



CONTRATO 174/2015
AS Nº026/2018

**MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA
DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO**

**COMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O
KM 20 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE ESGOTO**

**VOLUME IV – PROJETO DE
TERRAPLENAGEM**

**TOMO A – MEMORIAL DESCRITIVO E
DE CÁLCULO**

C-011-001-92-1-MD-0001

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do contrato nº 174/2015, celebrado entre a **GANEM Engenharia EPP Ltda.** e a **Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN)**, em 20 de dezembro de 2015.

Este contrato visa atender as demandas de análise operacional e projetos da **Gerência do Interior (O-GIN)**, da **Diretoria Operacional (D-OP)**, e está sendo acompanhado pela **Divisão de Projetos Operacionais (E-DPO)**, da **Gerência de Projetos e Programas Estratégicos (E-GPP)**, da **Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente (D-EM)**.

Quanto a operação do sistema a Gerência do Interior está dividida em quatro divisões, nomeadamente a **Divisão de Operação e Manutenção Noroeste (O-DNO)**, **Divisão de Operação e Manutenção Centro Norte (O-DCN)**, **Divisão de Operação e Manutenção Serrana (O-DSE)**, e **Divisão de Operação e Manutenção Sul (O-DSU)**. As divisões encontram-se ainda subdivididas em 9 polos de operação, conforme segue: Divisão Noroeste (Polo Barra de São Francisco e Polo São Gabriel da Palha); Divisão Centro Norte (Polo Nova Venécia, Polo Montanha e Polo Conceição da Barra); Divisão Serrana (Polo Santa Teresa e Polo Venda Nova do Imigrante); e Divisão Sul (Polo Muqui e Polo Castelo).

A **GANEM Engenharia EPP Ltda.** apresenta a seguir o memorial descritivo e de cálculo do projeto de terraplenagem da estação de tratamento de esgoto para o KM 20, no distrito de Santo Antônio, localizado no município de Boa Esperança / ES.

O projeto completo da complementação do projeto de esgotamento sanitário para o KM 20 é conforme descrito abaixo:

- Volume I – Topografia:
 - Tomo A – Caderneta topográfica (C-011-001-90-1-CT-0001);
 - Tomo B – Desenhos.
- Volume II – Projeto Hidráulico:
 - Tomo A – Memorial Descritivo e de Cálculo (C-011-001-90-5-MD-0001);
 - Tomo B – Desenhos.
- Volume III – Sondagem: Relatório Técnico (C-011-001-90-3-SD-0001).
- Volume IV – Projeto Terraplenagem:
 - Tomo A: Memorial Descritivo e de Cálculo (C-011-001-92-1-MD-0001);
 - Tomo B: Desenhos.

- Volume V – Projeto Estrutural:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-011-001-92-4-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume VI – Orçamento (C-011-001-90-0-OR-0001):
 - Planilha Orçamentária (C-011-001-90-0-PL-0001).

Seguem listados abaixo os desenhos produzidos nesse volume e apresentados no Tomo B deste projeto.

Número da CESAN		Referência do Desenho
01	C-011-001-92-1-XX-0002	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 e Ramo 100 – Planta
02	C-011-001-92-1-XX-0003	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 e Ramo 100 – Perfis, quadros de coordenadas e volumes
03	C-011-001-92-1-XX-0004	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 – Seções transversais (parte 1)
04	C-011-001-92-1-XX-0005	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 – Seções transversais (parte 2)
05	C-011-001-92-1-XX-0006	Projeto de Terraplenagem – Ramo 100 – Seções transversais

SUMÁRIO

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES.....	IV
ÍNDICE DE TABELAS	V
1 INTRODUÇÃO	7
2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	8
3 PROJETO DESENVOLVIDO	9
3.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	9
3.1.1 Metodologia e premissas técnicas	9
3.1.2 Características Planimétricas.....	10
3.1.3 Características Altimétricas.....	10
3.1.4 Cálculo de Volumes	10
3.1.5 Resultados Obtidos.....	11
4 ELEMENTOS GRÁFICOS	14

