5.4.	<i>Lançamento final e dissipação de energia das águas descarregadas</i>	19
4.	ORIENTAÇÕES GERAIS.....	19
5.	FOTOS.....	22
6.	DESENHOS.....	25
6.1.	DESENHO Nº 01/04 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM PARA EXECUÇÃO.	25
6.2.	DESENHO Nº 01A/04 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM PARA EXECUÇÃO – AMPLIAÇÃO DE PARTE DA REDE DO DESENHO Nº 01/04. (PARTE NORTE).....	25
6.3.	DESENHO Nº 01B/04 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM PARA EXECUÇÃO – AMPLIAÇÃO DE PARTE DA REDE DO DESENHO Nº 01/04. (PARTE SUL)	25
6.4.	DESENHO Nº 02/04 – TRAÇADO DAS REDES DE DRENAGEM.	25
6.5.	DESENHO Nº 03/04 – BACIAS DE DRENAGEM.	25
6.6.	DESENHO Nº 04/04 – DETALHES DAS ESTRUTURAS DA REDE DE DRENAGEM.	25
7.	ANEXOS	26
7.1.	ANEXO 01 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).	26

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	2
Figura 2 – Área de deságue à Nordeste do aterro.	22
Figura 3 – Área de dissipação à Oeste da área.	22
Figura 4 – Área ao Norte.	23
Figura 5 – Gabião à Noroeste do Platô.	23
Figura 6 – Centro do platô.....	24
Figura 7 – Imagem do Talude à Leste da área. Observa-se o início da erosão devido a falta de vegetação no local.....	24

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Características da rede de drenagem.	9
Tabela 2 - Características do Colchões Reno.	18

1. INTRODUÇÃO

Este relatório é a representação do Projeto de Drenagem de Águas Pluviais do Aterro Controlado do Jóquei, antigo Aterro da Estrutural, localizado na Região Administrativa do SCIA-Estrutural/DF, o qual visa cumprir o acordado entre a empresa **Norden Consultoria Ambiental** e a empresa **Valor Ambiental**, para o desenvolvimento do citado projeto que tem como objetivo principal disciplinar o sistema hídrico superficial local.

Por meio do Contrato 032/2022, de 2022, a empresa Norden Consultoria se comprometeu a elaborar o projeto de drenagem pluvial local, propondo o projeto o qual será executado no local para correta destinação das águas superficiais em toda a área do aterro.

A implantação desse sistema de drenagem irá possibilitar o disciplinamento do fluxo de água superficial do aterro, partindo dos pontos mais altos da área, platôs, direcionando-os para os sistemas de dissipação nas bordas do aterro, com o objetivo de desaguar em sua grande maioria nas zonas propícias, sendo elas áreas com vegetação e altos índices de infiltração, mitigando assim: i) o desenvolvimento de erosões, ii) o extravasamento da água de maneira desordenada em pontos do aterro, iii) e principalmente, impossibilitando que a água se direcione para zonas urbanas como condomínios e bairros vizinhos ao aterro.

Neste relatório são apresentados o projeto de drenagem, desenhos e detalhes executivos, memória de cálculo, especificações/orientações executivas.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área do Aterro Controlado da Estrutural está localizada no Distrito Federal, na Região Administrativa do SCIA - Estrutural, de endereço Setor Oeste, coordenadas centrais UTM 8254241 S de Latitude e 178630 E de Longitude (Figura 1).



Figura 1 - Localização da área de estudo.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Situação da drenagem pluvial atual

O Aterro é situado em uma parte mais alta da região, ao norte da cidade da Estrutural, de forma que a área do aterro está circundada a Oeste e a Sul por zonas urbanas, e a Norte e a Leste por áreas com vegetação sem a presença antrópica.

Apesar da presença urbana nas vizinhanças citadas acima, a área do aterro possui em suas bordas, zonas internas com presença de vegetação propícias ao deságue e com alto grau de infiltração/percolação no solo.

Atualmente, o sistema de drenagem do aterro funciona a partir de cavas abertas, as quais direcionam o fluxo de água superficial para caixas, por meio de gravidade, assim como a dissipação da água dos platôs para as bordas do aterro por meio de gabiões (Figura 2). Há também a presença de taludes (Figura 3), os quais não apresentam vegetação. Ao final, observa-se nas bordas da área, bacias de contenção com passagem para as zonas de infiltração com grande presença de vegetação, como descrito anteriormente.

3.2. Concepção do projeto

É importante salientar que o projeto foi realizado tomando como base o levantamento topográfico, em escala métrica, com curvas de 1 em 1 metro, disponibilizado pela empresa contratante Valor Ambiental referente ao mês de agosto de 2022.

Dessa forma, a concepção prevista neste projeto contempla as seguintes propostas para o desenvolvimento de drenagem das águas pluviais do Aterro Controlado da Estrutural, considerando o mínimo de intervenção subterrânea, assim como o aproveitamento do sistema de drenagem presente na área com vistas à redução de gastos.



1. Impedimento do fluxo das águas de chuva nas áreas urbanas adjacentes observadas à Oeste e Sul do aterro;
2. Rearranjo dos terrenos no platô do aterro, com o objetivo de direcionar a água, ao máximo e quando possível, para a região leste da área;
3. Execução do plantio de gramíneas nos taludes, com vistas a absorver a água que percolará na área em questão, e evitando-se assim erosões;
4. Proposta de aterro para elevação de cota em noroeste da área para direcionar o fluxo de água para a zona leste, sem presença urbana próxima;
5. Canalização das águas geradas nas áreas de platô (Figura 5) e taludes para as zonas com maior nível de infiltração.

3.3. Premissas para produzir as informações para a elaboração do projeto

1. A empresa Valor Ambiental Ltda forneceu as orientações para a elaboração do projeto de drenagem do aterro em reunião inicial e ao longo da elaboração dos estudos;
2. A empresa Valor Ambiental Ltda. forneceu no início dos trabalhos, um desenho topográfico, em arquivo digital, em .DWG, com complementações posteriores, uma vez que os depósitos e movimentações dos despejos são rotineiros em partes do aterro. Esse desenho foi a base para o desenvolvimento do projeto de drenagem.
3. Salienta-se que esse projeto fez o caminho inverso, uma vez que o aterro já é existente. Explica-se essa observação, considerando que o aterro estando de maneira geral, em forma praticamente definitiva, deverá haver, na execução da

rede de drenagem, ajustes com pequenos aterros e cortes, de tal forma a direcionar o escoamento das águas de chuva para as canaletas, conforme indicado no projeto.

