

**A11-7 Rehabilitation and Renewal Plan for Water Treatment  
Plants for Iraí, Praia De Leste, Saiguaçú, Morretes and  
Guaraqueçaba**



**PARANA STATE SANITATION COMPANY (SANEPAR)**

**REHABILITATION AND RENEWAL PLAN  
FOR  
WATER TREATMENT PLANTS  
FOR  
IRAÍ, PRAIA DE LESTE, SAIGUAÇÚ,  
MORRETES AND GUARAQUEÇABA**

**February 2014**

**Prepared by  
SOP Team for Output 3  
under  
the JICA's Technical Cooperation  
for  
the Project for Improvement of Operation and Maintenance of  
Water Supply and Sewerage Systems in Parana State**



~~ Table of Contents ~~

<b>CHAPTER 1 INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Background .....	1
1.2 Purpose of the Rehabilitation and Renewal Plan of Water Treatment Plants .....	1
1.3 Counterpart Staff Engaged in Preparation of the Plan .....	1
1.4 Procedure and Schedule of Preparation of the Plan.....	2
<b>CHAPTER 2 Basic Information .....</b>	<b>5</b>
2.1 Overview of Water Supply Service by SANEPAR.....	5
<b>CHAPTER 3 Relevant Superior Plan.....</b>	<b>8</b>
3.1 Master Plan for Curitiba Metropolitan Area .....	8
3.1.1 Background of the Master Plan.....	8
3.1.2 Objectives of the Master Plan .....	8
3.1.3 Target Area of the Master Plan .....	8
3.1.4 Basic Conditions Used in the Master Plan.....	9
3.1.5 Current Production .....	9
3.1.6 Current Production vs Demand up to 2016.....	9
3.1.7 Contents and Sequence of Work for Master Plan.....	10
3.1.8 Need for increment of treatment volume for Iraí WTP .....	14
3.2 Master Plan for Coastal Area .....	14
<b>CHAPTER 4 Present Condition of Objective WTPs .....</b>	<b>15</b>
4.1 Outlook of Target Five WTPs .....	15
4.2 Present Condition and Problems to Be Solved for Target WTPs .....	17
4.2.1 Age of WTPs.....	17
4.2.2 Problems to Be Overcome for Entire System for WTPs .....	17
4.2.3 Result of Diagnosis of WTPs (for Civil Structures).....	20
4.2.4 Result of Diagnosis of WTPs (for Electromechanical Equipments/Facilities) .....	23
<b>CHAPTER 5 Rehabilitation and Renewal Plan for WTPs .....</b>	<b>31</b>
5.1 Basic Policy.....	31
5.2 Rehabilitation & Renewal Plan .....	33
5.2.1 Outline of the Rehabilitation and Renewal Plan for Each WTP (Civil/Structure) .....	33
<b>CHAPTER 6 Recommendation .....</b>	<b>41</b>

~~ List of Figures & Tables ~~

**Figures:**

Figure 1.4-1 Procedure for Preparation of Rehabilitation & Renewal Plan .....	3
Figure 1.4-2 Working Schedule for Preparation of Rehabilitation & Renewal Plan .....	4
Figure 2.1-1 Administrative Border of CMA .....	5
Figure 2.1-2 Administrative Border of Coastal Area.....	6
Figure 3.1-1 Concept of Master Plan (Phasing in line with Demand Increase) .....	12
Figure 3.1-2 Concept of Master Plan (Facility Deployment Plan) .....	13
Figure 4.1-1 Location of Target WTPs.....	15

**Tables:**

Table 2.1-1	Summary for Status of Service by SANEPAR for Target Area of JICA's Technical Cooperation Project (as of 2010) .....	7
Table 3.1-1	Basic Condition/Assumption for Estimation of Existing Demand .....	9
Table 3.1-2	Production versus Demand up to 2016.....	10
Table 3.1-3	Contents of Master Plan (Work Item, Cost and Priority) .....	11
Table 4.1-1	General Feature of Target Five WTPs.....	16
Table 4.2-1	Water Quality Summary of Iraí Dam .....	17
Table 4.2-2	Raw Water and Treated Water Quality of Iraí WTP (2012).....	17
Table 4.2-3	Raw Water and Treated Water Quality of Praia de Leste WTP (2012) .....	18
Table 4.2-4	Raw Water and Treated Water Quality of Saiguaçú WTP (2012).....	18
Table 4.2-5	Raw Water and Treated Water Quality of Morretes WTP (2012) .....	18
Table 4.2-6	Raw Water and Treated Water Quality of Guaraguecaba WTP (2012).....	18
Table 4.2-7	Present Condition of WTPs and Possible Counter Measures .....	19

**~~ List of Appendices ~~**

Appendix 4-1	Diagnosis Result (Civil)
Appendix 4-2	Diagnosis Result (Electromechanical)
Appendix 5-1	Rehabilitation and Renewal Plan (Civil)
Appendix 5-2	Rehabilitation and Renewal Plan (Electromechanical)

# CHAPTER 1 INTRODUCTION

## 1.1 Background

Companhia de Saneamento do Paraná (SAPEPAR) has drafted a master plan, "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC), for Curitiba Metropolitan Area (CMA) with its target year up to 2040. This master plan presents expansion plan of supply system in order to catch up potential demand increase in the future. However, the master plan does not include rehabilitation or renewal plan to maintain sound function for individual water treatment plants (WTPs).

## 1.2 Purpose of the Rehabilitation and Renewal Plan of Water Treatment Plants

- With the above mentioned background, in accordance with the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO) that define the framework and implementation schedule of JICA's technical cooperation project, activities for preparation of a rehabilitation and renewal plan for WTPs of Iraí, Praia de Leste, Saiguaçuí, Morretes, Guaraqueçaba (hereinafter referred to as "The Rehabilitation & Renewal Plan") has been conducted under this JICA's technical cooperation project for the purpose of mid- & long-term planning for rehabilitation and renewal of target WTPs..
- Preparation of the Rehabilitation & Renewal Plan aims to reveal the prospect of mid- & long-term disbursement with respect to rehabilitation and renewal works for target WTPs.
- Preparation of the Rehabilitation & Renewal Plan also aims to reflect the viewpoints and opinions of staff who are engaged in daily operation and maintenance works through proactive discussion among DI's staff (in charge for planning/investment) and DO's staff (in charge for operation & maintenance).

## 1.3 Counterpart Staff Engaged in Preparation of the Plan

The rehabilitation and renewal plan has been prepared proactively by the SOP (Standard Operation Procedure) Team members for Output 3 (Operation and Maintenance for WTPs) with the assistance of JICA Expert Team (JET). The members of SOP Team for Output 3 consists of DO (Diretoria de Operações: in charge for operation & maintenance) and DI (Diretoria de Investimentos: in charge for planning & investment) of SANEPAR staff.

#### 1.4 Procedure and Schedule of Preparation of the Plan

Procedure and schedule of the Rehabilitation & Renewal Plan has been prepared based on the discussion among SOP Team and JET. The procedure for the preparation is as follows.

- i) Sharing same view on procedure & policy between executives of DO & DI of SANEPAR, SOP Team and JET (obtaining consensus among the parties concerned before starting work) .
- ii) Identification of target facilities/equipments, and collecting/organizing basic information on facilities & equipments (e.g., specifications, drawings, interview with operational staff).
- iii) Evaluation for necessity of rehabilitation/renewal and severity of deteriorated conditions of target facilities/equipments from the physical and functional aspects.
- iv) Preparing draft plan (including discussion on timing & cost for rehabilitation & renewal)
- v) Obtain approval by executives of DO & DI on draft plan.

The above works (collection of information, diagnosis and evaluation works for facilities and equipments, and preparation of specific plan) were so conducted as to divide civil (structure) part and electromechanical part. Figure 1.4-1 outlines the procedure for preparation of the Rehabilitation & Renewal Plan.

In addition, working schedule for preparation of the Rehabilitation & Renewal Plan was prepared in line with the PO. エラー! 参照元が見つかりません。 describes specific working schedule.



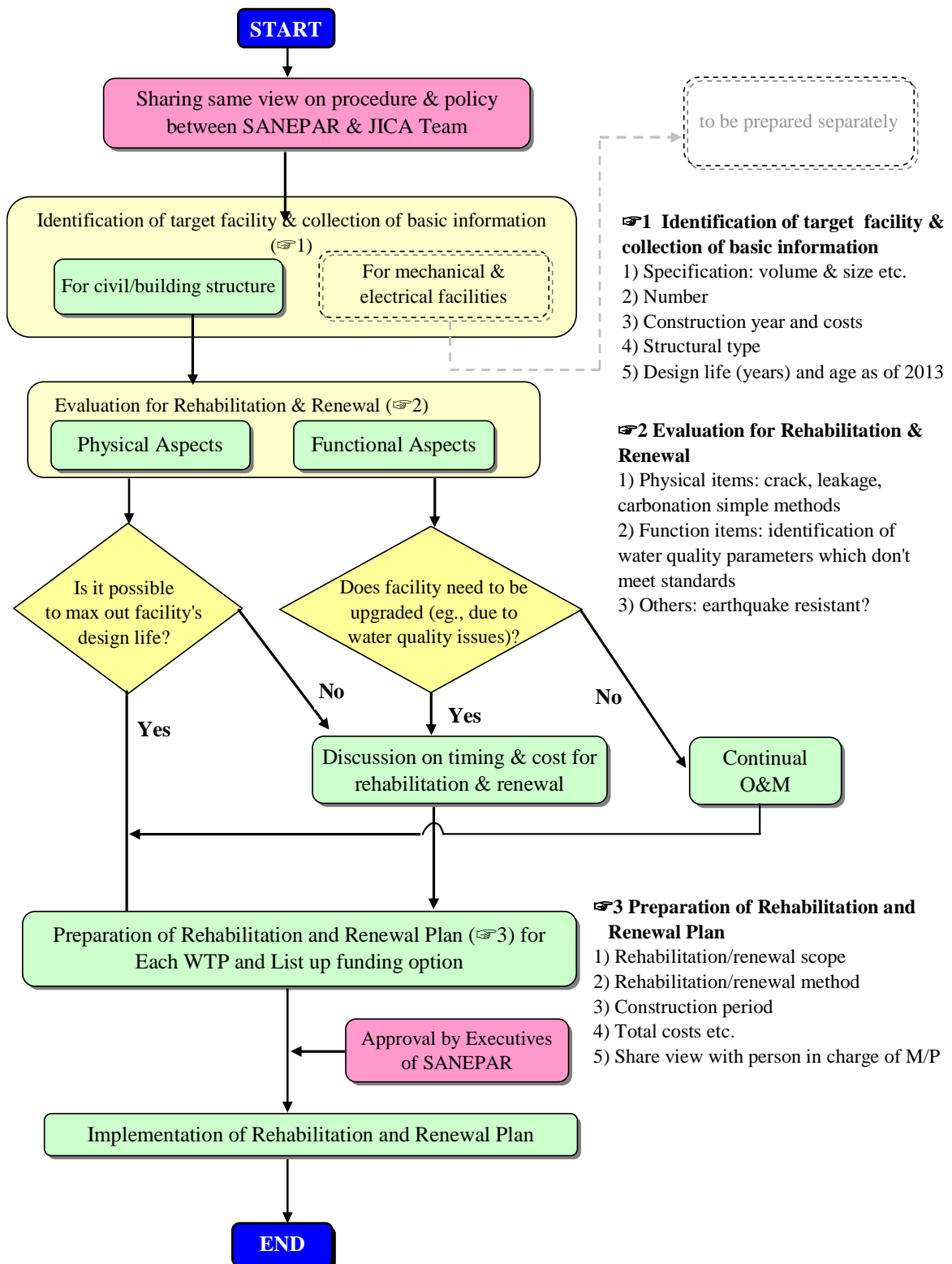
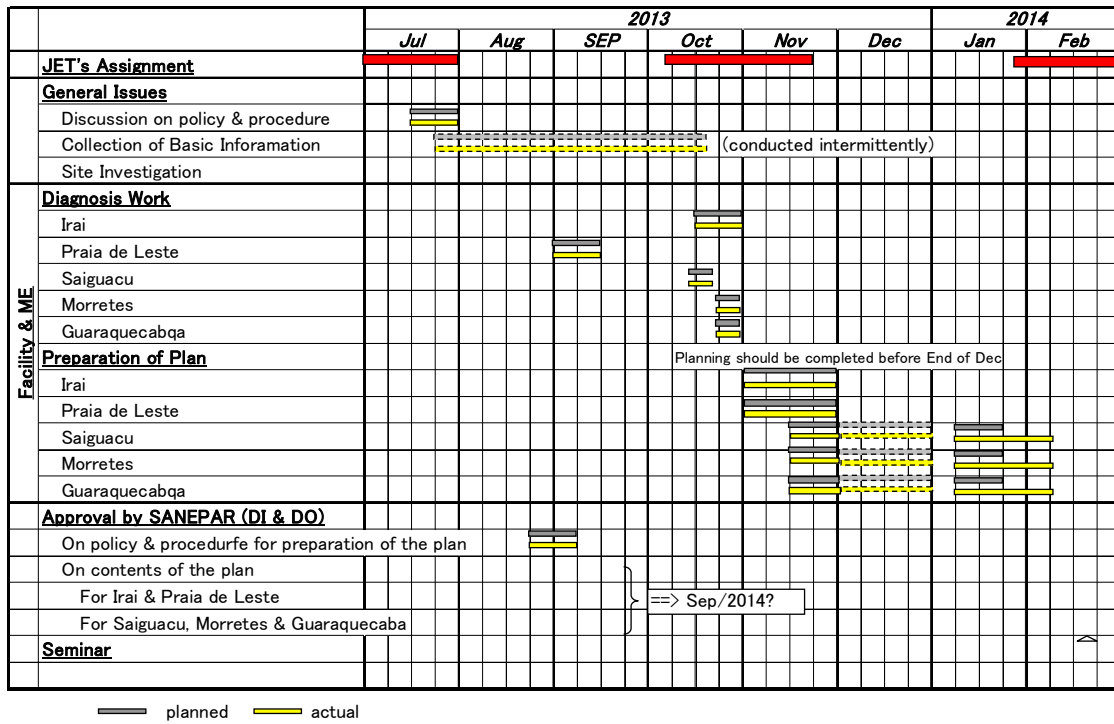


Figure 1.4-1 Procedure for Preparation of Rehabilitation & Renewal Plan



**Figure 1.4-2 Working Schedule for Preparation of Rehabilitation & Renewal Plan**

## CHAPTER 2 Basic Information

### 2.1 Overview of Water Supply Service by SANEPAR

According to the census by IBGE, the population of Curitiba City in 2010 is 1,746,896. Up to 2000, population growth had demonstrated relatively high growth rate with approximately 20% per one decade. However, the growth rate have gone down to approximately 10% during the following decade (from 2000 to 2010). According to SANEPAR, service coverage rate of water supply in Curitiba City has reached 100% since 2004. Sewer connection rate in Curitiba City as of 2011 was 92.8% and 71.6% for Curitiba Metropolitan Area (CMA) in 2011 (for 17 out of 25 cities).