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização e KM 20 com relação à Sede de Boa Esperança.....	8
Figura 2 - Imagem aérea de KM 20.....	8
Figura 3 – Seção tipo de terraplenagem.....	10
Figura 4 – Seção tipo de aterro.	11
Figura 5 – Seção tipo de corte.	11

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Volume de terraplenagem do Ramo 0.	12
Tabela 2 - Volume de terraplenagem do Ramo 100.	13

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

1 INTRODUÇÃO

Os trabalhos foram desenvolvidos em conformidade com os critérios e orientações necessárias ao empreendimento, desde sua concepção atendendo às normas contidas nas instruções de serviço do Departamento de Estradas de Rodagem do Espírito Santo (DER – ES), nos manuais disponíveis no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O objetivo principal desse projeto foi atender as necessidades de conformação do terreno natural em função das necessidades apresentadas ao projeto de ampliação e melhoramento do Sistema de Esgotamento Sanitário da localidade de KM 20, no distrito de Santo Antônio, localizado no município de Boa Esperança/ES. O projeto de terraplenagem engloba a estação de tratamento de esgoto (ETE).

Tem-se a seguir os itens desenvolvidos neste projeto:

- Projeto de Terraplenagem:
 - Planta e perfil longitudinal;
 - Seções transversais;
 - Cálculo de volumes.

2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente projeto de terraplenagem foi concebido no município de Boa Esperança, localidade de KM20, sendo caracterizado pela implantação do sistema de ampliação e melhoramento do sistema de esgotamento sanitário, com área aproximada de 4000 m².

A área de estudo objeto deste relatório pertence ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da localidade de KM 20, no distrito de Santo Antônio, situado no município de Boa Esperança. A Figura 1 e a Figura 2 apresentam a localização do distrito de KM 20, e a localização da ETE projetada (local da terraplenagem).



Figura 1 – Localização e KM 20 com relação à Sede de Boa Esperança.



Figura 2 - Imagem aérea de KM 20.

3 PROJETO DESENVOLVIDO

3.1 Projeto de terraplenagem

A geometria foi definida observando-se essencialmente a implantação do sistema de ampliação proposto, de maneira a delimitar a área de trabalho, definida na implantação do sistema de tratamento de esgoto, em observação aos elementos construtivos.

3.1.1 Metodologia e premissas técnicas

Para a via de acesso fora elaborada geometria com as seguintes características:

Ramo 0

- **Planta:** (1) larguras variando de 3,0 a 30,0 metros em relação ao eixo; (2) eixo com tangentes, sem a presença de curvas circular simples;
- **Perfil:** (1) rampas = variando de 0,00 % até a declividade máxima de 2/3 (H/V), em conformidade com o proposto na implantação; (2) perfil com tangentes, sem a presença de curva parabólica;
- **Seção Transversal:** abaulamento transversal = i% conforme implantação.

Ramo 100

- **Planta:** (1) larguras variando de 1,0 a 38,0 metros em relação ao eixo; (2) eixo com tangentes, sem a presença de curvas circular simples;
- **Perfil:** (1) rampas = variando de 0,00 % até a declividade máxima de 2/3 (H/V), em conformidade com o proposto na implantação; (2) perfil com tangentes, sem a presença de curva parabólica;
- **Seção Transversal:** abaulamento transversal = i% conforme implantação.

Estes ramos foram utilizados como elemento balizador na implantação e confecção das notas de serviço e cálculos de volumes de terraplenagem da implantação.

Para efeito de terraplenagem, foi-se utilizada uma inclinação de 1:1 (H:V) nos trechos em corte e 1:1 (H:V) para os trechos em aterro, ambas as declividades utilizadas obedeceram ao indicado no projeto de urbanismo da estação de tratamento de esgoto. As alturas máximas dos cortes não ultrapassam os 3 metros, onde deverão ser associadas a elementos estabilizantes, como plantio de grama, a fim de evitar erosões futuras.

Os critérios para desenvolvimento do projeto de terraplenagem basearam-se nas seguintes características listadas a seguir.