4. Poderá ser notado que o objetivo principal foi o escoamento das chuvas no platô, mas, mais do que claro, haverá escoamento das águas produzidas nos taludes e áreas adjacentes, cujas vazões não são desprezíveis, conforme constam no projeto, necessitando a adequada destinação.
5. Procurou-se, conforme orientação da Valor Ambiental Ltda, lançar as águas no lado do aterro oposto às lagoas de chorume existentes, evitando também as chácaras em derredor e, também, a Cidade Estrutural.
6. Lançamentos ocorreram também em direção à atual unidade de britagem, que conforme orientado, está em processo de desativação naquele local.

3.4. Determinação das vazões a serem escoadas.

As vazões de chuva a serem escoadas foram determinadas a partir da definição das bacias de drenagem, fruto da análise da conformação topográfica de todo o conjunto do aterro, em acordo com o desenho topográfico fornecido em DWG.

Foram feitas diversas observações em campo, assim como, produzido um acervo fotográfico, para maior compreensão do relevo local.

Foi utilizada a fórmula racional para cálculo das vazões a serem drenadas, conforme a seguir:

$$Q = C \times i \times A,$$

Onde:

Q = vazão de projeto

C = coeficiente de escoamento superficial ou de deflúvio ou "run-off"

i = intensidade pluviométrica

A = área analisada a ser drenada (ver desenho nº 03/04 do projeto)

3.4.1. Fatores necessários para possibilitar a obtenção das vazões de escoamento:

1. Determinação da Intensidade de chuva

Para a determinação da intensidade de chuva foi usada a seguinte fórmula, de ampla utilização em projetos para a natureza em pauta:

$$i = \frac{21,7 \times Tr^{0,16}}{(t+11)^{0,815}} \times 166,7$$

Onde,

i = Intensidade de precipitação, em litros/hectares x segundo

t = tempo de concentração, em min

Tr = tempo de recorrência, em anos

166,7 = coeficiente de transformação de mm/min e l/s x há.

Levando em consideração as pesquisas sobre o assunto, e considerando que o aterro se encontra em estágio definitivo, adotou-se neste projeto, o tempo de recorrência em **25** anos.

2. Determinação do tempo de concentração

O tempo de concentração da chuva foi determinado, utilizando-se a seguinte fórmula, amplamente utilização para essa natureza de drenagem, formulada por George Ribeiro:

$$T_c = \frac{16xL}{(1,05 - 0,2xp)x(100xS)^{0,04}}$$

Onde:

Tc = tempo de concentração

p = relação da área coberta de vegetação / área total da bacia

S = declividade média do talvegue

L = comprimento do talvegue

Com os parâmetros obtidos para cada bacia de drenagem analisada, que no caso do presente aterro foram muitas, conforme estão demonstradas no projeto, especialmente nos desenhos, obtiveram-se as vazões para cada bacia de drenagem, de acordo com a fórmula do item 3.4, que ainda foram divididas em sub-bacias para atender a cada trecho de canaletas, separadas por caixas de passagem, visando minimizar ao máximo, os diâmetros dessas canaletas.

3. Dimensionamento das redes de canaletas e tubulações de concreto

O dimensionamento dos trechos de redes foi feito adotando a fórmula de Manning, conforme a seguir:

$$Q = 1/n \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão do trecho analisado, m³/s

A = área molhada, m²

Rh = raio hidráulico, m

i = declividade do trecho, m/m.

Salienta-se que a lâmina de água máxima considerada para as canaletas, na vazão máxima para a chuva de 25 anos foi de y/D=45%, para evitar o transbordamento das águas nessa possível situação. Nota-se que as canaletas são construídas em 50% dos diâmetros dos tubos.

Outra consideração importante diz respeito às velocidades admitidas nos cálculos dos parâmetros hidráulicos. Para evitar deposição de sedimentos no escoamento foi adotada a velocidade mínima de 1 m/s, e para evitar erosão nas canaletas foi adotada a velocidade máxima de 5 m/s, parâmetros estes adotados pelas pesquisas contidas em bibliografias especializadas. O coeficiente de rugosidade adotado para as canaletas foi de 0,013, parâmetro usualmente considerado para material de concreto não totalmente alisado.

Os cálculos dos parâmetros dos trechos de canaletas e do Colchão Reno (descidas), foram feitos utilizando-se o programa livre, desenvolvido por A. Pimenta de Ávila e a UFMG, o SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos, versão 1.1, por onde foram feitas as simulações necessárias para a obtenção da melhor solução para cada trecho hidráulico do sistema de drenagem.

Os parâmetros de dimensionamento de cada trecho do sistema estão contidos na Tabela 01 a seguir, que representa a rede de drenagem do desenho nº 01/04 e nos desenhos ampliados do anterior, de nºs 01A/04 e 01B/04:

Tabela 1- Características da rede de drenagem.

TRECHO	Denominação da Área	Área (m²)	Área (ha)	Tc Adotado (min)	TR (anos)	i (l/hxs)	Run-off	Q projeto (dimension. do trecho) (m³/s)	Declividade trecho S (%)	Extensão do trecho (m)	Veloc. (m/s)	Diâmetro da meia cana de concreto do trecho (mm)
CN01	A1	8.051	0,81	3,29	25	693	0,2	0,112	3,40	60,00	2,67	350
CN02		16.102	1,61	3,29	25	693	0,2	0,223	2,01	65,00	2,60	500
CN03		23.173	2,32	3,78	25	674	0,2	0,312	1,92	246,00	2,53	600
CN04		47.326	4,73	3,78	25	674	0,2	0,535	1,39	170,00	1,93	900
CN05		26.050	2,61	3,64	25	679	0,2	0,354	1,39	48,00	3,20	900
TV16								0,429	1,25	50,00	2,55	700
CR14								0,429	12,50	16,00	1,80	-
CR15								0,429	22,00	38,00	1,98	-
		123.702	12,37									
CN06	A2	2.069	0,21	5,06	25	637	0,2	0,027	1,19	85,00	1,58	250
CN07		3.620	0,36	5,06	25	637	0,2	0,154	1,52	80,00	2,22	450
CN08		4.655	0,47	5,06	25	637	0,2	0,317	1,33	80,00	2,57	600
CN09		8.823	0,88	5,06	25	637	0,2	0,430	0,61	120,00	1,96	800
CN10		1.557	0,16	5,06	25	637	0,2	0,663	0,67	80,00	2,39	900
CR1								1,107	26,70	45,00	2,54	-
		20.724	2,07									
CN11	A3	4.000	0,40	5,06	25	673	0,2	0,054	0,79	64,00	1,29	350
CN12		4.200	0,42	5,06	25	673	0,2	0,110	0,50	64,00	1,30	500
CN13		6.000	0,60	5,06	25	673	0,2	0,191	0,60	112,00	1,55	600