SANEPAR provides water supply service and sewerage service to all 28 cities in CMA, and to 5 cities out of 7 cities in the coastal area (refer to Figure 2.1-1 and Figure 2.1-2).



Figure 2.1-1 Administrative Border of CMA



*\*Antonina & Paranagua (white color) are out of service area by SANEPAR*

**Figure 2.1-2 Administrative Border of Coastal Area**

Table 2.1-1 outlines the water service condition as of 2010 for the target area of the JICA's technical cooperation project. The total production as of 2010 is 694,889m<sup>3</sup>/day (664,644m<sup>3</sup>/day for CMA and 30,245m<sup>3</sup>/day for the coastal area).

On the other hand, consumption as of 2010 is 417,360m<sup>3</sup>/day (397,866m<sup>3</sup>/day in CMA and 19,494m<sup>3</sup>/day in the coastal area).

**Table 2.1-1 Summary for Status of Service by SANEPAR for Target Area of JICA's Technical Cooperation Project (as of 2010)**

Código do município	Município	UF	POPULAÇÃO ATENDIDA		QUANTIDADES DE LIGAÇÕES		VOLUMES DE ÁGUA		VOLUMES DE ÁGUA			
			População total	População urbana	Total (ativas + inativas)	Ativas Micro medidas	Tratado em ETA(s)	Tratada por simples desinfecção	Produzido	Consumido	Faturado	
			AG001 - サービスを受ける人口	サービスを受ける都市部人口	AG021 - 水総接続数	水マイクロメジャーされたアクティブ接続数	AG007 - 上水処理量	AG015 - 単純滅菌処理水量	AG006 - 生産量	AG010 - 水消費量	AG011 - 有収水量	
			habitante	habitante	ligação	ligação	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	1.000 m³/ano	
CMA			AG001	AG026	AG021	AG004	AG007	AG015	AG006	AG010	AG011	
410020	Adrianópolis	PR	3,174	2,060	1,246	1,079	0.0	196.6	196.6	146.1	179.7	
410030	Agudos do Sul	PR	4,253	2,822	1,565	1,405	0.0	196.9	196.9	152.9	210.3	
410040	Almirante Tamandaré	PR	91,155	91,155	30,480	26,117	1,952.4	5,252.9	7,205.3	3,759.4	4,553.7	
410180	Araucária	PR	111,544	110,205	33,310	31,545	9,992.3	66.7	10,059.1	6,000.1	6,871.5	
410230	Balsa Nova	PR	10,865	6,870	3,678	3,441	261.3	255.7	517.0	430.0	557.8	
410310	Bocaiúva do Sul	PR	6,847	5,128	2,260	2,109	0.0	420.7	420.7	269.5	333.3	
410400	Campina Grande do Sul	PR	32,544	31,961	11,346	9,745	1,768.6	235.4	2,004.0	1,250.2	1,577.6	
410420	Campo Largo	PR	95,803	94,171	30,792	28,850	3,319.3	2,773.6	6,092.9	4,017.1	4,941.9	
410425	Campo Magro	PR	19,872	19,547	6,573	5,748	470.1	770.4	1,240.4	790.7	968.0	
410520	Cerro Azul	PR	7,408	4,808	2,704	2,413	414.6	0.0	414.6	298.0	389.6	
410580	Colombo	PR	200,342	200,342	62,758	56,482	12,393.8	5,551.4	17,945.2	8,317.5	10,070.7	
410620	Contenda	PR	10,686	9,231	3,537	3,281	0.0	512.5	512.5	383.1	499.4	
410690	Curitiba	PR	1,751,907	1,751,907	465,782	438,920	169,086.2	0.0	169,086.2	103,528.8	117,620.6	
410765	Fazenda Rio Grande	PR	79,636	75,928	24,687	22,644	4,328.2	0.0	4,328.2	2,991.8	3,682.7	
411125	Itaperucu	PR	18,867	18,867	6,217	5,259	101.7	1,233.0	1,334.7	673.5	850.0	
411320	Lapa	PR	29,783	27,222	10,491	9,475	494.9	1,082.5	1,577.4	1,145.0	1,485.9	
411430	Mandirituba	PR	10,903	7,414	3,707	3,353	131.6	447.3	578.9	456.7	571.1	
411910	Piên	PR	6,477	4,523	2,245	2,043	0.0	300.3	300.3	234.7	311.9	
411915	Pinhais	PR	116,343	116,343	35,566	33,308	10,317.5	0.0	10,317.5	5,631.5	6,608.2	
411950	Piraquara	PR	78,264	45,738	27,692	22,686	5,907.3	0.0	5,907.3	3,285.3	4,011.3	
412080	Quatro Barras	PR	18,230	17,941	6,486	5,632	1,452.6	41.9	1,494.5	863.8	1,036.2	
412120	Quitandinha	PR	5,648	4,887	1,979	1,848	0.0	319.0	319.0	217.1	287.6	
412545	São José das Palmeiras	PR	2,786	2,411	909	898	0.0	178.4	178.4	119.2	148.2	
412760	Tijucas do Sul	PR	6,654	2,285	2,550	2,279	96.6	270.9	367.5	259.1	352.5	
<b>CMA Total</b>			<b>2,719,991</b>	<b>2,653,766</b>	<b>778,560</b>	<b>720,560</b>	<b>222,489</b>	<b>20,106</b>	<b>242,595</b>	<b>145,221</b>	<b>168,120</b>	
			<b>(m3/day)</b>					<b>609,559</b>	<b>55,085</b>	<b>664,644</b>	<b>397,866</b>	<b>460,602</b>
<b>Coast</b>												
410950	Guaraqueçaba	PR	2,497	2,497	949	831	155.5	0.0	155.5	96.7	130.1	
410960	Guaratuba	PR	32,095	28,805	20,338	17,870	3,634.8	0.0	3,634.8	2,248.4	3,400.6	
411570	Matinhos	PR	29,428	29,279	22,586	20,874	3,192.4	0.0	3,192.4	2,603.2	4,391.9	
411620	Morretes	PR	11,379	7,178	4,189	3,661	809.2	0.0	809.2	489.1	614.3	
411995	Pontal do Paraná	PR	20,920	20,743	21,381	20,234	3,247.5	0.0	3,247.5	1,677.9	3,286.4	
<b>Coast Total</b>			<b>96,319</b>	<b>88,502</b>	<b>69,443</b>	<b>63,470</b>	<b>11,039</b>	<b>0</b>	<b>11,039</b>	<b>7,115</b>	<b>11,823</b>	
			<b>(m3/day)</b>					<b>30,245</b>	<b>0</b>	<b>30,245</b>	<b>19,494</b>	<b>32,392</b>
<b>Total informações desagregadas</b>			<b>2,816,310</b>	<b>2,742,268</b>	<b>848,003</b>	<b>784,030</b>	<b>233,528</b>	<b>20,106</b>	<b>253,634</b>	<b>152,336</b>	<b>179,943</b>	
			<b>(m3/day)</b>					<b>639,804</b>	<b>55,085</b>	<b>694,889</b>	<b>417,360</b>	<b>492,994</b>

Source: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS, 2010

## CHAPTER 3 Relevant Superior Plan

### 3.1 Master Plan for Curitiba Metropolitan Area

SANEPAR has recently drafted a master plan for water supply in CMA with the title of "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC). Following subsections outlines the contents of the master plan.

#### 3.1.1 Background of the Master Plan

- In 1975, "Plano Diretor de Abastecimento de Água e Controle de Poluição para a Região Metropolitana de Curitiba", which was the first master plan regarding sanitation in the metropolitan area of Curitiba City with its target year of 30 years, was formulated (entrusted by Planidro SA). This master plan presented the idea of the necessity and sequence of construction for dams including Piraquara I.
- In 1980, to catch up rapid population growth that was beyond expectation in the earlier master plan, "Plano Geral Integrado de Água - Esgoto da Região Metropolitana da Curitiba" was prepared (entrusted by Consortium of SCOPE-PROENSI). This master plan presented idea on additional water source, including water retrieving from Iraí River and construction of Piraquara II (because at that time Piraquara I had already been in full operation).
- In 1991, "Plano Geral Integrado de Água - Esgoto da Região Metropolitana da Curitiba" was reviewed by the Consortium of Geotécnica-Proensi-OSM-Serenco-Consult. The reviewed master plan presented the re-assessment of the total use of water including Iraí River and Piraquara II.
- In 2000, Consortium for the PARANASAN Project further reviewed the previous master plan. This review suggested further use of water source including such as groundwater in Colombo Area and other areas.
- In 2011, the review of the master plan was started for its periodic review and being undertaken (by Proensi Projeto e Engenharia de Sistemas) currently.
- The latest review of the master plan is titled as "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC), which suggest diagnosis for the existing system and give the orientation to the future system development over the next 30 years.

#### 3.1.2 Objectives of the Master Plan

- To present "Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba" (SAIC), which will suggest diagnosis for the existing system and give the idea on the future system development over the next 30 years.

#### 3.1.3 Target Are of the Master Plan

- Curitiba Metropolitan Area and its surrounding area (Boundary indicated in Figure 2.1-1)

### 3.1.4 Basic Conditions Used in the Master Plan

- Projection of the population is based on the information released by the Institute of Geography and Statistics of Brazil (IBGE) until 2040:
  - 2010: 1,751,907 (in Critiba), 2,819,813 (in SAIC (master plan) area of master plan)
  - 2020: 1,935,195 (in Critiba), 3,226,028 (in SAIC area)
  - 2040: 2,361,306 (in Critiba), 4,114,936 (in SAIC area)
- Basic conditions for estimation of existing demand are presented in Table 3.1-1

**Table 3.1-1 Basic Condition/Assumption for Estimation of Existing Demand**

Projection year	30 years
Number of connection (2010/Dec)	896,807 connections
Service ratio	100 %
Per capita (average, 2010)	422 Lpcd (excluding large-scale consumers) 460 Lpcd (including large-scale consumers)
Consumption of large-scale consumer (2010)	33,558,767 l/day
Peak factor	Daily-max: 1.2 Hourly-max: 1.5
Rate of loss in network	407.2 l/connection/day (2010) 358.9 l/connection/day (2040)

### 3.1.5 Current Production

- Total production of SAIC area is 9,295 l/s (if Miringuava WTP is in full operation, 9,495 l/s).
- The majority (more than 90%) of the total production is shared by System Iguacu (3,300 l/s), System Iraí (2,600 l/s), System Passaúna (1,800 l/s) and System Miringuava (900 l/s)
- Treated water of Iraí WTP is transmitted to distribution reservoirs of Piraquara, Vila Amelia, Jacob Mecanhan and Taruma.
- In Iraí WTP, the works in order to increment the current effective production of 2,600 l/s to 3,200 l/s is being undertaken. (SANEPAR intends to increment up to 3,600 l/s according to the latest information)

### 3.1.6 Current Production vs Demand up to 2016

- Production versus demand from 2010 to 2016 in SAIC target area is shown in Table 3.1-3.

**Table 3.1-2 Production versus Demand up to 2016**

Year	Population	Connection	Physical Loss (l/connection/day)	Demand		Actual Production (l/s)
				Average (l/s)	Daily Maximum (l/s)	
2010	2,819,813	896,807	407.2	8,112	9,734	9,295
2011	2,856,334	908,212	403.3	8,176	9,811	9,295
2012	2,895,642	920,501	399.4	8,246	9,895	9,295
2013	2,939,506	934,238	395.0	8,319	9,982	9,295
2014	2,975,321	945,416	391.8	8,392	10,071	9,295
2015	3,015,681	958,039	387.1	8,464	10,157	9,295
2016	3,055,216	970,399	382.5	8,513	10,215	9,295

- Total production of SAIC area is 9,295 l/s.
- Total demand (daily maximum):
  - 2010: 9,734 l/s (about 440 l/s deficit)
  - 2013: 9,982 l/s (about 687 l/s deficit)
  - 2016: 10,215 l/s (about 920 l/s deficit)
- The master plan points out the necessity of increasing production capacity of Curitiba with approximately 4,200 l/s in total over the next 30 years :
  - As a part of increment for 4,200 l/s, 600 l/s will be covered by Iraí WTP by increasing its output.
  -

### 3.1.7 Contents and Sequence of Work for Master Plan

- Total cost: R\$ 547,391,933.
- Staging: divided in 6 stages
  - Immediate works (2013 to 2016): R\$ 56,579,000
  - To be implemented by 2016: R\$ 157,175,683
  - To be implemented by 2020: R\$ 121,596,550
  - To be implemented by 2025: R\$ 60,844,300
  - To be implemented by 2030: R\$ 130,571,400
  - To be implemented by 2040: R\$ 20,625,000
- Increasing capacity of Iraí WTP is included in the "immediate works" that is to be completed during 2013 to 2016. However, its cost is not included in the above amount.
- Details of the master plan is outlined in the following table.