3.1.2 Características Planimétricas

A confecção da planta consistiu no processamento eletrônico dos dados do levantamento topocadastral e lançamento no software AutoCAD Civil 3D 2016. Com essa rotina foi possível a criação de uma nuvem de pontos cotados que resultaram nos seguintes elementos:

- Desenho tridimensional da área do levantamento com curvas de nível espaçadas a cada 1,00 metro.
- Eixos planimétricos com estacas a cada 20,00 metros contendo a indicação de pontos notáveis do alinhamento horizontal.

3.1.3 Características Altimétricas

Através da sobreposição do eixo planimétrico sobre a superfície tridimensional criada fora possível a definição de elementos que compõe as características altimétricas, sendo eles:

- Perfil longitudinal do terreno primitivo (terreno existente);
- Perfil longitudinal da linha de projeto proposto (greide de terraplenagem);
- Elementos de concordância vertical.

3.1.4 Cálculo de Volumes

O cálculo do volume a ser movimentado baseou-se no Método das Seções Transversais, o qual se resume no produto entre a soma das áreas de duas seções sucessivas pela semi-distância entre as mesmas. Para tanto, tem-se adotado neste projeto seções transversais espaçadas a cada dois metros. A seção genérica da terraplenagem está ilustrada a seguir, conforme Figura 3:

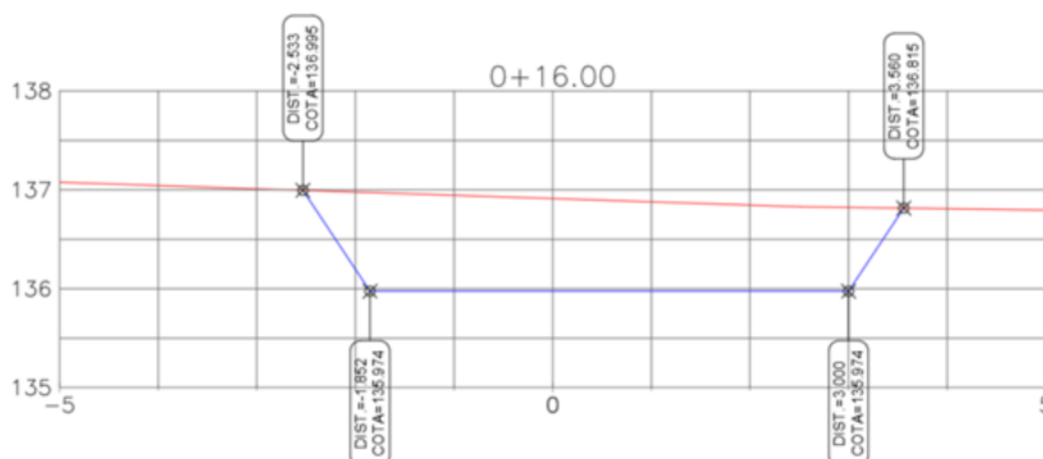


Figura 3 – Seção tipo de terraplenagem.

Nesse cálculo de volumes foram adotadas as seguintes premissas:

- Inclinação do talude de corte: 1:1 (H:V);
- Inclinação do talude de aterro: 1:1 (H:V);
- Altura máxima para cortes/aterros contínuos: 8,00m;
- Áreas de corte e aterro geométricas (não se aplicando fatores de empolamento).

Dada a riqueza de detalhes dos platôs, além de suas dimensões diminutas, fora necessária a realização das seções transversais de forma mais detalhada, a fim de, obter-se a precisão necessária para a implantação dos platôs, além de permitir um volume de terraplenagem mais apurado para os mesmos.

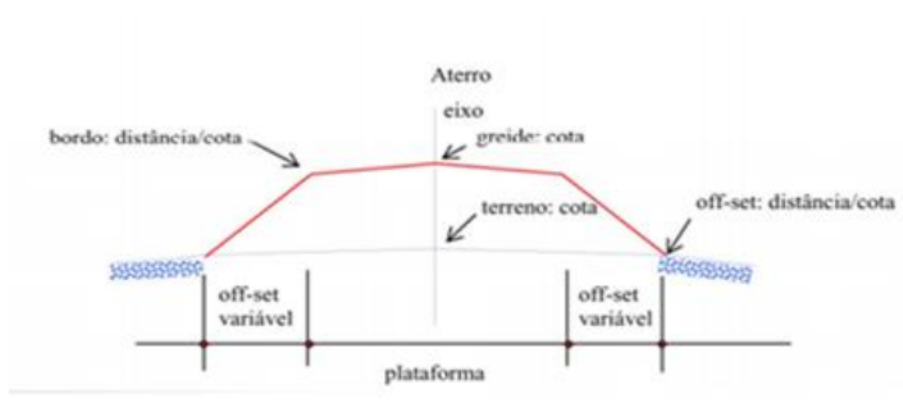


Figura 4 – Seção tipo de aterro.