CN14		2.975	0,30	5,06	25	673	0,2	0,444	0,60	112,00	2,02	800
		17.175	1,72									
CN15	A4	8.750	0,88	4,36	25	653	0,2	0,114	1,73	70,00	2,08	400
CN16		8.400	0,84	4,04	25	653	0,2	0,226	2,06	70,00	2,64	500
CR7								0,226	14,40	118,00	1,67	-
CN17		7.475	0,75	4,36	25	653	0,2	0,098	1,28	67,00	1,79	400
CN18		6.825	0,68	4,04	25	664	0,2	0,217	1,90	67,00	2,53	500
CN19		6.000	0,60	4,04	25	653	0,2	0,321	1,57	64,00	2,60	600
CR6								0,321	27,90	48,00	2,24	-
CN20		8.500	0,85	4,50	25	648	0,2	0,111	1,64	98,00	2,02	400
CN21		4.600	0,46	4,50	25	648	0,2	0,146	0,90	59,00	1,70	500
CR5								0,146	21,60	45,00	1,83	
		50.550	5,06									
CN22	A5	13.900	1,39	2,25	25	736	0,2	0,205	0,64	120,00	1,66	600
CN23		9.270	0,93	2,25	25	736	0,2	0,342	0,78	80,00	2,04	700
CN24		-		2,25	25	736	0,2	0,342	0,78	17,00	2,04	700
TV18								0,342	0,78	5,00	2,04	700
CN25		1.584	0,16	4,04	25	664	0,2	0,363	1,20	80,00	2,16	700
CN26		1.584	0,16	4,04	25	664	0,2	0,384	1,20	80,00	2,29	700
CN27		1.584	0,16	4,04	25	664	0,2	0,405	1,20	80,00	2,41	700
CN28		1.584	0,16	4,04	25	664	0,2	0,426	1,20	82,00	2,54	700
		29.506	2,95									
CN29	A6	6.350	0,64	0,88	25	805	0,2	0,102	0,75	125,00	1,47	450
CN30		6.350	0,64	0,88	25	805	0,2	0,205	1,70	80,00	2,39	500
CN31		2.900	0,29	0,88	25	805	0,2	0,340	4,67	95,00	3,97	500
CR12								1,170	16,00	78,00	2,37	-
CR13								1,443	9,80	105,00	2,39	-
		15.600	1,56									
CN32	A7	4.860	0,49	1,90	25	753	0,2	0,304	1,41	75,00	2,46	600

CN33		3.880	0,39	1,90	25	753	0,2	0,304	1,41	80,00	2,46	600
CN34		11.300	1,13	3,22	25	696	0,2	0,621	1,27	63,00	2,83	800
CN35		11.300	1,13	3,22	25	696	0,2	0,621	1,27	63,00	2,83	800
CN36		7.250	0,73	2,59	25	722	0,2	0,830	2,27	80,00	3,78	800
CN37		7.250	0,73	2,59	25	722	0,2	0,830	2,27	98,00	3,78	800
		45.840	4,58									
CN38	A8	4.000	0,40	10,00	25	506	0,4	0,079	0,80	66,00	1,44	400
CN39		3.600	0,36	10,00	25	506	0,4	0,156	1,54	70,00	2,12	450
CN40		1.890	0,19	10,00	25	506	0,4	0,213	3,22	65,00	3,07	450
CN41		1.800	0,18	10,00	25	506	0,4	0,273	3,00	60,00	3,19	500
		11.290	1,13									
CN42	A9	1.000	0,10	10,00	25	506	0,4	0,020	7,59	15,00	3,60	300
CR11								0,036	10,90	140,00	1,09	-
CN43		8.000	0,80	10,00	25	506	0,4	0,016	1,86	85,00	2,16	400
CN44		5.500	0,55	10,00	25	506	0,4	0,111	3,69	75,00	2,64	350
CR10								0,222	15,40	118,00	1,68	-
CN45		5.500	0,55	10,00	25	506	0,4	0,111	4,98	85,00	3,23	350
		20.000	2,00									
CN46	A10	3.800	0,38	10,00	25	506	0,4	0,077	0,79	88,00	1,52	450
CN47		6.000	0,60	10,00	25	506	0,4	0,198	1,52	90,00	2,30	500
CN48		6.000	0,60	10,00	25	506	0,4	0,320	1,36	100,00	1,91	700
CN49		7.650	0,77	10,00	25	506	0,4	0,473	1,50	80,00	2,81	700
CN50		10.800	1,08	10,00	25	506	0,4	0,692	1,58	110,00	3,16	800
TV14								0,814	1,41	30,00	3,23	900
		34.250	3,43									
CN51	A11	-	-		25	506	0,4	0,814	1,41	110,00	3,41	900
CN52		-	-		25	506	0,4	0,814	1,48	70,00	3,23	900
CN53		-	-		25	506	0,4	0,814	1,41	24,00	3,23	900
TV13								0,814	1,41	10,00	3,23	900

CN54	A12	1.000	0,10	3,09	25	700	0,2	0,064	1,04	40,00	1,61	400
CN55		2.500	0,25	3,09	25	700	0,2	0,127	1,14	80,00	1,83	450
CN56		1.925	0,19	3,09	25	700	0,2	0,191	1,47	105,00	2,23	500
CR08								0,191	15,20	116,00	1,59	-
		5.425	0,54									
CN57	A13	1.110	0,11	5,91	25	720	0,2	0,095	1,20	50,00	1,17	400
CN58		990	0,10	5,91	25	720	0,2	0,198	2,53	50,00	2,72	450
CN59		2.600	0,26	5,91	25	604	0,2	0,050	2,11	42,00	2,30	400
		4.700	0,47									
CN60	A14	1.000	0,10	5,91	25	604	0,2	0,134	2,53	36,00	2,72	450
CN61		915	0,09	5,91	25	604	0,2	0,256	7,72	33,00	4,75	450
CN62		1.100	0,11	5,91	25	604	0,2	0,745	1,90	40,00	3,46	800
CN63		1.385	0,14	5,91	25	604	0,2	0,745	1,83	50,00	3,40	800
CN64		1.385	0,14	5,91	25	604	0,2	0,745	1,83	50,00	3,40	800
CN65		1.385	0,14	5,91	25	604	0,2	0,745	1,90	50,00	3,46	800
CN66		1.100	0,11	5,91	25	604	0,2	0,745	1,90	40,00	3,46	800
CN67		2.800	0,28	5,91	25	604	0,2	0,745	3,00	101,00	4,35	800
TV08								0,936	2,90	15,00	4,27	800
		11.070	1,11									
CN68	A15	7.060	0,71	1,21	25	788	0,2	0,111	0,50	117,00	1,30	500
TV17								0,111	0,50	17,00	1,30	500
CN69		6.500	0,65	1,21	25	788	0,2	0,199	1,60	80,00	2,32	500
CN70		4.500	0,45	1,21	25	788	0,2	0,240	1,67	50,00	2,68	600
CN71		5.400	0,54	1,21	25	788	0,2	0,336	1,73	40,00	2,73	600
CN72		8.500	0,85	1,21	25	788	0,2	0,475	3,69	42,00	3,98	600
CN73		800	0,08	1,21	25	788	0,2	0,489	2,91	34,00	3,92	700
TV09								0,489	3,35	13,00	4,17	700
		32.760	3,28									