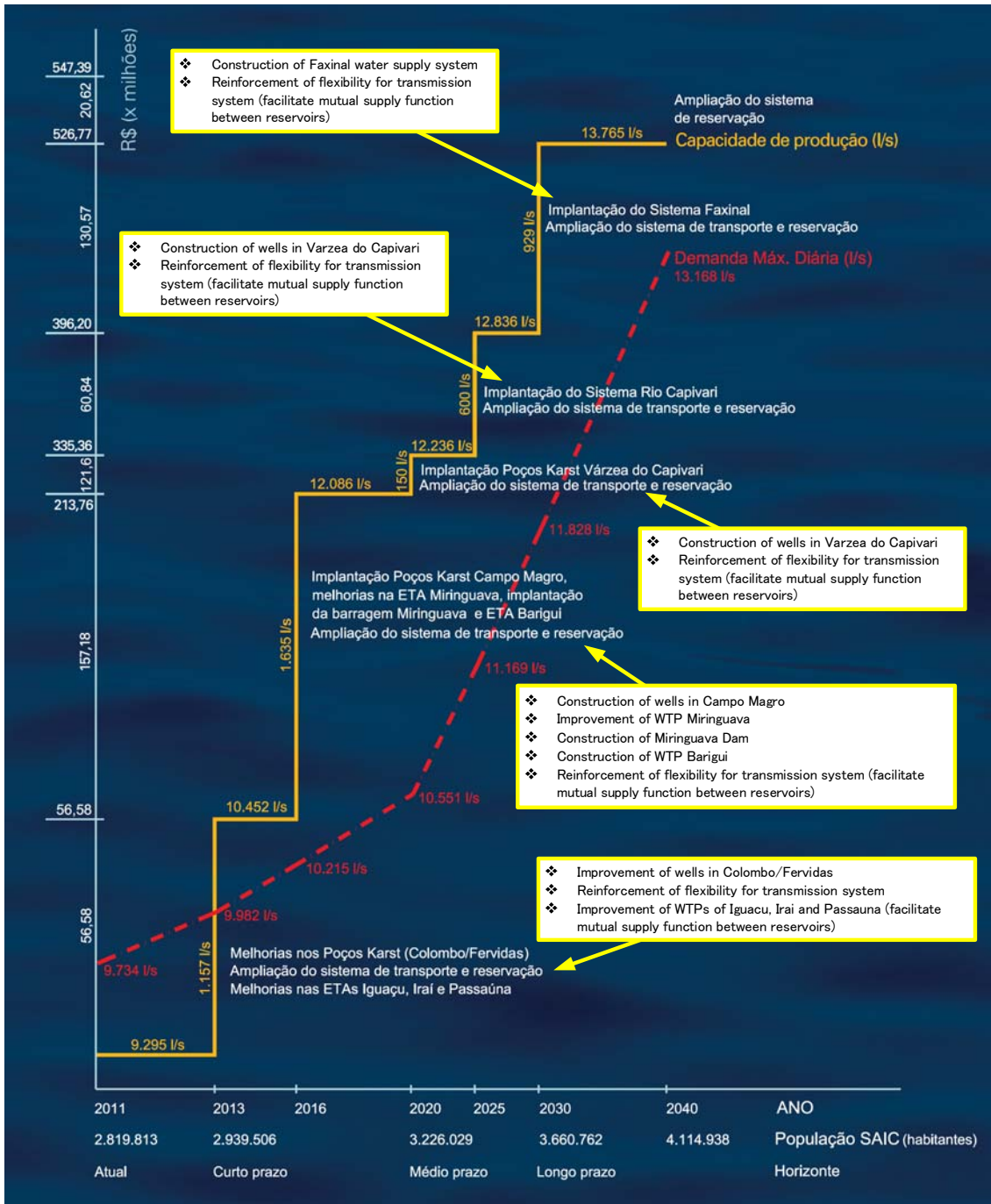


**Table 3.1-3 Contents of Master Plan (Work Item, Cost and Priority)**

<i>Obra</i>	<i>Custo (R\$)</i>	
<b>Prioridade Imediata – Programado em Curto Prazo (2013/2016)</b>	56,579,000	
Ampliação do CR Vila Guarani, recentemente concluído		(*)
Implantação do CR Embrapa, recentemente concluído		(*)
Aumento da Produção das ETAs Iraí, Iguaçú, Passaúna		(*)
Aquífero Karst – ETA Colombo e Fervida		1,000,000
Elevatória ER-3 Passaúna – Campo Comprido		4,200,000
Elevatória XAXIM – Tatuquara e adequação da Elevatória Corte Branco		1,340,000
Elevatória e adutora Bacacheri–Santa Cândida e CR Bacacheri		17,638,500
Elevatória e adutora Tarumã–Bacacheri		13,240,000
Adutora Vila Guarani – Booster Jardim Guaraituba e adequações booster		5,140,500
Elevatória RPAS I e II, dimensionamento e adequações da RDA		2,750,000
Elevatória RIJI, dimensionamento e adequações da RDA		2,420,000
CR Sítio Cercado, Elevatória Sítio Cercado–Tatuquara		8,850,000
<b>Prioridade 1 – A implantar até 2016</b>	157,175,683	
Barragem e adequações no Sistema Miringuava		87,800,000
ETA Barigui		(*)
CR Santa Quitéria e adutora derivando do Recalque Passaúna – Campo Comprido		12,865,500
Elevatória e adutora Passaúna – Capão Raso e CR Capão Raso		15,345,000
Elevatória, adutora Santa Felicidade–Lamenha Pequena e CR Lamenha Pequena		5,088,000
Elevatória e adutora Santa Cândida–Cachoeira		5,655,000
Reservatório Piraquara		2,625,000
Reservatório Arujá		6,000,000
Reservatório São Gabriel		2,625,000
RDA: Atender K2 (diversos) e sistemas isolados		4,000,000
Poços, elevatória e adutora Karst Campo Magro		15,172,183
<b>Prioridade 2 – A implantar até 2020</b>	121,596,550	
Elevatória e adutora Karst Capivari e CR Capivari		37,804,600
Elevatória e adutora Miringuava–Rio Pequeno		8,449,500
Reservatório Costeira		3,750,000
Reservatório Ceasa		4,500,000
Reservatório Aeroporto		3,750,000
Reservatório Santa Fé		3,750,000
Adutora Corte Branco–Tarumã		3,736,000
Elevatória Bacacheri–Mercês		9,871,500
Adaptação nas entradas dos reservatórios Mercês – São Francisco		200,000
Elevatória e adutora Mercês – Santa Felicidade		4,224,000
Elevatórias e adutora Batel–Santa Quitéria		5,710,500
Elevatória e adutora Santa Quitéria – RBAT/RACJ		5,258,000
Elevatória e adutora Capão Raso – Portão		9,723,000
Elevatórias e adutora Tatuquara – Pinheirinho/Capão Raso		9,894,400
Elevatória e adutora Aeroporto – Santa Fé		6,014,550
Elevatória e adutora Rio Pequeno – Santa Fé		4,960,500
<b>Prioridade 3 – A implantar até 2025</b>	60,844,300	
Captação, EEB, AAB e ETA Capivari		21,600,000
Captação, EEB e AAB – Devolução à Usina Parigot de Souza		25,210,000
Elevatória e adutora Capivari – Colombo Sede		14,034,300
<b>Prioridade 4 – A implantar até 2030</b>	130,571,400	
Barragem, Captação e ETA Faxinal		75,944,000
Elevatória e adutora Faxinal–Fazenda Rio Grande e CR		14,602,900
Elevatória Fazenda Rio Grande – Campo De Santana		525,000
Elevatória e adutora Faxinal–Costeira		14,272,500
Elevatória e adutora Costeira–Sabiá		6,477,000
Reservatório Jacob Macanhann		7,500,000
Reservatório Xaxim		11,250,000
<b>Prioridade 5 – A implantar até 2040</b>	20,625,000	
Reservatório Tatuquara		11,250,000
Reservatório Lamenha Pequena		1,875,000
Reservatório Bairro Alto		7,500,000
<b>Total</b>	<b>547,391,933</b>	

(\*) Obras em andamento ou concluídas no decorrer da revisão deste Plano Diretor.

- Locations of existing and planned facilities are presented in the following figure.



**Figure 3.1-1 Concept of Master Plan (Phasing in line with Demand Increase)**

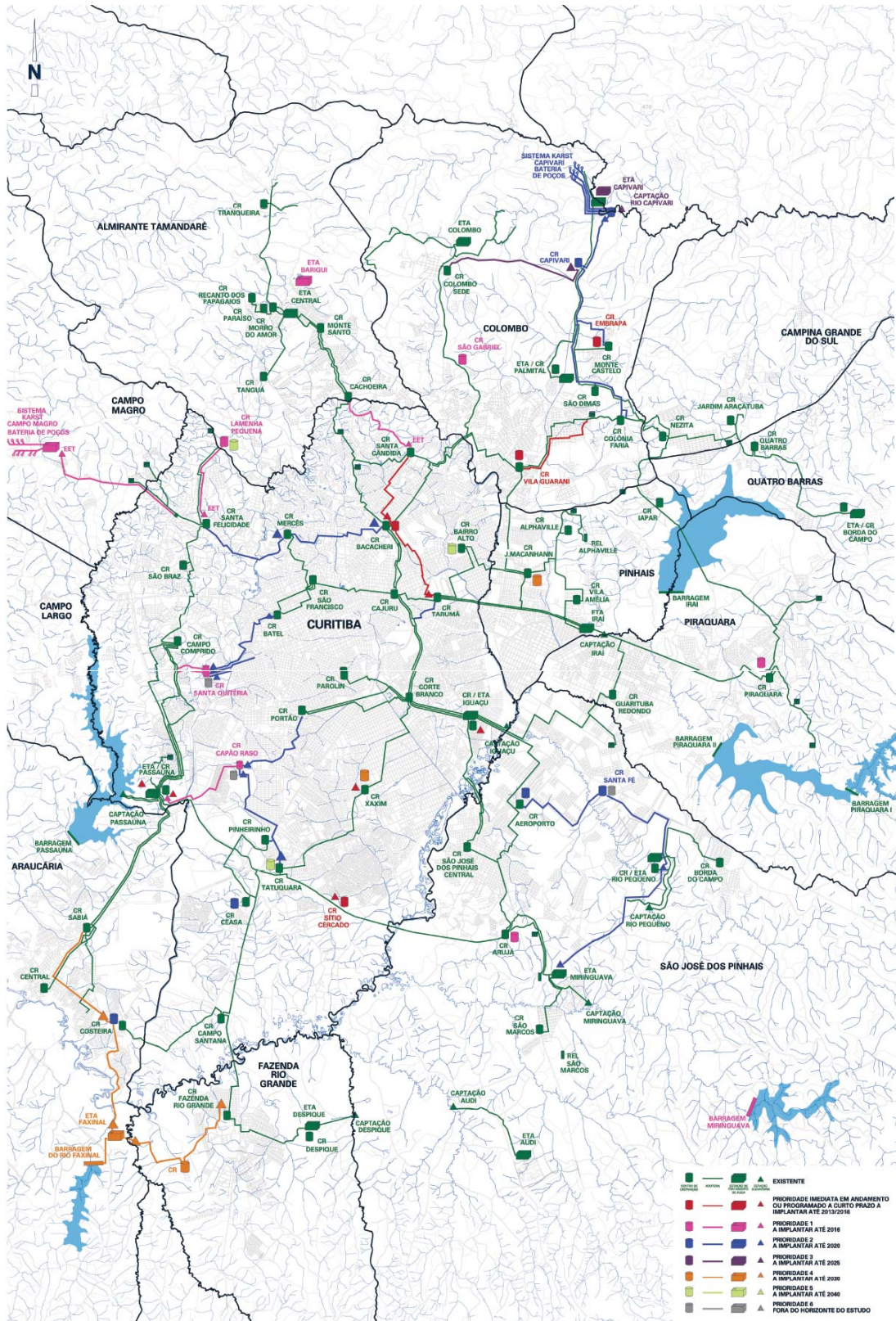


Figure 3.1-2 Concept of Master Plan (Facility Deployment Plan)

### **3.1.8 Need for increment of treatment volume for Iraí WTP**

- The master plan points out necessity of increasing output of Iraí WTP from its current actual output of 2,600 l/s up to 3,200 l/s.
  - In fact, SANEPAR are seeking a way to increase Iraí WTP's output up to 3,600 l/s according to latest information from C/P staff.
- During 2013, SANEPAR has brought Iraí WTP's output volume up to 3,050 l/s by means of several countermeasures including:
  - replacing filter media (for regaining filtering efficiency)
  - replacing pump units and installing inverter unit (so that the pump can be operated efficiently. )
  - renewal of centrifugal dehydrator