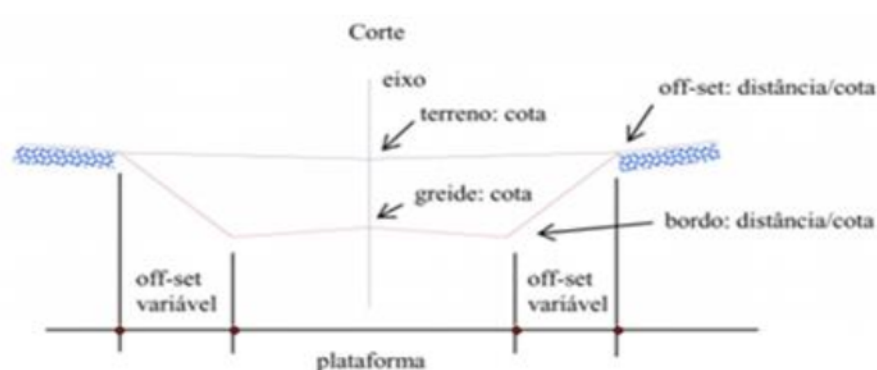


Figura 5 – Seção tipo de corte.

3.1.5 Resultados Obtidos

Com a aplicação da metodologia e premissas ditadas anteriormente e com a execução das boas práticas de engenharia apresenta-se o quadro de cubação dos volumes de terraplenagem na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Volume de terraplenagem do Ramo 0.

VOLUME DE TERRAPLENAGEM (SEM EMPOLAMENTO)								
ESTACA	SEMI DISTÂNCIA	ÁREA (m²)		VOLUME (m³)		VOLUME ACUMULADO (m³)		
		CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	
RAMO 0								
0 + 0,00		0,00	0,00	-	-	-	-	
0 + 2,00	1,00	0,07	0,00	0,07	-	0,07	-	
0 + 4,00	1,00	0,00	7,14	0,07	7,14	0,14	7,14	
0 + 6,00	1,00	0,00	12,54	-	19,68	0,14	26,82	
0 + 8,00	1,00	6,36	7,52	6,36	20,06	6,50	46,88	
0 + 10,00	1,00	50,77	0,00	57,13	7,52	63,63	54,40	
0 + 12,00	1,00	55,11	0,00	105,88	-	169,51	54,40	
0 + 14,00	1,00	48,46	0,00	103,57	-	273,08	54,40	
0 + 16,00	1,00	42,05	0,00	90,51	-	363,59	54,40	
0 + 18,00	1,00	35,94	0,00	77,99	-	441,58	54,40	
1 + 0,00	1,00	33,66	0,00	69,60	-	511,18	54,40	
1 + 2,00	1,00	29,09	0,00	62,75	-	573,93	54,40	
1 + 4,00	1,00	23,02	0,00	52,11	-	626,04	54,40	
1 + 6,00	1,00	23,72	0,00	46,74	-	672,78	54,40	
1 + 8,00	1,00	37,00	0,00	60,72	-	733,50	54,40	
1 + 10,00	1,00	32,37	0,00	69,37	-	802,87	54,40	
1 + 12,00	1,00	28,10	0,00	60,47	-	863,34	54,40	
1 + 14,00	1,00	17,30	0,00	45,40	-	908,74	54,40	
1 + 16,00	1,00	0,00	0,00	17,30	-	926,04	54,40	
1 + 18,00	1,00	0,00	0,00	-	-	926,04	54,40	
2 + 0,00	1,00	0,00	0,00	-	-	926,04	54,40	
2 + 2,00	1,00	0,00	0,00	-	-	926,04	54,40	
2 + 4,00	1,00	0,22	0,00	0,22	-	926,26	54,40	
2 + 6,00	1,00	51,20	0,00	51,42	-	977,68	54,40	
2 + 8,00	1,00	81,00	0,00	132,20	-	1.109,88	54,40	
2 + 10,00	1,00	74,24	0,00	155,24	-	1.265,12	54,40	
2 + 12,00	1,00	71,20	0,00	145,44	-	1.410,56	54,40	
2 + 14,00	1,00	73,60	0,00	144,80	-	1.555,36	54,40	
2 + 16,00	1,00	66,54	0,00	140,14	-	1.695,50	54,40	
2 + 18,00	1,00	59,72	0,00	126,26	-	1.821,76	54,40	
3 + 0,00	1,00	53,26	0,00	112,98	-	1.934,74	54,40	
3 + 2,00	1,00	87,40	0,00	140,66	-	2.075,40	54,40	
3 + 2,16	0,08	91,82	0,00	14,34	-	2.089,74	54,40	