CN74	A16	7.410	0,74	3,26	25	694	0,2	0,103	1,40	130,00	1,87	400
CN75		7.410	0,74	3,26	25	694	0,2	0,206	1,71	150,00	2,40	500
CR9								0,634	13,20	47,00	2,27	-
		14.820	1,48									
CN76	A17	4.900	0,49	1,42	25	777	0,2	0,107	1,52	85,00	1,95	400
CN77		5.850	0,59	1,42	25	777	0,2	0,214	1,85	80,00	2,50	500
CN78		6.300	0,63	1,42	25	777	0,2	0,321	1,57	80,00	2,60	600
CN79		6.650	0,67	1,42	25	777	0,2	0,371	1,23	70,00	2,55	700
CN80		2.500	0,25	1,42	25	777	0,2	0,428	1,23	80,00	2,55	700
CN81		750	0,08	1,42	25	777	0,2	0,428	1,23	30,00	2,55	700
CN82		312	0,03	1,42	25	777	0,2	0,428	1,23	32,00	2,55	700
CN83		150	0,02	1,42	25	777	0,2	0,428	1,23	27,00	2,55	700
TV10								0,680	1,26	34,00	4,05	700
TV11								0,680	1,26	14,00	4,05	700
TV12								0,680	1,26	12,00	4,05	700
		27.412	2,74									
CN84	A18	1.290	0,13	10,00	25	506	0,4	0,026	4,55	44,00	2,79	300
CN85		2.940	0,29	10,00	25	506	0,4	0,086	5,62	89,00	3,10	300
CN86		2.560	0,26	10,00	25	506	0,4	0,109	2,22	45,00	2,36	400
CN87		2.740	0,27	10,00	25	506	0,4	0,164	3,50	100,00	2,96	400
		9.530	0,95									
CN88	A19	1.910	0,19	10,00	25	506	0,4	0,046	1,30	70,00	1,49	300
CN89		340	0,03	10,00	25	506	0,4	0,046	1,30	30,00	1,49	300
		2.250	0,23									
CN90	A20	400	0,04	10,00	25	506	0,4	0,008	3,48	55,00	2,44	300
CN91		1.000	0,10	10,00	25	506	0,4	0,028	4,55	110,00	2,87	300
CN92		3.900	0,39	10,00	25	506	0,4	0,107	3,91	64,00	2,86	350
CN93		7.800	0,78	10,00	25	506	0,4	0,265	2,88	104,00	3,12	500
CN94		4.500	0,45	10,00	25	506	0,4	0,356	1,45	35,00	2,77	700

CN95		7.200	0,72	10,00	25	506	0,4	0,502	2,72	96,00	3,79	700
TV15								0,502	1,70	15,00	2,99	700
CN96		10.000	1,00	10,00	25	506	0,4	0,203	1,00	133,00	2,07	600
TV19								0,203	1,00	25,00	1,65	600
		34.800	3,48									
CN97	A21	1.500	0,15	10,00	25	506	0,4	0,030	2,31	39,00	1,98	300
CN98		1.800	0,18	10,00	25	506	0,4	0,061	1,50	45,00	1,77	350
CN99		1.900	0,19	10,00	25	506	0,4	0,091	2,40	50,00	2,24	350
CN100		2.100	0,21	10,00	25	506	0,4	0,122	4,03	35,00	2,91	350
		7.300	0,73									
CN101	A22	1.350	0,14	10,00	25	506	0,4	0,077	1,61	40,00	1,84	350
CN102		10.350	1,04	10,00	25	506	0,4	0,287	3,33	40,00	3,35	500
CN103		12.350	1,24	10,00	25	506	0,4	0,537	4,41	80,00	4,35	600
CN104		1.000	0,10	10,00	25	506	0,4	0,598	2,40	80,00	3,56	700
CN105		1.500	0,15	10,00	25	506	0,4	0,642	2,77	40,00	3,82	700
TV07								0,868	2,50	18,00	3,96	800
CN106		3.000	0,30	10,00	25	506	0,4	0,051	0,68	60,00	1,19	350
CN107		2.200	0,22	10,00	25	506	0,4	0,065	0,68	60,00	1,20	350
CN108		2.500	0,25	10,00	25	506	0,4	0,130	2,25	80,00	2,37	400
TV06								0,868	2,50	22,00	3,96	800
CN109		3.200	0,32	10,00	25	506	0,4	0,050	0,68	75,00	1,19	350
CN110		3.200	0,32	10,00	25	506	0,4	0,100	2,71	80,00	2,38	350
CN111		3.000	0,30	10,00	25	506	0,4	0,061	0,68	75,00	0,19	350
TV05								0,246	2,50	27,00	2,87	500
CN112		3.000	0,30	10,00	25	506	0,4	0,126	1,14	80,00	1,83	450
CN113		3.300	0,33	10,00	25	506	0,4	0,192	4,72	40,00	3,72	450
TV03								0,362	5,30	15,00	4,22	500
CR3								0,362	20,00	45,00	1,88	-
		49.950	5,00									

CN114	A23	2.700	0,27	10,00	25	506	0,4	0,045	0,60	60,00	1,17	350
CN115		1.875	0,19	10,00	25	506	0,4	0,065	1,15	40,00	1,55	350
CN116		1.600	0,16	10,00	25	506	0,4	0,115	2,07	50,00	2,28	400
CN117		940	0,09	10,00	25	506	0,4	0,170	2,25	40,00	2,57	450
		7.115	0,71									
CN118	A24	2.900	0,29	10,00	25	506	0,4	0,045	0,68	60,00	1,19	350
TV02								1,152	2,50	50,00	4,15	900
CR2								1,152	23,80	42,00	2,51	-
TV21								1,152	2,50	30,00	4,15	900
		2.900	0,29									
CN119	A1/A25	2.600	0,26	10,00	25	506	0,4	0,050	0,68	70,00	1,19	350
CN120		400	0,04	10,00	25	506	0,4	0,075	0,68	35,00	1,30	400
		(1)	(1)									
TV01								0,075	1,52	25,00	1,79	350
		3.000	0,30									
CN121	A26	2.500	0,25	10,00	25	506	0,4	0,046	0,70	78,00	1,22	350
CN122		4.200	0,42	10,00	25	506	0,4	0,155	3,18	45,00	2,82	400
CN123		4.250	0,43	10,00	25	506	0,4	0,222	1,99	73,00	2,59	500
CN124		12.000	1,20	10,00	25	506	0,4	0,465	1,45	125,00	2,77	700
CN125		1.000	0,10	10,00	25	506	0,4	0,772	4,00	25,00	4,60	700
TV20								0,938	2,90	30,00	4,28	800
		23.950	2,40									
CN126	A27	7.400	0,74	10,00	25	506	0,4	0,150	1,60	100,00	2,16	450
CN127		6.400	0,64	10,00	25	506	0,4	0,130	3,35	85,00	2,90	400
		13.800	1,38									
TOTAIS												
ÁREAS		617.169	61,72									
CANALETAS										9.126,00		

TRAVESSIAS		430,00	
COLCHÕES RENO		956,00	

1. Vide (1);
2. A travessia TV04 e o colchão dreno CR4, não constantes da rede de drenagem, foram removidos por um novo traçado da rede de drenos;
3. Serão utilizados nas travessias sob as estradas, tubos em concreto armado, classe PA4, conforme a ABNT;
4. Denominações: CN-canaleta; TV-travessias sob as estradas de serviços; CR-colchão Reno nas descidas dos taludes; DS-dissipador de energia no lançamento das águas.