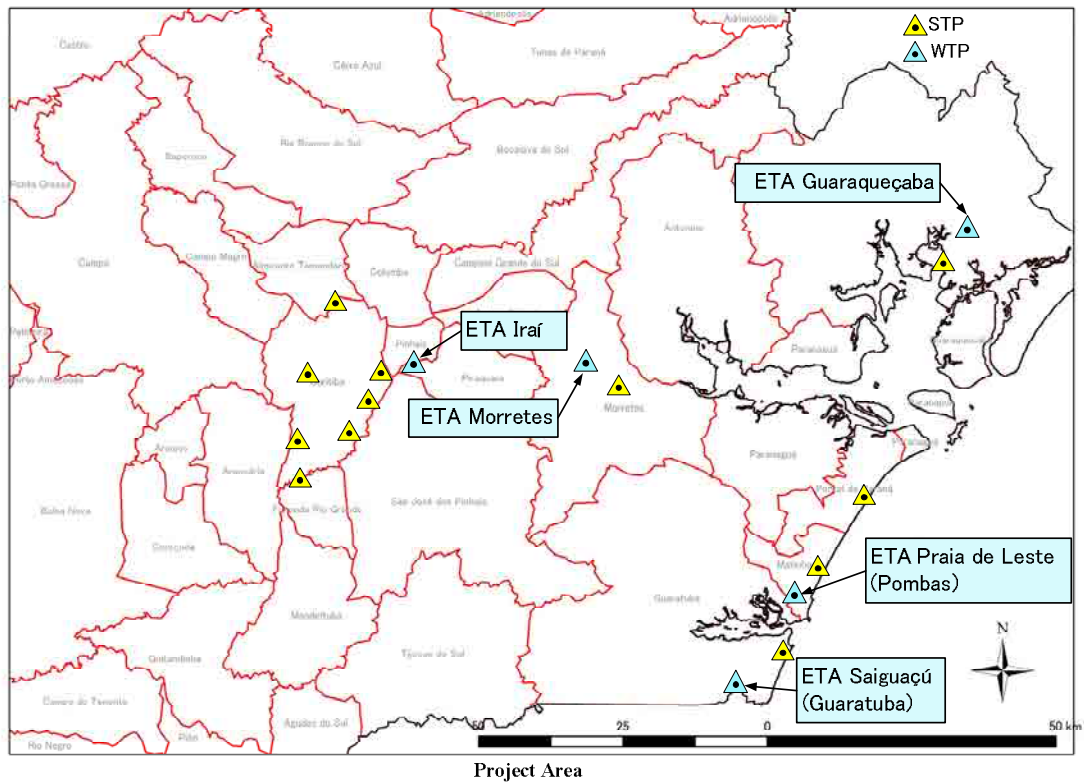
### **3.2 Master Plan for Coastal Area**

A master plan for coastal area is under preparation and to be concluded by XXXXXXXX.

## CHAPTER 4 Present Condition of Objective WTPs

### 4.1 Outlook of Target Five WTPs

Figure 4.1-1 shows location of five intended WTPs.



**Figure 4.1-1 Location of Target WTPs**

In addition, Table 4.1-1 outlines the outlook of the five WTPs.

Table 4.1-1 General Feature of Target Five WTPs

Name of WTP	<i>ETA Irai</i>	<i>ETA Praia de Leste (Pombas)</i>	<i>ETA Saiguaçu (Guaratuba)</i>	<i>ETA Morretes</i>	<i>ETA Guaraqueçaba</i>
Land Area (m <sup>2</sup> )					
Inauguration Year	2000	1995 (Expanded in 2000)	2005 (2003??)	Expanded in 2004	Renovated in 2005
Capacity (Planned, L/s)	3,200	780	265	35	15
Capacity (Actual, L/s)	2,600	780	265	35	15
Covered service population	1,200,000	300,000	100,000	15,000	7,000
Water Source	Irai Dam	Pombas River	Saiguaçu River	Iporanga River	
Capacity of Inake Pump (Nos. x L/s)					
Treatment Flow	coagulation & flocculation => DAF & filtration => fluoridation & chlorination	coagulation & flocculation => sedimentation => filtration => fluoridation & chlorination	coagulation & flocculation => sedimentation => filtration => fluoridation & chlorination	filtration => fluoridation & chlorination	coagulation & flocculation => sedimentation => filtration => fluoridation & chlorination
Flocculation Basin (dimension & Nos)	· L 5.85 m × W 5.85 m × H 4.70 m × 3 basin x 4 series	· L 6.25 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 4 basins × 2 series	· L 6.3 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 3 basins × 1 series	–	–
Sedimentation Basin (dimension & Nos)	–	· L 15.8 m × W 5.2 m × H 5.0 m × 4 basins × 1 series	· L 15.5 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 2 basins × 1 series	–	–
DAFF (dimension & Nos)	· L 10.0 m × W 10.0 m × H 3.4 m × 4 basin x 4 series	–	–	–	–
Filter (dimension & Nos)	–	· L 6.9 m × W 3.5 m × H 4.6 m × 6 basins × 1 series · L 4.8 m × W 2.6 m × H 4.6 m × 6 basins × 1 series	· L 6.6 m × W 3.3 m × H 5.0 m × 4 basins × 1 series · Gravel + sand + anthracite	· H ??? m × D ??? m × 2 circular tanks · Tank for backwashing: 78 m <sup>3</sup>	· H ??? m × D ??? m × 1 circular tank
Clear Water Reservoir	· V=8,000 m <sup>3</sup> (rectangular) (L ??m x W ?? m x H ?? m x 1 basin)  · V=6,000 m <sup>3</sup> (circular) (L ??m x W ?? m x H ?? m x 1 basin)	· V=2,000 m <sup>3</sup> (rectangular) (L ??m x W ?? m x H ?? m x 1 basin)  · V=2,000 m <sup>3</sup> (circular) (D19,5 m × H 3.4 m × 1 basin)	· V=1,000 m <sup>3</sup> (circular) (D19,5 m × H 3.4 m × 1 basin)	· V=1,000 m <sup>3</sup> (rectangular) (L ??m x W ?? m x H ?? m x 1 basin)	· V=250 m <sup>3</sup> (rectangular) (L ??m x W ?? m x H ?? m x 1 basin)
Sludge disposal method	· dehydration => land filling	· Directly discharged to ?????? River	· Directly discharged to Pombas River	· Filter backwashing effluent goes to thickner and its supernatant is discharged to Iporanga River. · Never desludged before as volume of generated sludge is very small.	· Filter backwashing effluent goes to thickner and its supernatant is discharged to ?????? River. · Never desludged before as volume of generated sludge is very small.
	DAF & filter are one-unit	Expanded in 2000 by PARANASAN Project from 350 L/s to 780 L/s			
Principal coagulant and coagulant aid	· Alminum Sulfate Solution · Cationic polimer	PAC	PAC	PAC	PAC

Source: Interview with SANEPAR

## 4.2 Present Condition and Problems to Be Solved for Target WTPs

### 4.2.1 Age of WTPs

The ages of target five WTPs are presented in the previous Table 4.1-1. All target WTPs were either newly constructed, renovated or expanded by the PARANASAN Project supported by Japanese loan scheme. Among them, WTPs of Iraí and Praia de Leste will come to a period in 2015 since their inaugurations where SANEPAR needs to consider periodical renewing for their electromechanical equipments. WTPs of Saiguaçú, Morretes and Guaracuecaba are under 10 years at present (as of 2013) since their inaugurations.

### 4.2.2 Problems to Be Overcome for Entire System for WTPs

Following Table 4.2-1 to Table 4.2-6 presents water quality for raw water and treated water of the five target WTPs.

**Table 4.2-1 Water Quality Summary of Iraí Dam**

Item	DO	Secchi Depth	COD	T-N	T-P	MCN	Cyanobacteria
Unit	mg/l	m	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	cell/ml
2001~2003	1.0-8.0	0.5-1.0	1-7.5 (BOD)	1-5	0.03-0.11	1.1-7.9	5*10 <sup>6</sup>

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.

2): MCN means microcystins

**Table 4.2-2 Raw Water and Treated Water Quality of Iraí WTP (2012)**

Item	pH	Turbidity	Color	Residual Cl <sub>2</sub>	Coliform	Fe	Mn	MCN
Unit	-	NTU	Pt-Co	mg/l	MPN/100ml	mg/l	mg/l	µg/l
Raw Water	5.6-7.3 6.7 <sup>1)</sup>	5.2-101 14.9	2.5-200 64	-		0.0-1.9 0.95	0.12-0.93 0.26	
Treated Water	6.0-7.0 6.5	0.18- <u>6.8</u> 0.33	2.5-10 2.51	0.8-2.4 1.55		0.0-0.2 0.01	0.0- <u>0.2</u> 0.01	
Standard (2012)		5	15	5	Non-detected	0.3	0.1	1.0

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.

2): Underline values mean that the values have exceeded the standard.

3): MCN means microcystins

**Table 4.2-3 Raw Water and Treated Water Quality of Praia de Leste WTP (2012)**

Item	pH	Turbidity	Color	Residual Cl <sub>2</sub>	Coliform	Fe	Mn	F <sup>-</sup>
Unit	-	NTU	Pt-Co	mg/l	MPN/100ml	mg/l	mg/l	mg/l
Raw Water	5.1-7.3 6.0 <sup>1)</sup>	1.5-62.4 7.2	6.1-200 128	-				
Treated Water	5.8-9.9 6.7	0.09-2.59 0.35	2.5-5.0 2.5	0.8-3.0 1.9				0.6-0.9 0.8
Standard (2012)		5	15	5	Non-detected	0.3	0.1	1.5

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.

**Table 4.2-4 Raw Water and Treated Water Quality of Saiguaçu WTP (2012)**

Item	pH	Turbidity	Color	Residual Cl <sub>2</sub>	Coliform	Fe	Mn	F <sup>-</sup>
Unit	-	NTU	Pt-Co	mg/l	MPN/100ml	mg/l	mg/l	mg/l
Raw Water	4.3-8.7 5.6 <sup>1)</sup>	4.0-100 11.2	7.4-999 152	-				
Treated Water	6.0-7.7 7.0	0.0- <u>24</u> 0.28	2.5-7.5 2.5	1.6-2.5 2.0				0.6-0.9 0.8
Standard (2012)		5	15	5	Non-detected	0.3	0.1	1.5

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.

2): Underline values mean that the values have exceeded the standard.

**Table 4.2-5 Raw Water and Treated Water Quality of Morretes WTP (2012)**

Item	pH	Turbidity	Color	Residual Cl <sub>2</sub>	Coliform	Fe	Mn	F <sup>-</sup>
Unit	-	NTU	Pt-Co	mg/l	MPN/100ml	mg/l	mg/l	mg/l
Raw Water	4.7-8.5 6.3 <sup>1)</sup>	0.16-55 0.71	0.2-700 31	-				
Treated Water	6.0-7.6 7.0	0.1- <u>28</u> 0.35	0.2- <u>50</u> 2.6	0.5- <u>5.3</u> 3.3				0.6-1.2 0.8
Standard (2012)		5	15	5	Non-detected	0.3	0.1	1.5

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.

2): Underline values mean that the values have exceeded the standard.

**Table 4.2-6 Raw Water and Treated Water Quality of Guaragucaba WTP (2012)**

Item	pH	Turbidity	Color	Residual Cl <sub>2</sub>	Coliform	Fe	Mn	F <sup>-</sup>
Unit	-	NTU	Pt-Co	mg/l	MPN/100ml	mg/l	mg/l	mg/l
Raw Water	6.0-8.4 7.2 <sup>1)</sup>	0.08-61 0.68	0.4-27 11.6	-				
Treated Water	6.3-7.8 7.1	0.02-0.91 0.20	0.1-15 2.5	1.1-2.0 1.8				0.3-1.0 0.8
Standard (2012)		5	15	5	Non-detected	0.3	0.1	1.5

Source: SANEPAR

Note 1): Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values.



Based on the information obtained through interview with SANEPAR staff concerned and supporting information including the above data, Table 4.2-7 briefly outlines problems and possible solutions to improve operation and maintenance of the target five WTPs.

**Table 4.2-7 Present Condition of WTPs and Possible Counter Measures**

<i>WTP</i>	<i>Major Issues</i>	<i>Possible Countermeasures</i>
Iraí (Capacity: 3,200 L/s, Process: Coagulation + DAF + Filtration)	<p>Recently, cyanobacteria bloom was identified sometimes in Iraí dam although the water quality has been improved comparing with that of 2001.</p> <p>The results of additional water quality survey indicated that the removal efficiency of color and turbidity in the existing DAF system was poor, which resulted in high pressure on subsequent filtration system.</p> <p>No contact zone and injection nozzles are used in the existing DAF system, which may result in low efficiency of algae, color and turbidity removal as well as float's stability in the existing DAF system.</p> <p>Poor float removal due to mechanical failure of existing screw conveyor system.</p>	<p>Algae control in source (such as application of ultrasonic waves)</p> <p>Introduction of DAF pump, injection nozzles and contact zone.</p> <p>Change float removal type (from mechanical to hydraulic system) and improvement of existing screw conveyor system.</p>
Praia de Leste (Capacity: 780 L/s, Process: Coagulation + Sedimentation + Filtration)	<p>The results of simple water quality survey indicated that color was removed effectively by the existing treatment system.</p> <p>Over dosage of coagulants may be applied (Jar Test).</p> <p>Backwashed water discharge due to dewatering machine's trouble</p>	<p>Optimization of coagulation and sedimentation (reduction of coagulants dosage etc.)</p> <p>Application of sludge drying bed Or new dewatering machine</p>
Saiguaçu (Capacity: 265 L/s, Process: Coagulation + Sedimentation + Filtration)	<p>Based on the data base, color has been removed effectively by the existing treatment system. However, sometimes turbidity of treated water is over the standard.</p> <p>Backwashed water discharge due to dewatering machine's trouble.</p>	<p>Cleaning sedimentation basin appropriately to prevent carryover of floc.</p> <p>Application of sludge drying bed or new dewatering machine.</p>
Morretes (Capacity: 35 L/s, Process: Direction filtration)	<p>Turbidity increase in wet weather conditions.</p> <p>No feedback from central laboratory for water quality analysis results.</p>	<p>Construction of raw water storage tank or treated water reservoir.</p> <p>Establishment of feedback system from central laboratory for water quality analysis results.</p>
Guaraguecaba (Capacity: 15 L/s, Process: Direction filtration)	<p>Turbidity increase in wet weather conditions.</p> <p>No feedback from central laboratory for water quality analysis results.</p>	<p>Construction of raw water storage tank or treated water reservoir.</p> <p>Establishment of feedback system from central laboratory for water quality analysis results.</p>

### 4.2.3 Result of Diagnosis of WTPs (for Civil Structures)

Diagnosis works from the civil/structural viewpoints for target WTPs have been conducted through visual inspection and interview with operation and maintenance staff. Following sub-sections present outline of the result of diagnosis for individual WTPs. The details of the result of visual inspection and result of diagnosis are available in Appendix 4-1.