Tabela 2 - Volume de terraplenagem do Ramo 100.

VOLUME DE TERRAPLENAGEM (SEM EMPOLAMENTO)									
ESTACA			SEMI DISTÂNCIA	ÁREA (m²)		VOLUME (m³)		VOLUME ACUMULADO (m³)	
				CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
RAMO 100									
100	+	0,00		29,40	0,00	-	-	-	-
100	+	2,00	1,00	41,34	0,00	70,74	-	70,74	-
100	+	4,00	1,00	56,90	0,00	98,24	-	168,98	-
100	+	6,00	1,00	59,18	0,00	116,08	-	285,06	-
100	+	8,00	1,00	62,13	0,00	121,31	-	406,37	-
100	+	10,00	1,00	65,40	0,00	127,53	-	533,90	-
100	+	12,00	1,00	68,62	0,00	134,02	-	667,92	-
100	+	14,00	1,00	72,00	0,00	140,62	-	808,54	-
100	+	16,00	1,00	74,00	0,00	146,00	-	954,54	-
100	+	18,00	1,00	72,83	0,00	146,83	-	1.101,37	-
101	+	0,00	1,00	71,77	0,00	144,60	-	1.245,97	-
101	+	2,00	1,00	70,76	0,00	142,53	-	1.388,50	-
101	+	4,00	1,00	69,62	0,00	140,38	-	1.528,88	-
101	+	6,00	1,00	68,32	0,00	137,94	-	1.666,82	-
101	+	8,00	1,00	66,92	0,00	135,24	-	1.802,06	-
101	+	10,00	1,00	65,71	0,00	132,63	-	1.934,69	-
101	+	12,00	1,00	64,60	0,00	130,31	-	2.065,00	-
101	+	14,00	1,00	63,60	0,00	128,20	-	2.193,20	-
101	+	16,00	1,00	62,74	0,00	126,34	-	2.319,54	-
101	+	18,00	1,00	62,00	0,00	124,74	-	2.444,28	-
102	+	0,00	1,00	61,40	0,00	123,40	-	2.567,68	-
102	+	2,00	1,00	60,80	0,00	122,20	-	2.689,88	-
102	+	4,00	1,00	60,05	0,00	120,85	-	2.810,73	-
102	+	6,00	1,00	59,20	0,00	119,25	-	2.929,98	-
102	+	8,00	1,00	58,11	0,00	117,31	-	3.047,29	-
102	+	10,00	1,00	97,00	0,00	155,11	-	3.202,40	-
102	+	12,00	1,00	55,80	0,00	152,80	-	3.355,20	-
102	+	14,00	1,00	54,61	0,00	110,41	-	3.465,61	-
102	+	16,00	1,00	53,50	0,00	108,11	-	3.573,72	-
102	+	18,00	1,00	52,31	0,00	105,81	-	3.679,53	-
103	+	0,00	1,00	51,20	0,00	103,51	-	3.783,04	-
103	+	2,00	1,00	50,10	0,00	101,30	-	3.884,34	-
103	+	4,00	1,00	49,10	0,00	99,20	-	3.983,54	-
103	+	6,00	1,00	39,00	0,00	88,10	-	4.071,64	-
103	+	7,18	0,59	9,10	0,00	28,38	-	4.100,02	-

4 ELEMENTOS GRÁFICOS

Após a reunião de todas as premissas de projeto, foi possível assim, dar início à parte gráfica, a ser apresentada a seguir, composta pelos seguintes elementos:

- Projeto de Terraplenagem (cinco pranchas):
 - Planta;
 - Perfil e Quadro de Volumes;
 - Seções Transversais.