3.5. Infraestrutura de drenagem

Como já mencionado, os dispositivos da drenagem serão constituídos de canaletas (CN), em concreto simples (CS), tubos de concreto armado (CA) para as travessias (TV), descidas em colchão Reno (CR), com malhas de arame revestido, com pedras formando o gabião e dissipadores de energia (DS), nas descargas finais das águas, para acumulação e infiltração.

3.5.1. Canaletas e tubos de concreto

Foram considerados respectivamente, para as canaletas e travessias sob as estradas de serviços, estruturas circulares, tipo meia cana para canaletas em concreto simples, e tubos de concreto armado, tipo PA4, para as travessias. Essas estruturas são de manuseio usual e de rápida instalação, conforme discutido com a Valor Ambiental.

Nas mudanças de direção horizontal ou vertical, foram previstas caixas de passagem ou de transição, cujos detalhes padrão estão contidos no Desenho nº 04/04 deste projeto.

3.5.2. Colchões Reno

Para as descidas d'água nos taludes e nas encostas foram utilizados Colchões Reno, usualmente denominadas as estruturas dimensionadas e construídas em pedras, revestidas com arames de aço, devidamente tratados, disponíveis no mercado, podendo ser esses Colchões Reno serem construídos no próprio local a ser aplicado. A utilização dos colchões de pedra é recomendável onde existe a possibilidade de movimentação do solo, como é caso do presente aterro com o fim de não perder as características de dimensionamento.

As dimensões recomendadas para os Colchões Reno estão contidas na Tabela 02 a seguir:



Tabela 2 - Características do Colchões Reno.

Colchão Reno	Extensão média (m)	Largura inferior (b) (m)	Largura Superior. Escoamento (B) (m)	Profundidade Normal (y) (m)	Velocidade Escoamento (m/s)	Espessura enrocamento (*) (m)
CR1	45	2,00	2,75	0,18	2,54	0,88
CR2	42	2,10	2,85	0,19	2,51	0,80
CR3	45	1,50	1,95	0,11	1,88	0,40
CR5	45	1,00	1,44	0,11	1,83	0,44
CR6	48	1,80	2,35	0,14	2,24	0,83
CR7	118	1,00	1,44	0,11	1,67	0,36
CR8	116	0,80	1,21	0,10	1,59	0,36
CR9	180	2,00	2,85	0,21	2,27	0,75
CR10	118	1,00	1,43	0,11	1,68	0,32
CR11	140	0,50	0,72	0,05	1,09	0,12
CR12	78	2,00	2,82	0,21	2,37	0,64
CR13	105	2,00	2,97	0,24	2,39	0,36
CR14	16	1,60	2,12	0,13	1,8	0,32
CR15	38	1,60	2,07	0,12	1,98	0,46

Nota: O CR4 foi suprimido em virtude de alteração no plano de escoamento das redes.

Nesse sentido, os Colchões Reno foram dimensionados utilizando também o programa livre, desenvolvido por A. Pimenta de Ávila e a UFMG, o SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos, versão 1.1, por onde foram feitas as simulações necessárias para a obtenção da melhor solução para cada trecho das descidas hidráulicas. Os detalhes técnicos estão contidos no Desenho nº 04/04 deste projeto.

3.5.3. Travessias sob as estradas de serviço

As travessias sob as estradas de serviço no aterro deverão ser feitas conforme apresentado no Desenho nº 04/04. Considerar que, para evitar o rebaixamento da rede de drenagem sob a pista, aprofundando as canaletas e causando grande movimento de terra, optou-se por levantar de forma suave o greide das pistas, alcançando a profundidade necessária sobre os tubos na travessia, para não provocar impactos sobre eles.

3.5.4. Lançamento final e dissipação de energia das águas descarregadas

Foi previsto um dispositivo de descarga para as águas, conforme consta do Desenho nº 02/04, de forma que deverá ser verificada na execução das obras, a implantação desse dispositivo para não provocar erosão nos locais de lançamento. É importante observar que após o dissipador, é recomendável a construção de uma "cama" de pedras, diâmetro das pedras de pelo menos 20cm, e extensão de cerca de 3 metros, para a dissipação final das águas. A largura deverá ser gradual em relação à ala de rede tubular, conforme o desenho citado.

4. ORIENTAÇÕES GERAIS

1. O projeto foi desenvolvido com base em desenho topográfico do local, em DWG., fornecido para esse fim.
2. Sobre a análise da planta topográfica e o exame no local do projeto, verificou-se que os topos (platôs) do aterro estão, no geral, muito planos, de forma que a preocupação em não provocar muitas escavações, requereu do projeto, a adoção de declividades mínimas possíveis, e nesse caso, aumentando os diâmetros das canaletas de drenagem. Entretanto, foi analisado com cuidado o balanço entre o aumento da declividade das canaletas ou correção do platô, com elevação ou rebaixamento das cotas altimétricas, para não aumentar os diâmetros em demasia.
3. Para a execução das obras, deverão ser obedecidas as cotas altimétricas propostas, mas especialmente, as declividades e os diâmetros, fruto dos cálculos efetuados, em função das vazões de projeto.
4. Nas escavações de valas com profundidade maior do que 1,25m, recomenda-se o escoramento do solo, para evitar acidentes.