#### (1) Iraí WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Intake	- Crack and deterioration in concrete surface		- Repair for crack & efflorescence of concrete surface - Repair for water leak at concrete surface
Flocculation basin	- Deterioration of inner part of inner wall (possibly due to alkali-aggregate reaction)		- Repair for crack of concrete surface - Water proof painting for inner wall
DAFF (Dissolve Air Floatation & Filter)	- Leakage at piping arrangement of saturator tank (PP pipe) - Efflorescence at blower room.	- Insufficient number & diameter of micro bubbles. - Scrapers for floated sludge do not function properly. - At a rainy time, floated floc could possibly be broken up by rain drop. This may lead deterioration of treated water quality.	- Renewal of scraper. - Measures for improvement of floc formation. - Replace sludge trough with UV-protected one. - Supplement filter media that have been washed away through repeated backwashing. - Replace PP pipe with stainless material. - Adjust air-water mixing rate, and install flow meter at the outlet of filters. - Repair for crack & efflorescence of concrete surface - Repair for water leak at concrete surface. - Installation of roof above each DAFF.
Floated sludge basin		- Dehydration of sludge is disturbed because sludge is not uniformly formed.	- Install 4 numbers of mixer to facilitate uniform formation of sludge.
Sludge dehydrator house	- Lack of number of centrifugal sludge dehydrator. - Rust at container surface.	- Currently sludge is discharged to lagoon due to unavailability of dehydrators.	- Addition of centrifugal sludge dehydrators. - Expansion of sludge dehydrator building (plan?? construction ?? presently ongoing). - Arrangement of duplication line for backup (for preparation of maintenance work in future).

Chemicals & powdered activated carbon building	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioration of equipment and its anchor part</li> <li>- Deterioration of concrete by chemical aggression.</li> <li>- Cave-in at concrete floor</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replacement/repair of chemical dosing &amp; control equipments. New material should be resistant to chemical aggression.</li> <li>- Replacement of anchor part with the one that is resistant to chemical aggression.</li> <li>- Repair &amp; reinforcement of concrete floor at pumps &amp; valves.</li> </ul>
Control room	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wall crack caused by floor cave-in.</li> <li>- Deterioration at expansion joint.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repair for crack &amp; efflorescence of concrete surface.</li> <li>- Repair of deteriorated part of expansion joint.</li> </ul>

## (2) Praia de Leste WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Flocculation basin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Crack at concrete wall (vertical, light)</li> <li>- Flaking of water proof cloth for inner wall</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repair for water leak at concrete surface</li> <li>- Water proof painting at inner wall</li> </ul>
Sedimentation basin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Crack at concrete wall (vertical, light)</li> <li>- Flaking of water proof cloth for inner wall</li> <li>- Flaking of lamination at sedimentation basin</li> <li>- Flaking of fiber at treated water collection pipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulated floc is too light</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consider method for increasing efficiency of sedimentation (e.g., arrangement of mesh-screen above the inclined plates to reduce turbulence), in order to catch up demand peak at high-season.</li> <li>- Repair treated water collection pipe (scraping of surface &amp; UV protection painting)</li> <li>- Repair for crack of concrete surface</li> <li>- Improvement of sedimentation process (to reduce load on filtering process)</li> </ul>
Filter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flaked water proof cloth for inner wall</li> <li>- Loss of filter media (anthracite)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbidity of filtered water may go over 0.5 NTU occasionally.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refilling of filter media (anthracite)</li> </ul>
Clear water reservoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Damage at roof surface (mortar)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repair for water leak at concrete surface</li> <li>- Repair of mortar roof surface</li> </ul>
Sludge treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lack of number of centrifugal sludge dehydrator.</li> <li>- Rust at container surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Currently sludge is discharged to lagoon due to unavailability of dehydrators.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consider method of sludge treatment (e.g., mobile sludge dehydrator, etc.)</li> </ul>

Chemical room	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioration of electromechanical equipments</li> <li>- Flaking of ceramics coating at PRFV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioration of electromechanical equipments will affect proper control of WTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replacement/repair of chemical dosing &amp; control equipments. New material should be resistant to chemical aggression.</li> <li>- Repair of flaked coating</li> </ul>
---------------	--	---	--

### (3) Saiguaçu Iraí WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Parshall flume of intake facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Crack at concrete wall (light)</li> <li>- Erosion at concrete wall (serious)</li> </ul>		Repair for concrete wall
Flocculation basin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Crack at concrete wall (vertical, light)</li> <li>- Flaked water proof cloth for inner wall</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repair for water leak at concrete surface</li> <li>- Repair of inner wall (water proofing)</li> <li>- Maintenance of mixer</li> </ul>
Sedimentation basin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leakage at wall (light)</li> <li>- Crack at concrete wall (vertical, light)</li> <li>- Flaking of water proof cloth for inner wall</li> <li>- Flaking of lamination at sedimentation basin</li> <li>- Flaking of fiber at treated water collection pipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulated floc is too light</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consider method for increasing efficiency of sedimentation (e.g., arrangement of mesh-screen above the inclined plates to reduce turbulence), in order to catch up demand peak at high-season.</li> <li>- Repair treated water collection pipe (scraping of surface &amp; UV protection painting)</li> <li>- Repair for water leak at concrete surface</li> <li>- Improvement of sedimentation process (to reduce load on filtering process)</li> </ul>
Filter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flaking of water proof cloth for inner wall</li> <li>- Loss of filter media (anthracite)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbidity of filtered water may go over 0.5 NTU occasionally.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refilling of filter media (anthracite)</li> </ul>
Clear water reservoir	None	None	None
Sludge treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facility for sludge treatment is unavailable</li> <li>- Rust at container surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Currently sludge is discharged to lagoon due to unavailability of dehydrators.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consider method of sludge treatment (e.g., mobile sludge dehydrator, etc.)</li> </ul>
Chemical room	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioration of electromechanical equipments</li> <li>- Flaking of ceramics coating at PRFV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioration of electromechanical equipments will affect proper control of WTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replacement/repair of chemical dosing &amp; control equipments. New material should be resistant to chemical aggression.</li> <li>- Repair of flaked coating</li> <li>- Conduct maintenance of PRFV tank</li> </ul>

#### (4) Morretes WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Intake facility		- Sand may enter into intake facility occasionally	- Consider prevention measures to avoid influxing of sand
Upflow filter unit (PRFV)	- Loss of filter media (sand)	- Turbidity of filtered water may go ober 0.5 NTU occasionally.	- Refilling of filter media (sand) - Reinforcing strength of bottompart of filter unit - Maintenance of filter media in the filter unit
Clear water reservoir	- Leakage at wall (ligh) - Crack at concrete wall (ligh)		- Repair for water leak at concrete surface
Sludge treatment facility	- Damage at floating gate (veltedor flutuante)	- Currently sludge is discharged to lagoon due to unavailability of dehydrators.	- Replace floating gate (veltedor flutuante) - Consider method of sludge treatment (e.g., mobile sludge dehydrator, etc.)
Chemical room			- Conduct mentainance of chemical dosing & control equipments.

#### (5) Guaraqueçaba WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Upflow filter unit (PRFV)	- Loss of filter media (sand)	- Turbidity of filtered water may go ober 0.5 NTU occasionally.	- Review of backwash process. - Refilling of filter media (sand) - Maintenance of filter media in the filter unit
Clear water reservoir	- Leakage at wall (light) - Crack at concrete wall (ligh)		- Repair for water leak at concrete surface
Sludge treatment facility	- Damage at floating gate (veltedor flutuante)	- Currently sludge is discharged to lagoon due to unavailability of dehydrators.	- Replace floating gate (veltedor flutuante) - Consider method of sludge treatment (e.g., mobile sludge dehydrator, etc.)
Chemical room			- Condcet mentainance of chemical dosing & control equipments.

#### 4.2.4 Result of Diagnosis of WTPs (for Electromechanical Equipments/Facilities)

Diagnosis works from the electromechanical viewpoint for target WTPs have been conducted separately from the diagnosis works for civil/structural aspect by means of visual inspection and review of current plant operation. Following sub-sections present outline of the result of diagnosis for individual WTPs. The details of the result of visual inspection and result of

diagnosis are available in Appendix 4-2.

(1) Iraí WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Intake pumping station	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rust can be observed in almost all equipments.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structural insufficiency of automatic scraper affects the function of successive floatation &amp; filtration process.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removal of rust and painting repair is required.</li> <li>• Automatic scraper has insufficiency in its structure. Therefore, it needs to be renewed the one with more advanced performance.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scraper for floated scum malfunctions frequently.</li> <li>• Screw conveyer for elimination of sludge malfunctions frequently.</li> <li>• Appearance for other equipment is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Since function of Dissolved Air Floatation at rapid filters is insufficient, production is limited to 3,050 l/s which is not expected capacity.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Screw conveyer has been replaced with water flushing system as of Nov/2013.</li> <li>• Protection sensor against operation troubles is required on floating sludge scrapers.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Gas-liquid mixing system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulation pump has been changed from submergible type to horizontal single suction centrifugal pump and it was under experiment.</li> <li>• Appearance for all equipment is good in general.</li> <li>• Micro bubbles are not generated uniformly due to blockage at nozzels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Since function of Dissolved Air Floatation at rapid filters is insufficient, production is limited to 3,050 l/s which is not expected capacity.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulation pump has been changed from submergible type to horizontal single suction centrifugal pump as of Nov/2013.</li> <li>• Since production up to 3,600 l/s is ordered, renewal option for treatment system is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Filter backwashing facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Specification of pump and air blower for backwashing filters is confirmed that they are appropriate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Filter backwashing drainage facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Sampling pump facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (FeCl <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coagulant has been changed to aluminum sulfate.</li> <li>• Deterioration of chemical injection pump facility and piping arrangement are in progress.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coagulant has been changed to aluminum sulfate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewal of chemical injection pump facility and its piping arrangement is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (Hexafluorosilicic acid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioration is in progress and not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operation of this facility was suspended as of Jan/2013.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facility was renewed and undertest operation as of Nov/2013</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (ClO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decision whether to be abandoned or rehabilitated is required.</li> </ul>

Chemical Dosing facility (Polymer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (Lime powder)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> <li>• Chemical is changed to lime (solution)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical injection facility itself does not have any problem. However cleaning after spill out of chemical solution is not done.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (polyphosphoric acid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical Dosing facility (NaOH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical is changed to lime (solution)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical is changed to lime (solution)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical is changed to lime (solution)</li> </ul>
Chemical Dosing facility (Cl <sub>2</sub> gas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal however periodic inspection is required.</li> </ul>
Cl <sub>2</sub> gas neutralization facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Powdered activated carbon (wet) Dosing facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Clear water transmission pumping station	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Since Calibration of instrumentation is not done, it is not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal for pump facility is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> <li>• Rehabilitation of instrumentation is required.</li> </ul>
Sludge dehydrating facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> <li>• Installation of polymer dosing pump is not appropriate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Dosing pump is required to be installed appropriately.</li> </ul>
Plant utility water supply pump facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Plant drainage pump facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Power receiving & transforming facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Control system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular calibration for instrumentation is not done.</li> <li>• Control system is not updated properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability of displayed measured value is low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitation or renewal of control system is required.</li> </ul>

(2) Praia de Leste WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Intake pumping station	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	Smooth intake may be disturbed by debris or fallen leaves that would be trapped at the existing wire-mesh type screen mounted before the inlet of intake. Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Raw water transmission pipeline in WTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rust can be observed at flocculators.</li> <li>• Colonies of algae are developing on the surface of inclined-plates in sedimentation basins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficiency of sedimentation is going down due to algae growth on inclined plates.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removal of rust and painting repair is required.</li> <li>• Either full-scale washing of inclined plates or renewal of inclined plates made of algae preventive material is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Filter backwashing facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Sampling pump facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Water quality analysis facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (PAC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (ClO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Hexafluorosilicic acid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Polymer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> <li>• Currently, this facility installs at the space that is originally for sludge dehydrator facility.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New space for installation of the facility is required.</li> </ul>



Chemical dosing facility (Cl <sub>2</sub> gas)	• Appearance for equipments is good in general.	• Cl <sub>2</sub> gas is highly dangerous. However, no safety measures are provided.	• Safety measures are required. • Periodic inspection is required.
Chemical dosing facility (Lime)	• Appearance for equipments is good in general.	• No problem	• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required. • Periodic inspection is required.
Chemical dosing facility (Aluminum sulfate)	• Coagulant has been changed to PAC.	• Coagulant has been changed to PAC.	• Relevant drawings & SCADA system are required to be updated to match present status.
Clear water transmission facility	• Appearance for equipments is good in general.	• No problem	• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required. • Periodic inspection is required.
Sedimented sludge facility	• Not operated.	• Not operated.	• Rehabilitation of facility is required.
Filter drainage facility	• Not operated.	• Not operated.	• Rehabilitation of facility is required.
Sludge dehydrating facility	• Not operated. • Dehydrator is dismantled.	• Not operated.	• Rehabilitation of facility is required.
Control system	• Regular calibration for instrumentation is not done. • Control system is not updated properly.	• Reliability of displayed measured value of instruments is low.	• Update of control system is required.