CONTRATO 174/2015
AS N°026/2018

**MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA
DISTRITO DE SANTO ANTÔNIO**

**COMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O
KM 20 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE ESGOTO**

**VOLUME IV – PROJETO DE
TERRAPLENAGEM**

TOMO B – DESENHOS

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do contrato nº 174/2015, celebrado entre a **GANEM Engenharia EPP Ltda.** e a **Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN)**, em 20 de dezembro de 2015.

Este contrato visa atender as demandas de análise operacional e projetos da **Gerência do Interior (O-GIN)**, da **Diretoria Operacional (D-OP)**, e está sendo acompanhado pela **Divisão de Projetos Operacionais (E-DPO)**, da **Gerência de Projetos e Programas Estratégicos (E-GPP)**, da **Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente (D-EM)**.

Quanto a operação do sistema a Gerência do Interior está dividida em quatro divisões, nomeadamente a **Divisão de Operação e Manutenção Noroeste (O-DNO)**, **Divisão de Operação e Manutenção Centro Norte (O-DCN)**, **Divisão de Operação e Manutenção Serrana (O-DSE)**, e **Divisão de Operação e Manutenção Sul (O-DSU)**. As divisões encontram-se ainda subdivididas em 9 polos de operação, conforme segue: Divisão Noroeste (Polo Barra de São Francisco e Polo São Gabriel da Palha); Divisão Centro Norte (Polo Nova Venécia, Polo Montanha e Polo Conceição da Barra); Divisão Serrana (Polo Santa Teresa e Polo Venda Nova do Imigrante); e Divisão Sul (Polo Muqui e Polo Castelo).

A **GANEM Engenharia EPP Ltda.** apresenta a seguir os desenhos do projeto de terraplenagem da estação de tratamento de esgoto para o KM 20, no distrito de Santo Antônio, localizado no município de Boa Esperança / ES.

O projeto completo da complementação do projeto de esgotamento sanitário para o KM 20 é conforme descrito abaixo:

- Volume I – Topografia:
 - Tomo A: Caderneta Topográfica (C-011-001-90-1-CT-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume II – Projeto Hidráulico:
 - Tomo A: Memorial Descritivo e de Cálculo (C-011-001-90-5-MD-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume III – Sondagem: Relatório Técnico (C-011-001-90-3-SD-0001).
- Volume IV – Projeto Terraplenagem:
 - Tomo A: Memorial Descritivo e de Cálculo (C-011-001-92-1-MD-0001);
 - Tomo B: Desenhos.

- Volume V – Projeto Estrutural:
 - Tomo A: Memorial de Cálculo (C-011-001-92-4-MC-0001);
 - Tomo B: Desenhos.
- Volume VI – Orçamento (C-011-001-90-0-OR-0001):
 - Planilha Orçamentária (C-011-001-90-0-PL-0001).

Seguem listados abaixo os desenhos produzidos nesse volume e apresentados no Tomo B deste projeto.

Número da CESAN		Referência do Desenho
01	C-011-001-92-1-XX-0002	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 e Ramo 100 – Planta
02	C-011-001-92-1-XX-0003	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 e Ramo 100 – Perfis, quadros de coordenadas e volumes
03	C-011-001-92-1-XX-0004	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 – Seções transversais (parte 1)
04	C-011-001-92-1-XX-0005	Projeto de Terraplenagem – Ramo 0 – Seções transversais (parte 2)
05	C-011-001-92-1-XX-0006	Projeto de Terraplenagem – Ramo 100 – Seções transversais

DESENHOS