5. As descidas da drenagem nos taludes foram previstas com Colchão Reno, tipo gabião, que oferecem relativa flexibilidade, no caso de movimentação do solo, conforme as características apresentadas no projeto.
6. Para evitar o aprofundamento das redes nas travessias sob as estradas de serviço no aterro, estão previstas serem feitas as travessias de forma destrutiva (mediante escavação da via) em tubos de concreto armado classe PA4, segundo as especificações de fabricação da NBR 8890/2020, da ABNT.
7. Foram previstos no projeto alguns diâmetros para as canaletas de fabricação pouco usual, com o intuito de minimizar custos. Caso não sejam encontrados com facilidade esses diâmetros no mercado, poderão ser utilizados os diâmetros mais próximos, acima dos especificados no projeto.
8. Pelo fato de constituir-se em um aterro, deverá haver uma rotina de inspeção nas instalações de drenagem, após sua implantação, especialmente após chuvas intensas, para verificar qualquer alteração nas condições das obras implementadas.
9. Para efeito de cálculo, conforme estudos de percolação, foi considerado o solo do platô variando de impermeável a baixíssima infiltração. Nos taludes e áreas adjacentes ao aterro, foi considerada a presença de vegetação.
10. Foi verificada a erosão do talude no lado sul do aterro, por ainda não ter sido implantada a drenagem adequada no platô, e, também, por falta de plantio de grama, que é extremamente recomendável, pois estabilizaria o solo desses taludes, que por dificuldade de movimentação das máquinas, não é compactado fortemente.
11. Além da drenagem dos platôs do aterro, foi proposta drenagem das águas recebidas das chuvas pelos taludes e encostas adjacentes, devido à presença da cidade estrutural e de chácaras contíguas ao aterro.

12. Conforme recomendação do Contratante, evitou-se ao máximo, a descarga das águas próximo às lagoas de chorume para evitar inundá-las.
13. Nos desenhos n.º 01/04 a 04/04 estão contidos os elementos necessários para a execução das obras, (tal como são apresentados para drenagem urbana), com cotas de fundo, de chegada e saída quando for o caso, e de superfície do terreno, uma vez que os terrenos deverão estar nivelados com a borda superior das canaletas, de forma a possibilitar o deságue das águas ao longo das mesmas.



5. FOTOS



Figura 2 – Área de deságue à Nordeste do aterro.



Figura 3 – Área de dissipação à Oeste da área.



Figura 4 – Área ao Norte.



Figura 5 – Gabião à Noroeste do Platô.

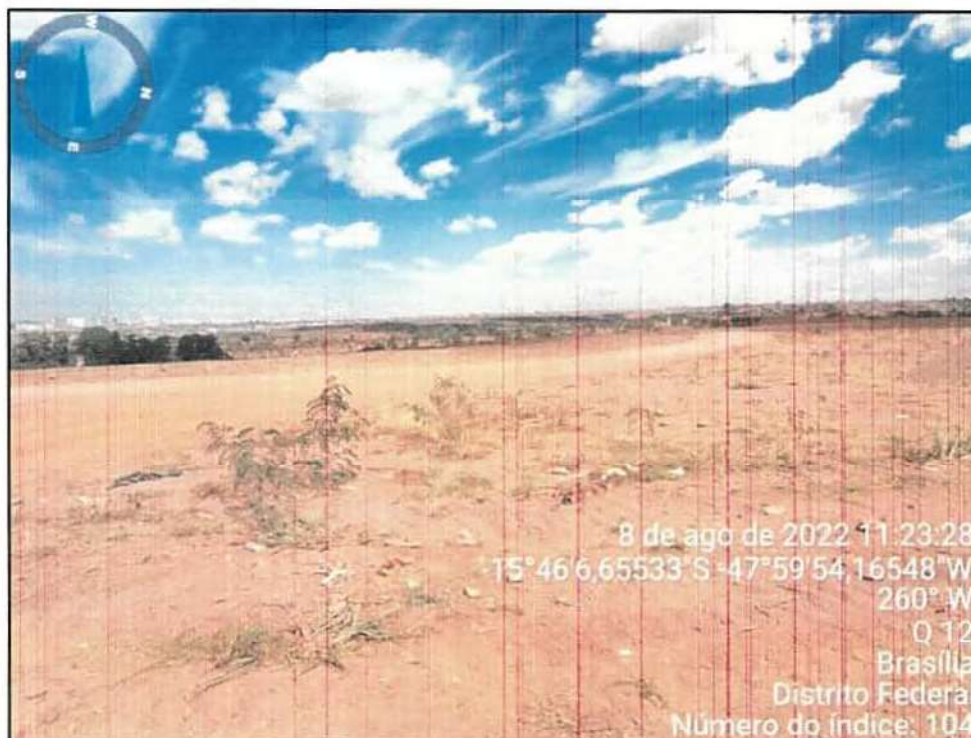


Figura 6 – Centro do platô.

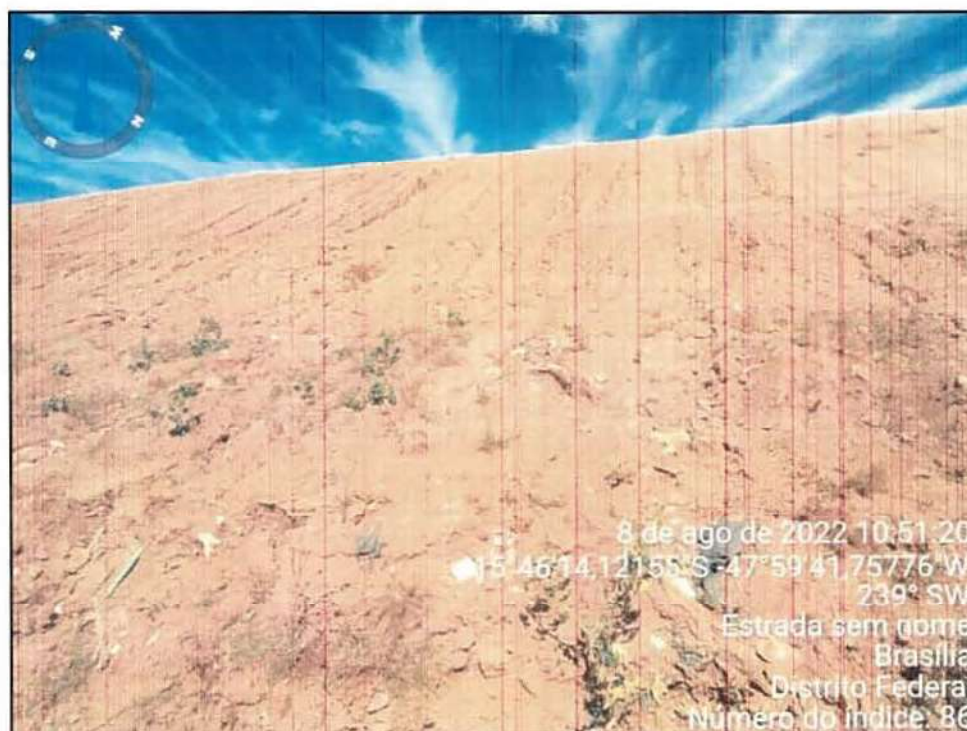


Figura 7 – Imagem do Talude à Leste da área. Observa-se o início da erosão devido a falta de vegetação no local.