### (3) Saiguaçu WTP

Facility	Outline of Diagnosis Result		Necessity of Rehabilitation/Renewal
	Physical Evaluation	Functional Evaluation	
Intake pumping station	• Appearance for equipments is good in general.	Smooth intake may be disturbed by debris or fallen leaves that would be trapped at the existing wire-mesh type screen mounted before the inlet of intake. Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required.	• Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required. • Periodic inspection is required.
Treatment facility	• Rust can be observed in some equipments. • Colonies of algae are developing on the surface of inclined-plates in sedimentation basins.	• Efficiency of sedimentation is going down due to algae growth on inclined plates.	• Removal of rust and painting repair is required • Either full-scale washing for inclined plates or renewal of inclined plates made of algae preventive material is required. • Periodic inspection is required.
Filter backwashing facility	• Appearance for equipments is good in general.	• No problem	• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required. • Periodic inspection is required.

Sampling pump facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Water quality analysis facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (PAC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (ClO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Hexafluorosilicic acid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Cl <sub>2</sub> gas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cl<sub>2</sub> gas is highly dangerous. However, no safety measures are provided.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safety measures are required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Lime)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Clear water transmission facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Sedimented sludge facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Filter backwashing drainage facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Sludge dehydrating facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> <li>• Dehydrator is dismantled.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitation of facility is required.</li> </ul>
Chemical injection facility (Polymer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitation of facility is required.</li> </ul>
Control system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular calibration for instrumentation is not done.</li> <li>• Control system is not updated properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability of displayed measured value is low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update of control system is required.</li> </ul>

**(4) Morretes WTP**

<i>Facility</i>	<i>Outline of Diagnosis Result</i>		<i>Necessity of Rehabilitation/Renewal</i>
	<i>Physical Evaluation</i>	<i>Functional Evaluation</i>	
Intake facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation of intake gate actuators is not appropriate.</li> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	Smooth intake may be disturbed by debris or fallen leaves that would be trapped at the existing wire-mesh type screen mounted before the inlet of intake. Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preventive measures against debris or fallen leaves around screen is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Power receiving facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> <li>• Rust can be observed in some equipments.</li> <li>• Drainage is not possible from piping pit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removal of rust and painting repair is required</li> <li>• Drainage pipe at piping pit is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Filter backwashing drainage facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal however periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Coagulant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal however periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Calcium hypochlorite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not operated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehabilitation of facility is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Sodium hexafluorosilicate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal however periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Cl <sub>2</sub> gas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cl<sub>2</sub> gas is highly dangerous however no safety measures are provided.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safety measures are required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Sodium carbonate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Control system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular calibration for instrumentation is not done.</li> <li>• Control system is not updated properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability of displayed measured value is low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update of control system is required.</li> </ul>

(5) Guaraqueçaba WTP

<i>Facility</i>	<i>Outline of Diagnosis Result</i>		<i>Necessity of Rehabilitaion/Renewal</i>
	<i>Physical Evaluation</i>	<i>Functional Evaluation</i>	
Power receiving & transforming facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Intake pumping station	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Treatment facility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rust can be observed in some equipment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removal of rust and painting repair is required</li> </ul>
Chemical dosing facility (Coagulant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rust can be observed in some equipments.</li> <li>• Deterioration is in progress.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical is seemingly not injected properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewal is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Calcium hypochlorite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appearance for equipments is good in general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No problem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No particular necessity for rehabilitation or renewal is required.</li> <li>• Periodic inspection is required.</li> </ul>
Chemical dosing facility (Sodium carbonate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rust can be observed in some equipments.</li> <li>• Deterioration is in progress.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical is seemingly not injected properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewal is required.</li> </ul>
Control system	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular calibration for instrumentation is not done.</li> <li>• Control system is not updated properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability of displayed measured value is low.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update of control system is erquired.</li> </ul>

## CHAPTER 5 Rehabilitation and Renewal Plan for WTPs

### 5.1 Basic Policy

Based on present data analysis and problems to be solved for target WTPs, the Rehabilitation & Renewal Plan for WTPs is prepared according to the following policies

- Irai WTP
  - The SAIC master plan proposes exploring new water source, construction of new facilities (intake/WTP/transmission & distribution pipelines) and reinforcement of flexibility for transmission system (facilitate mutual supply function between reservoirs), in principle. Thus, the master plan does not consider expansion of the existing Irai WTP. However, the SAIC master plan emphasis on the necessity of recovering treatment output from 2,600 l/s (current actual output) to 3,200 l/s (original design capacity) in its "Immediate Plan" that is to be undertaken between 2013 and 2016. The contents of the rehabilitation & renewal plan for Irai WTP is so prepared as to follow the idea presented in the SAIC master plan. In line with the idea proposed in the SAIC master plan, only minor repair works for structures are proposed in the Irai's rehabilitation/renewal plan, except for introducing advance treatment facility that may require large-scale civil works.
  - Introduction of ozone plus granular activated carbon (GAC) facilities is considered in the Irai's rehabilitation/renewal plan as an alternative for countermeasures against offensive odor/taste and/or cyanotoxins that are produced by algae.
  - In general, electromechanical equipments/facilities are progressively deteriorated as time goes by. Therefore, the rehabilitation/renewal plan considers immediate renewal especially for equipments/facilities for instrumentation and/or chemical injection that has key function to maintain good system operation. Before implementing renewal, specification of design/procurement should be reviewed according to the several criterion (e.g., easiness of O&M, organizational structure for O&M)
- Praia de Leste WTP
  - The existing capacity of this WTP can cover demand in normal period sufficiently and the WTP is operated intermittently. In peak period (Christmas and Carnival holidays), demand rises sharply however this demand surge can be covered by continuous operation. Therefore, the Rehabilitation & Renewal Plan of this WTP does not consider expansion of the existing capacity.
  - In general, electromechanical equipments/facilities are progressively deteriorated as time goes by. Therefore, the rehabilitation/renewal plan considers immediate renewal especially for equipments/facilities for instrumentation and/or chemical

injection that has key function to maintain good system operation. Before implementing renewal, specification of design/procurement should be reviewed according to the several criterion (e.g., easiness of O&M, organizational structure for O&M)

- At present, sludge is directly disposed to adjacent river. Therefore, introduction of sludge dehydrator is considered in the Rehabilitation & Renewal Plan for this WTP.
  
- Morretes WTP
  - At present, SANEPAR does not consider expansion of existing treatment capacity. The Rehabilitation and Renewal Plan is so prepared as to follow the above orientation.
  - In general, electromechanical equipments/facilities are progressively deteriorated as time goes by. Therefore, the rehabilitation/renewal plan considers immediate renewal especially for equipments/facilities for instrumentation and/or chemical injection that has key function to maintain good system operation. Before implementing renewal, specification of design/procurement should be reviewed according to the several criterion (e.g., easiness of O&M, organizational structure for O&M)
  - At present, sludge is directly disposed to adjacent river. Therefore, introduction of sludge dehydrator is considered in the Rehabilitation & Renewal Plan for this WTP.
  
- Saiguaçu WTP
  - At present, SANEPAR does not consider expansion of existing treatment capacity. The Rehabilitation and Renewal Plan is so prepared as to follow the above orientation.
  - In general, electromechanical equipments/facilities are progressively deteriorated as time goes by. Therefore, the rehabilitation/renewal plan considers immediate renewal especially for equipments/facilities for instrumentation and/or chemical injection that has key function to maintain good system operation. Before implementing renewal, specification of design/procurement should be reviewed according to the several criterion (e.g., easiness of O&M, organizational structure for O&M)
  - At present, sludge is directly disposed to adjacent river. Therefore, introduction of sludge dehydrator is considered in the Rehabilitation & Renewal Plan for this WTP.
  
- Guaraqueçaba WTP
  - At present, SANEPAR does not consider expansion of existing treatment capacity. The Rehabilitation and Renewal Plan is so prepared as to follow the above

orientation.

- At present, sludge is directly disposed to adjacent river. Therefore, introduction of sludge dehydrator is considered in the Rehabilitation & Renewal Plan for this WTP.
- In general, electromechanical equipments/facilities are progressively deteriorated as time goes by. Therefore, the rehabilitation/renewal plan considers immediate renewal especially for equipments/facilities for instrumentation and/or chemical injection that has key function to maintain good system operation. Before implementing renewal, specification of design/procurement should be reviewed according to the several criterion (e.g., easiness of O&M, organizational structure for O&M)

## 5.2 Rehabilitation & Renewal Plan

### 5.2.1 Outline of the Rehabilitation and Renewal Plan for Each WTP (Civil/Structure)

Following subsections outlines the contents of the Rehabilitation & Renewal Plan for each WTP. Details for the civil/structural viewpoints are presented in Appendix 5-1, and the ones for electromechanical are presented in Appendix 5-2.

The priorities for the works are given as the following manners.

- Priority 1: to be implemented during 2015 to 2017
- Priority 2: to be implemented during 2017 to 2020
- Priority 3: to be implemented during 2020 to 2023

#### (1) Iraí WTP

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Sludge pond and dewatering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expand the building for the installation of another centrifuge (included in the STP)</li> <li>- New STP in design phase &gt;&gt;&gt; electromechanical cost estimated</li> <li>- Double the sludge pumping line and the recirculation water for future maintenance (requires design)</li> <li>- Recirculation of filter washing water – from pond to the beginning of the process (included in the STP)</li> </ul>	2,000,000

1	Saturation system and DAF (structure alternation)	- FLOTOFILTER 8 prototype developed. Requires design for air nozzles and/or wall composed of valve modules and orifices to distribute saturation: - >>> depends on the pilot FILTER 8 saturation test.	3,200,000
1	Floated sludge basin	- 4 units, 1 unit per module Diagnostic: Sludge is not homogeneous and deposit at the bottom impairing the sludge dewatering process. Action: Installation of 3 homogenization mixers, review pipeline	500,000
2	Chemical tanks and powder activated carbon house	- Replace and/or repair dosing and control equipment - Remake fixtures with chemical-resistant materials - Protect concrete structures below pumps and valves with chemical-resistant materials - Recuperate the charcoal house floor - Treat efflorescence, splits and cracks	400,000
2	DAFF	- Injection of elastomeric material, treat splits and efflorescence (leaching in the higher porosity zones) - Complete filtering material	2,500,000
2	Control house	- Treat splits and efflorescence - Remake dilatation joints - Recuperate existing instruments by updating the technology	450,000
3	Intake facility	- Recuperation: Treat splits and efflorescence(leaching in the higher porosity zones), elimination of the water source penetrating the concrete by placing a metal plate or waterproofing treatment.	80,000
3	Flocculation basin	Treatment of splits and cracks of the concrete with elastomeric material injections and waterproofing treatment.	800,000

Total 9,930,000

Priority 1 5,700,000

Priority 2 3,350,000

Priority 3 880,000

#### Electromechanical

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Saturator	- Cleaning inside the tanks; replacement of internal plastic elements; installation of external level measurers; remake the operational logic	900,000
1	Sludge removal (Scraper)	- Appraise the new hydraulic sludge removal system (Pilot test) (in case of replacement need)	3,000,000
1	Sludge removal (washing water return pump)	- Replacement by discharge pumps compatible with the current need (Included in the electrical panel renovation)	240,000



1	Chemical facility (Aluminum sulfate dosing facility)		- General renovation of the system. Procurement of new dosing Pumps, valves and measurers. Renovation of the supervision and control system.	650,000
1	Sludge dewatering (Sludge dewatering facility)		- Elaboration of the new design, comprising:	6,000,000
2	Quick mixer		- Equipment replacement	75,000
2	Others		Catchment – Installation of grids / sluices / Electrical panels – maintenance / Cooling system installation	235,000
2			Floating sluices - Maintenance	10,000
2			Polymer dosing system - Automation	40,000
2			Polyphosphoric acid dosing system - maintenance	15,000
2			Service water pump - maintenance	5,000
2			Substation 1 - maintenance	90,000
3	Slow mixer		- Appraise the actual need to use equipment (In case of replacement need)	300,000
1	Supervision and Control	(OCC: Operation Control Center)	-It is necessary to elaborate a global study for the technology update. - Changing computers. - Changing communication boards. - Changing Supervision Software. - System Migration service.	100,000
1		(PLC : Programmable Logical Controllers)	- Need to Update, if logic is developed and the PLC communication card is changed.	190,000
1		(FMS Profibus Communication Protocol)	- It is necessary to elaborate a global study for the technology update - System migration service between PLC's and the Supervision System.	200,000
3		(Asi Communication Protocol)	- It is necessary to elaborate a global study for the technology update - Remake the cables and pipelines structure, and check the need of equipment and communication boards. - Equipment and communication boards migration system with the PLC's.	550,000
3		(PA Profibus Communication Protocol)	- Remake the cable and pipeline structure and check the need of PA / DP communication protocol equipment. - Migration service of equipment with the PLC's	900,000
3		(DP Communication Protocol)	- Remake the cable and pipeline structure - Migration service of equipment and communication boards with the PLC's	215,000

Total 13,715,000  
 Priority 1 11,280,000  
 Priority 2 470,000  
 Priority 3 1,965,000

## (2) Praia de Leste WTP

### Civil

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Intake	Remake protection grids/install protection screens in the desanders/restructure the emergency system for catchment in critical levels.	720,000
1	Sedimentation basin	- Waterproofing treatment of chambers and structure recuperation/reassemble laminates / recuperation of decanted water collecting pipes/ recuperation of the sludge draining system and of the wooden curtains	850,000
1	Filters	- Waterproofing treatment of chambers and structure recuperation - Remaking the filtering mean with material recuperation - Reevaluate and restore the fake bottom.	430,000
1	Sludge treatment	- Recompose the project equipment, reevaluating the current needs (Cost included in E&M) * (Emergency alternative: bag dewatering and disposal in the municipal landfill)	90,000
2	Flocculation basin	- Recuperation: Chamber waterproofing treatment and structure recuperation	180,000
3	Treated water reservoir at the WTP	- Waterproofing treatment of chambers with internal structure and external upper slab recuperation.	480,000
3	Chemical house: (Deteriorated equipment, ceramic tiles and GFRP loose)	-- Recuperate the chemicals tank lining - Install safety system for chloride (gas washer) or sodium hypochlorite generator. - Recuperate the automatic dosing system. - Procurement of tanks for GEOCALCIUM - Replacement of 16 analytical process equipment	610,000

**Total** 3,360,000

Priority 1 2,090,000

Priority 2 180,000

Priority 3 1,090,000

### Electromechanical

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>		<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Sludge dewatering facility		- Procurement of new equipment / recuperation of existing equipment (maintenance)	480,000
1	Washing water / Sludge reuse tank		- Need to adjust equipment (Replacement of pumps), and renovation of the existing one.	160,000
2	Chemicals Facility		- Installation of a new chlorine washing equipment. Design and installation of a new polymer dosing system. Readjustment of the Fluorosilicic acid system	94,000
2	Various maintenances		- Various maintenances	50,000
1	Supervision and Control	(OCC: Operation Control Center)	- It is necessary to elaborate a global study for the technology update. - Changing computers. - Changing communication plates. - Changing Supervision Software.	60,000

2	(PLC Programmable Logical Controllers)	-Need to update the system.	60,000
2	(Asi Communication Protocol)	-It is necessary to elaborate a global study for the technology update. - Remake the cable and pipeline structure, and check the need of equipment and communication boards. - Equipment and communication boards migration system with the PLC's.	80,000
2	(DP Communication Protocol)	- Review of cable and pipeline structure.	25,000
2	(Communication equipment / Sensor connection boxes / Solenoid islands)	- Review of the communication System - Procurement of new connection boxes and Solenoid islands.	150,000
3	(PA Profibus Communication Protocol)	- Remake the cable and pipeline structure and check the need of PA / DP communication protocol equipment. - Migration service of equipment with the PLC's.	70,000

**Total**      **1,229,000**  
Priority 1      700,000  
Priority 2      459,000  
Priority 3      70,000

### (3) Morretes WTP

Civil

<b>Priority</b>	<b>Target facility</b>	<b>Necessary action</b>	<b>BRL</b>
1	Sludge Treatment	- Replacement of the sludge tank clarified material removal floating system. - Operation of STP with dewatering with bags or container filters	60,000
2	Intake facility	Adopt a solution with pre-filtering for sand retention.	100,000
2	Upflow filter unit	- Recompose filtering material - Check the fake bottom - Maintenance of the GFRP tank	70,000
3	Clear water reservoir	- Waterproofing treatment and structure recuperation	100,000
3	Chemical house	- Recuperate the lining of the Chemicals tanks - Recuperate the CT automatic dosing system - Recuperate or procure analytical equipment needed to operate the WTP	150,000

Total      **480,000**  
Priority 1      60,000  
Priority 2      170,000  
Priority 3      250,000

Electromechanical

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Chemical injection facility	Design and installation of new equipment: Dosing pumps, Valves, Discharge meters, pipelines	45,000
2	Various maintenance	Outsource the maintenance of damaged equipment / Replacement of 8 positioning devices.	35,500

Total	<b>80,500</b>
Priority 1	45,000
Priority 2	35,500
Priority 3	0

**(4) Saiguaçu WTP**

Civil

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Sludge Treatment	-Recompose the project equipment, reevaluating the current needs (Cost included in E&M) * (emergency alternative) bag dewatering and disposal in the municipal landfill)	60,000
1	Clear water reservoir	- Treated water tank at the WTP	240,000
2	Sedimentation basin	- Chamber waterproofing treatment and structure recuperation - Recuperate decanted water collecting pipes. - Recuperating the decanters drainage system. - Diffuser curtain - Change stop log	435,000
2	Filters	- Waterproofing treatment of chambers and structure recuperation - Recuperate the mean with material reuse - Reevaluate the fake bottom structure	285,000
3	Intake facility (parshall flume)	-Chamber waterproofing treatment - structure recuperation	15,000
3	Flocculation basin	- Treatment of cracks, splits and fissures in the concrete - Remaking internal waterproofing - Preventive maintenance of agitators	700,000
3	Chemical house	- Recuperate the tank linings - Recuperate the automatic dosing system - Install the safety system for gaseous chlorine or replace it by a hypochlorite generator - Procurement of geocalcium tank - Procurement of 14 analyzers, needed for the WTP operation. TA	940,000

Total	<b>2,675,000</b>
Priority 1	300,000
Priority 2	720,000
Priority 3	1,655,000

Electromechanical

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>		<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Installation of the sludge dewatering equipment		- Procurement of new equipment / recuperation of existing equipment (maintenance)	215,000
2	Washing water / Sludge reuse tank		-Perform maintenance.	25,000
1	Chemical injection facility		- Design and installation of new equipment: Chlorinators, Dosing pumps, Valves, Discharge meters, pipelines	135,000
2				162,000
3				3,000
1	Various maintenances		- Outsource the maintenance of damaged equipment	9,500
2				28,000
3				5,000
1	Supervision and Control	(communication equipment / control valves / solenoid islands)		15,000
2		(OCC: Operation Control Center)	- It is necessary to elaborate a global study for the technology update. - Changing computers. - Changing communication plates. - Changing Supervision Software.	80,000
2		(PLC: Programmable Logical Controllers)	- Need to update the system.	70,000
2		(Asi Communication Protocol)	- It is necessary to elaborate a global study for the technology update - Remake the cable and pipeline structure, and check the need of equipment and communication boards. - Equipment and communication boards migration system with the PLC's.	60,000
3		(PA Profibus Communication Protocol)	- Remake the cable and pipeline structure and check the need of PA / DP communication protocol equipment. - Migration Service of equipment with the PLC's	100,000

Total	<b>907,500</b>
Priority 1	374,500
Priority 2	425,000
Priority 3	108,000

## (5) Guaraqueçaba WTP

### Civil

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Sludge Treatment	- Adopting the system of draining bags and removal in dump-carts	30,000
2	Upflow filter unit	- Maintenance in the GFRP flocculocanther - Recuperation of the filtering media - Verification of the fake bottom	54,000
3	Clear water reservoir	- Waterproofing treatment and structure recuperation	80,000
3	Chemical house	- Recuperate the chemicals tanks lining - Maintenance and/or replacement of equipment	150,000

Total	<b>314,000</b>
Priority 1	30,000
Priority 2	54,000
Priority 3	230,000

### Electromechanical

<i>Priority</i>	<i>Target facility</i>	<i>Necessary action</i>	<i>BRL</i>
1	Chemical injection facility	- Design and installation of new equipment: Dosing pumps, Valves, Discharge meters, pipelines	75,000
2	Intake pumps	- Procurement of new pumps, and remake of the definitive installation	75,000
2	Various maintenances	- Outsource the maintenance of damaged equipment / review of electrical actuators	40,000

Total	<b>190,000</b>
Priority 1	75,000
Priority 2	115,000
Priority 3	0

## CHAPTER 6 Recommendation

- Consideration of utilizing fund of international donor organizations:
  - Majority of the works that is proposed in the Rehabilitation & Renewal Plan for five WTPs would be minor repair works or simple update/renewal of electromechanical equipments. Therefore, the scale of project cost could be relatively too small to apply loan of the international donors.
  - On the other hand, rehabilitation and renewal plan for sewerage treatment plants (STPs), which has been prepared separately under the activities of same JICA's technical cooperation project, is expected to be relatively larger scale in terms of project cost because it includes major upgrading of treatment system.
  - Accordingly, in case SANEPAR intends to make full use of fund by the international donors that is more favorable conditions for borrowers in general, it is recommended that SANEPAR should consider integrating both proposed plan into one larger scale project, by coordinating timing of implementation of both plans.
- Coordination with rehabilitation & renewal plan for STPs in deploying mobile sludge dehydrator:
  - The rehabilitation & renewal plan for STPs considers deploying mobile sludge dehydrators.
  - SANEPAR may be able to enjoy more effective operation and administration in sludge removal works among WTPs/STPs, by coordinating deployment plan for mobile sludge dehydrators between WTPs' rehabilitation plan and STPs' one, taking locations of WTPs/STPs into account.
- Carrying out studies for laying raw water transmission pipelines from source to Iraí WTP:
  - Currently, raw water from dams of Iraí, Piraquara I and Piraquara II is conveyed through open channel.
  - It is recommended to carry out studying possibilities for conveying raw water by transmission pipeline, in order to be ready for possible contamination by non-point pollution load from catchment area along the existing channel.
- Necessity for review of the Rehabilitation & Renewal Plan in Future:
  - In case new superior plan is prepared (e.g., master plan for coastal area) or existing superior plan is updated (e.g., review of SAIC master plan in CMA area), the Rehabilitation & Renewal Plan should be reviewed and revised to reflect any changes made in the superior plans.
  - This Rehabilitation & Renewal Plan should be reviewed at regular interval after withdrawal of the JICA's technical cooperation project.
- Necessity for further detailed structural diagnosis and evaluation:
  - Structural diagnosis and evaluation for the Rehabilitation & Renewal Plan is based on visual inspection and review of existing available information. It is recommended that

further diagnosis work should be conducted (e.g., strength test, neutralization test) to reflect its evaluation result on reviewing of the Rehabilitation & Renewal Plan, if possible.

- Special considerations when new similar plan is formulated (or the Rehabilitation & Renewal Plan is updated):
  - In case similar plan would be formulated (or this Rehabilitation & Renewal Plan would be updated), it is desirable that the contents of the formulated (or updated) plan should positively incorporate the comments and opinion of operation and maintenance staff, through the discussion between section of planning/investment (DI) and section of operation & maintenance (DO).
  - By means of reflecting the opinions of operation side to the new (or updated) plan, it is expected that the new (or updated) plan would improve quality and manageability of day-to-day operation.



## List of Appendices

Appendix 4-1	Diagnosis Result (Civil)
Appendix 4-2	Diagnosis Result (Electromechanical)
Appendix 5-1	Rehabilitation and Renewal Plan (Civil)
Appendix 5-2	Rehabilitation and Renewal Plan (Electromechanical)



**Appendix 4-1 Diagnosis Result (Civil)**



## 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

Flowchart of Treatment Process:

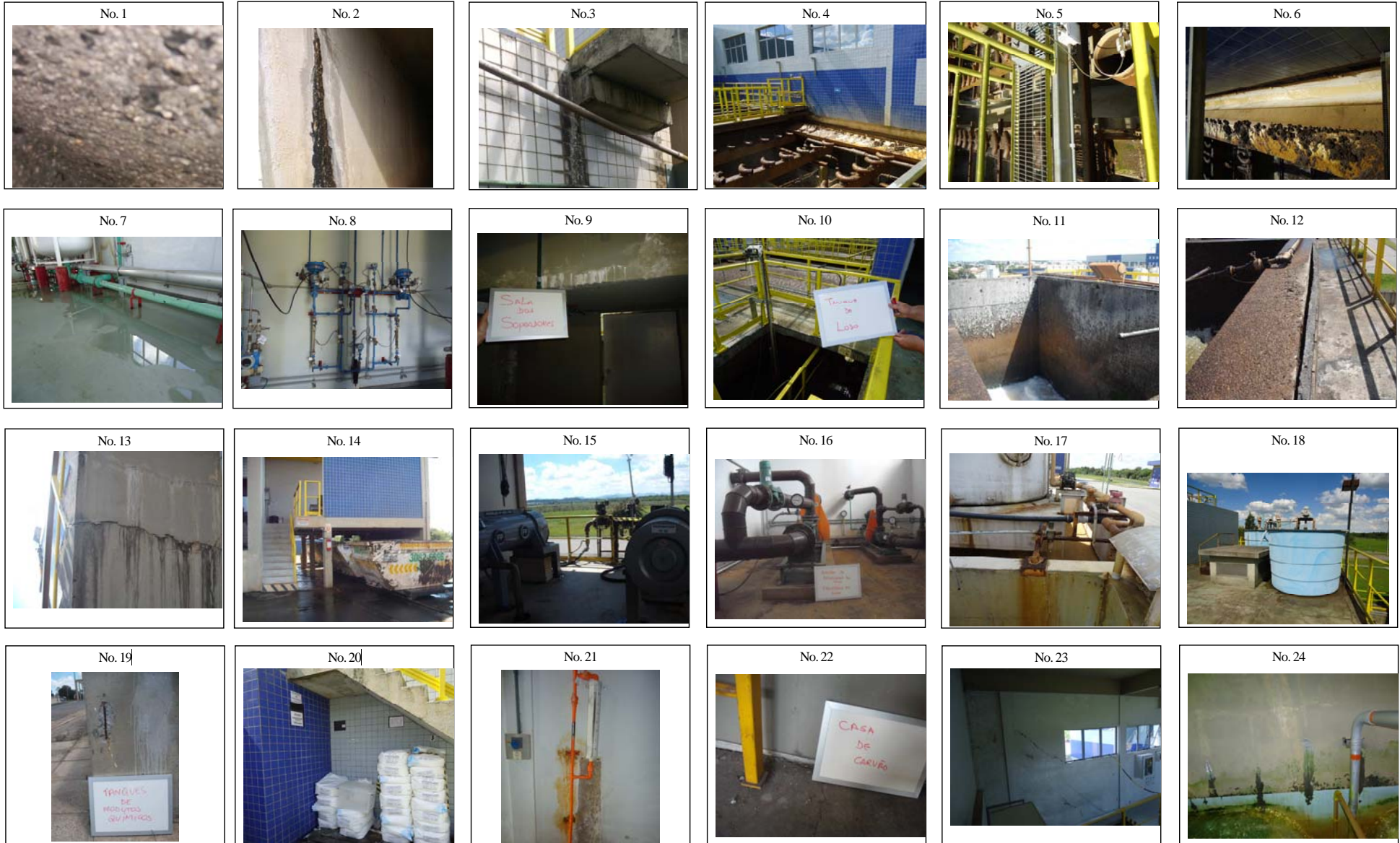
Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Iraí	<b>Treatment Process :</b> Coagulation → Flocculation → DAFF → Disinfection & Fluoridation	<b>Location</b> Pinhais	<b>Address: Região Metropolitana Curitiba</b>	<b>Day of visit</b> Outubro 2013
-----------------------------	---	----------------------------	---	-------------------------------------