6. DESENHOS

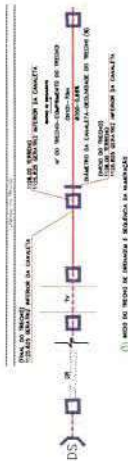
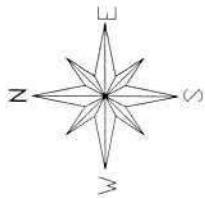
- 6.1. Desenho nº 01/04 – Características da rede de drenagem para execução.
- 6.2. Desenho nº 01A/04 – Características da Rede de Drenagem para execução – ampliação de parte da rede do desenho nº 01/04. (Parte Norte)
- 6.3. Desenho nº 01B/04 – Características da Rede de Drenagem para execução – ampliação de parte da rede do desenho nº 01/04. (Parte Sul)
- 6.4. Desenho nº 02/04 – Traçado das redes de drenagem.
- 6.5. Desenho nº 03/04 – Bacias de drenagem.
- 6.6. Desenho nº 04/04 – Detalhes das estruturas da rede de drenagem.



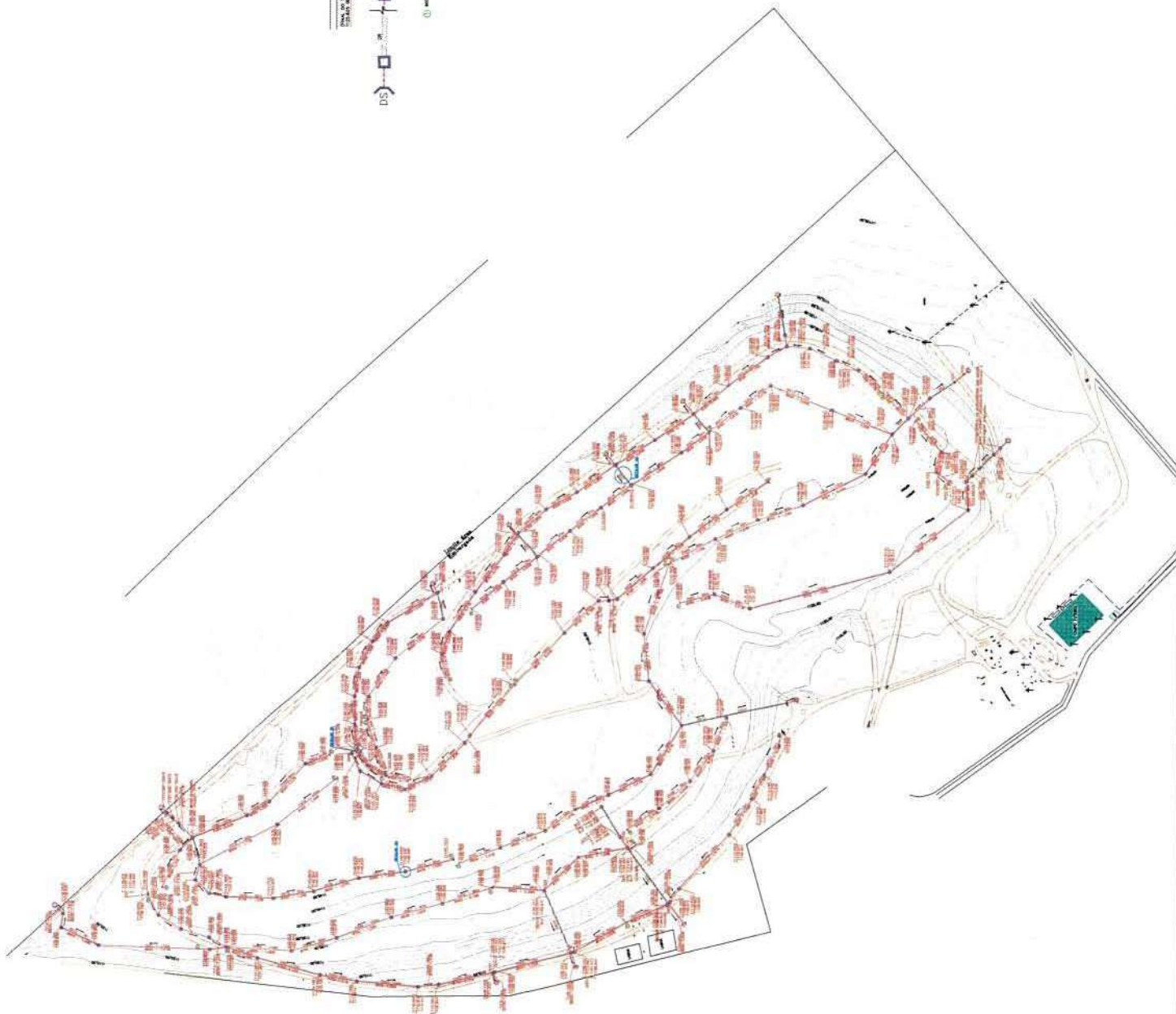
7. ANEXOS

7.1. ANEXO 01 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).





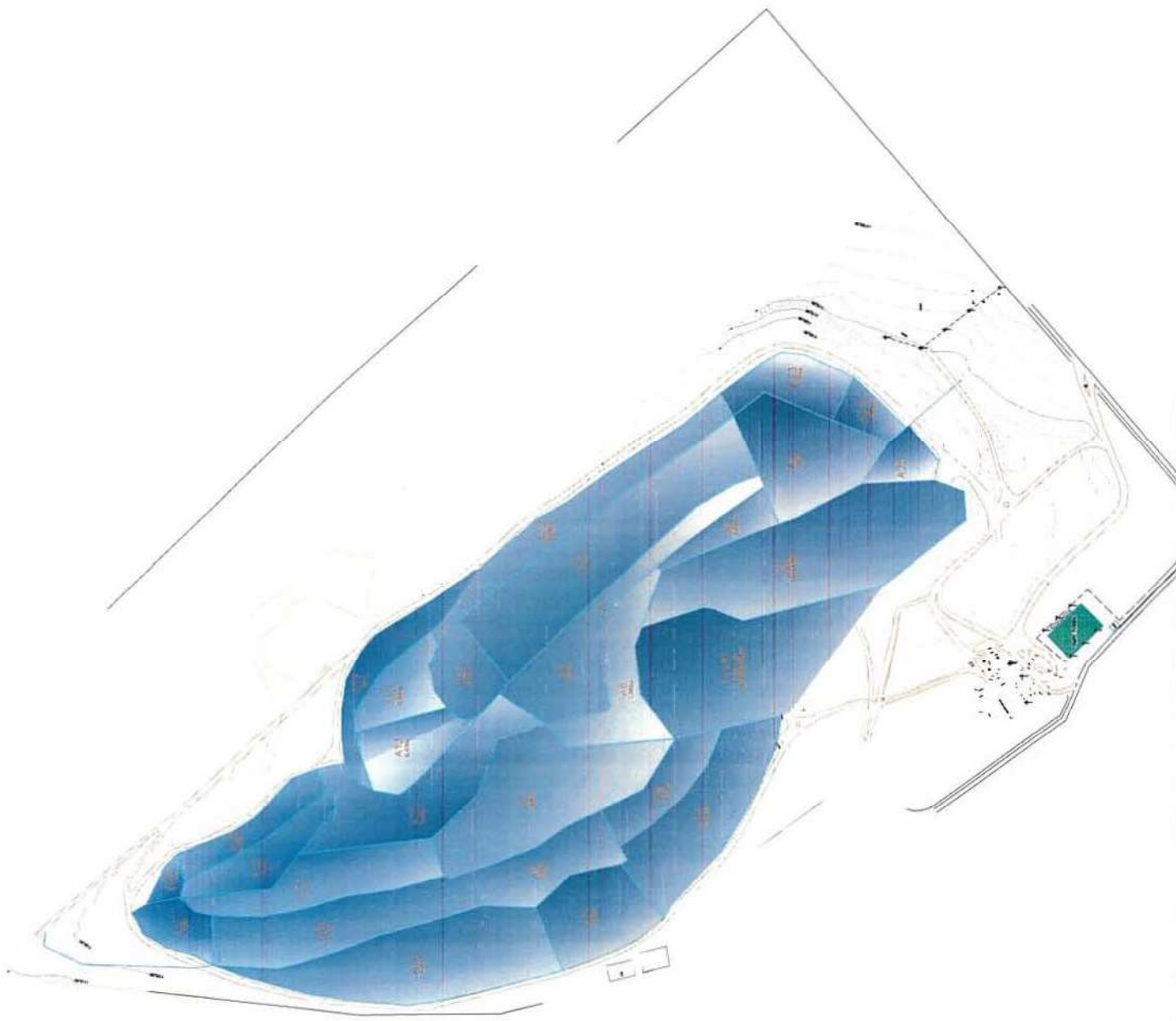
1. OBJETIVO		Elaborar el estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental para la construcción de la carretera de acceso a la zona de explotación minera.
2. ALCANCE		El estudio se limitará a la zona de explotación minera y a la zona de acceso a la misma.
3. JUSTIFICACIÓN		La construcción de esta carretera es necesaria para mejorar el acceso a la zona de explotación minera y para facilitar el transporte de los productos mineros.
4. METODOLOGÍA		Se utilizará el método de estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental.
5. RESULTADOS		Se han obtenido los siguientes resultados:
6. CONCLUSIONES		La construcción de esta carretera es técnicamente factible, económicamente viable y ambientalmente aceptable.
7. RECOMENDACIONES		Se recomienda la construcción de esta carretera.
8. ANEXOS		Se adjuntan los siguientes anexos:
9. GLOSARIO		Se definen los términos utilizados en el estudio.
10. BIBLIOGRAFÍA		Se consultaron los siguientes documentos:
11. ÍNDICE		Se presenta el índice de contenidos.
12. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		La zona de explotación minera requiere de una carretera para mejorar el acceso a la misma.
13. OBJETIVOS		El objetivo principal del estudio es determinar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la construcción de la carretera.
14. ALCANCE		El estudio se limitará a la zona de explotación minera y a la zona de acceso a la misma.
15. JUSTIFICACIÓN		La construcción de esta carretera es necesaria para mejorar el acceso a la zona de explotación minera y para facilitar el transporte de los productos mineros.
16. METODOLOGÍA		Se utilizará el método de estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental.
17. RESULTADOS		Se han obtenido los siguientes resultados:
18. CONCLUSIONES		La construcción de esta carretera es técnicamente factible, económicamente viable y ambientalmente aceptable.
19. RECOMENDACIONES		Se recomienda la construcción de esta carretera.
20. ANEXOS		Se adjuntan los siguientes anexos:
21. GLOSARIO		Se definen los términos utilizados en el estudio.
22. BIBLIOGRAFÍA		Se consultaron los siguientes documentos:
23. ÍNDICE		Se presenta el índice de contenidos.











1.1. DESCRIZIONE DEL SITO Il sito è ubicato in un'area di campagna, con una superficie totale di circa 100 ettari. L'area è caratterizzata da una morfologia irregolare, con una serie di colline e vallate. La vegetazione è costituita da boschi di faggio e quercia, con alcune aree di campo coltivato. L'area è circondata da una rete viaria, con la strada principale che attraversa il sito da nord a sud. La rete idrica è costituita da un corso d'acqua che scorre lungo il confine orientale del sito, e da una serie di canali di irrigazione che attraversano l'area.	
1.2. ANALISI DEL SITO L'analisi del sito ha evidenziato la presenza di una serie di elementi di valore ambientale, tra cui: la presenza di boschi di faggio e quercia, che costituiscono un habitat importante per diverse specie di flora e fauna; la presenza di un corso d'acqua, che svolge un ruolo importante nel ciclo idrico e nella regolazione del clima; la presenza di una serie di canali di irrigazione, che sono essenziali per la coltivazione delle aree agricole.	
1.3. PROGETTO DI INTERVENTO Il progetto di intervento ha l'obiettivo di migliorare la gestione del sito, al fine di preservare i suoi valori ambientali e promuovere lo sviluppo sostenibile. Le azioni previste dal progetto sono: la realizzazione di una serie di opere di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete viaria e idrica; la realizzazione di una serie di opere di riqualificazione ambientale, che consistono nella piantumazione di alberi e arbusti, nella creazione di nuovi habitat e nella realizzazione di una serie di opere di educazione ambientale.	
1.4. PREVISIONI ECONOMICHE Le previsioni economiche del progetto sono basate su una serie di ipotesi, tra cui: la durata del progetto di 10 anni; la stima dei costi di realizzazione delle opere; la stima dei ricavi derivanti dalla gestione del sito. Le previsioni indicano che il progetto è economicamente sostenibile, con un ritorno sull'investimento che si realizzerà nel corso dei 10 anni.	

1.5. CONCLUSIONI Il progetto di intervento è considerato fattibile e sostenibile, e rappresenta un'opportunità importante per migliorare la gestione del sito e preservare i suoi valori ambientali. Si raccomanda l'approvazione del progetto e l'attuazione delle azioni previste.	
1.6. RIFERIMENTI Il progetto si basa sui seguenti riferimenti: la normativa nazionale e regionale in materia di ambiente; la letteratura scientifica in materia di gestione del territorio; le esperienze maturate in progetti simili.	
1.7. ALLEGATI Al progetto sono allegati i seguenti documenti: la relazione di sintesi; la relazione di dettaglio; la relazione economica; la relazione ambientale; la relazione di partecipazione pubblica.	