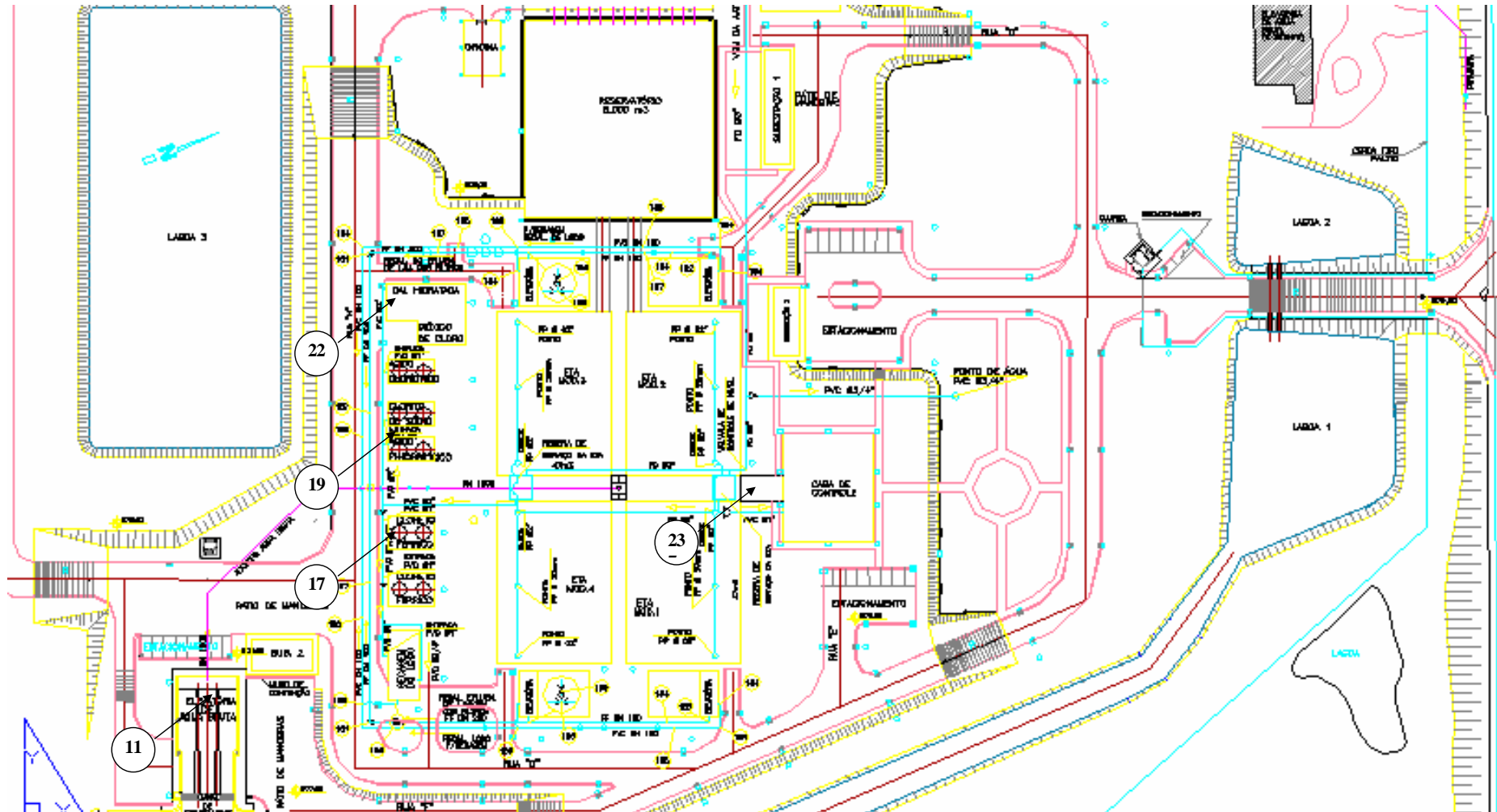
**Start of Operation :** 2002 , **Treatment Capacity** Design capacity=3.200 liter/sec ( 276.480 m<sup>3</sup>/day), actual capacity=3.000 liter/sec ( 259.200 m<sup>3</sup>/day).

No of priority	Name of facility	Dimensions ( Length [m]×Width [m]×Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Cost R\$	Photo No.
			Physical	Function			
3	Câmaras de Flocculação (Flocculadores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 módulos</li> <li>• 3 flocculadores por módulo</li> <li>• 5,85[m]×5,85 [m]×5,00 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque do concreto por água pura, exposição dos agregados e diminuição da alcalinidade do concreto, podendo levar a oxidação das armaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 flocculadores em cada módulo com 3 agitadores motorizados (não operantes)</li> <li>• Formação de flocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>• Fazer impermeabilização interna</li> </ul>	800.000,00	No.1 No.2 No.3
2	Flotofiltros (Filtros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 módulos</li> <li>• 16 filtros</li> <li>• Impermeabilizado com poliuréia em 2012</li> <li>• 10,00[m]×8,10 [m]×4,50 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a saturação com bicos</li> <li>• Vazamento nas juntas da tubulação PP nos tanques de saturação</li> <li>• Eflorescências na sala dos sopradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtração e Saturação (ar e água) / Flotação do lodo</li> <li>• Assegurar a qualidade da água tratada e minimizar perdas do processo de lavagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a eficiência da saturação de forma a aumentar a eficiência da produção dos flocos (Reabilitação e Renovação)- teste piloto em andamento</li> <li>• Instalar novas calhas de coleta do lodo com proteção contra UV</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> <li>• Trocar tubulação PP para inox</li> <li>• Tratar trincas e eflorescências (lixiviação nas zonas de maior porosidade), eliminação da fonte de água que penetra no concreto através de injeções de material elastomérico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita projeto e instalação de bicos injetores de ar e/ou válvulas e /ou parede inox depende resultados dos testes pilotos 200.000,00 por filtro-totalizando 3.200.000,00</li> <li>• Troca do material filtrante e injeções- 2.500.000,00</li> </ul>	No.4 No.5 No.6 No.7 No.8 No.9
1	Tanque lodo flotado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 unidades, 1 por módulo</li> <li>• 1,00[m]×1,00 [m]×9,35 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodo não é homogeneizado e decanta no fundo prejudicando o processo da desidratação do lodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogeneização do lodo para encaminhar para a desidratação do lodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de 4 misturadores para homogeneização (reabilitação e renovação)</li> </ul>	500.000,00	No.10
3	Captação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 unidades</li> <li>• Elevatória de água bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque ao concreto por abrasão e água pura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captar água do rio Iraí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar trincas e eflorescências (lixiviação nas zonas de maior porosidade), eliminação da fonte de água que penetra no concreto através de colocação de uma chapa metálica ou impermeabilização</li> </ul>	100.000,00	No.11 No.12 No.13
1	Tratamento de Lodo e Lagoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 unidade</li> <li>• 2 centrífugas</li> <li>• Casa centrífugas 2,50[m]× 4,00 [m]×3,00 [m]</li> <li>• Lagoa 100,00[m]× 30,00 [m]×2,50 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de uma Centrífuga</li> <li>• Equipamentos trabalhando 24 horas/dia</li> <li>• Caçambas enferrujadas</li> <li>• Ergonomia da área das caçambas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O lodo eventualmente é descarregado na lagoa devido à falta de operação e/ou instalação de equipamentos</li> <li>• Desidratação de lodo e destinação</li> <li>• Recirculação da água de lavagem dos filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar o prédio para a instalação de mais uma centrífuga (necessita projeto)</li> <li>• Recirculação da água de lavagem da lagoa em caso de manutenção das unidades, para o início do processo (necessita projeto)</li> </ul>	2.000.000,00	No.14 No.15 No.16
2	Tanques de produtos químicos e casa de carvão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de produtos químicos externos</li> <li>• Hidróxido de cálcio</li> <li>• Sulfato de Alumínio</li> <li>• Ácido Fluossilício</li> <li>• Polímero</li> <li>• Carvão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos e fixações deteriorados</li> <li>• Ataque do concreto por produtos químicos</li> <li>• Recalque do Piso de concreto (Casa de Carvão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possíveis problemas de controle da ETA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refazer fixações com materiais resistentes aos produtos químicos</li> <li>• Proteger as estruturas de concreto embaixo das bombas e válvulas com material resistente ao ataque químico</li> <li>• Concretar novamente o piso da casa de carvão</li> </ul>	400.000,00	No.17 No.18 No.19 No.20 No.21 No.22
2	CCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de controle</li> <li>• Laboratório</li> <li>• Banheiros</li> <li>• Sala de reuniões/ Copa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trincas por recalque da fundação</li> <li>• Juntas de dilatação degradadas</li> <li>• Equipamentos analíticos não funcionam adequadamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle operacional</li> <li>• Abrigo operadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar trincas e eflorescências</li> <li>• Refazer juntas de dilatação</li> <li>• Recuperar a instrumentação existente com atualização da tecnologia</li> </ul>	Equipamentos analíticos – 500.000,00 Trincas e juntas de dilatação- 100.000,00	No.23 No.24

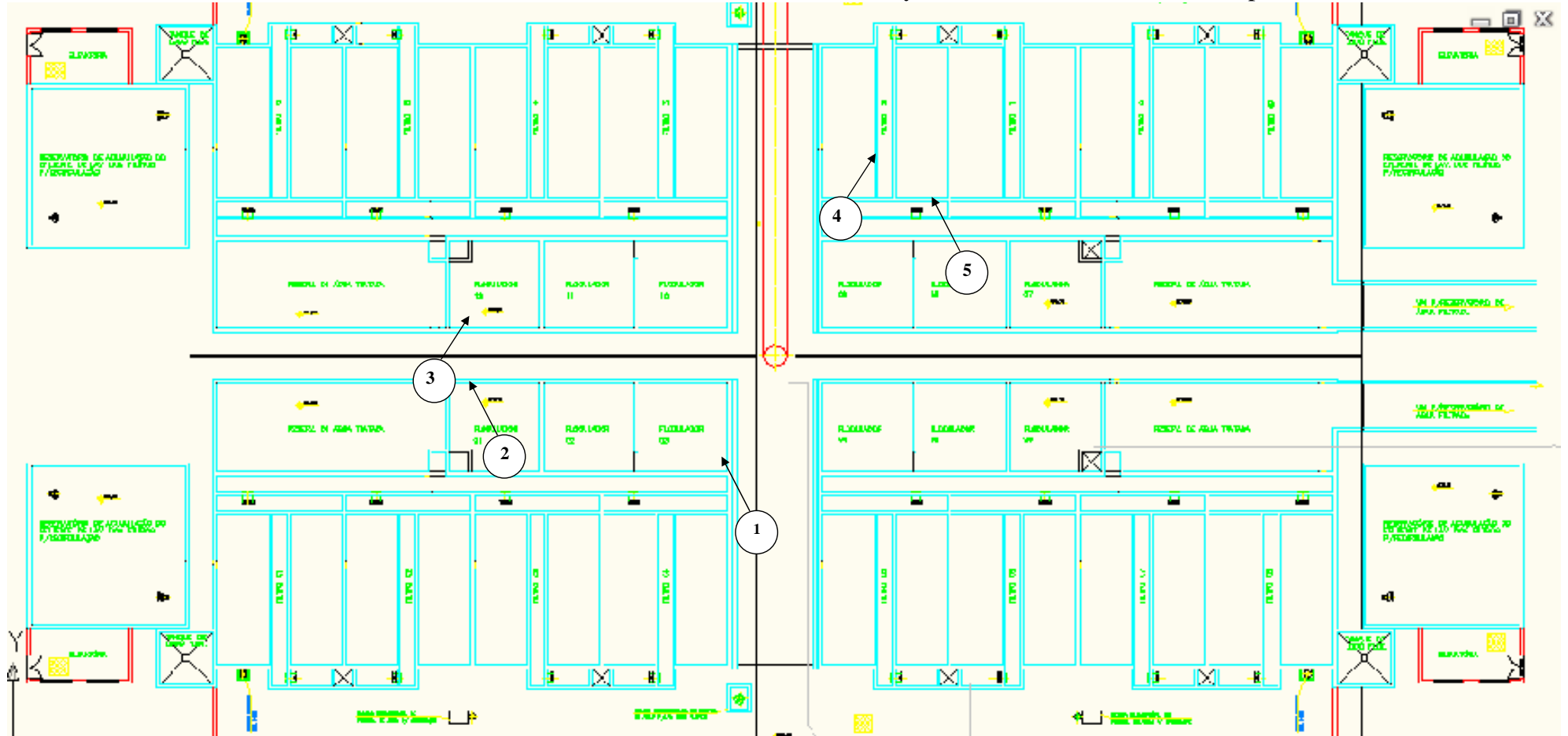
### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

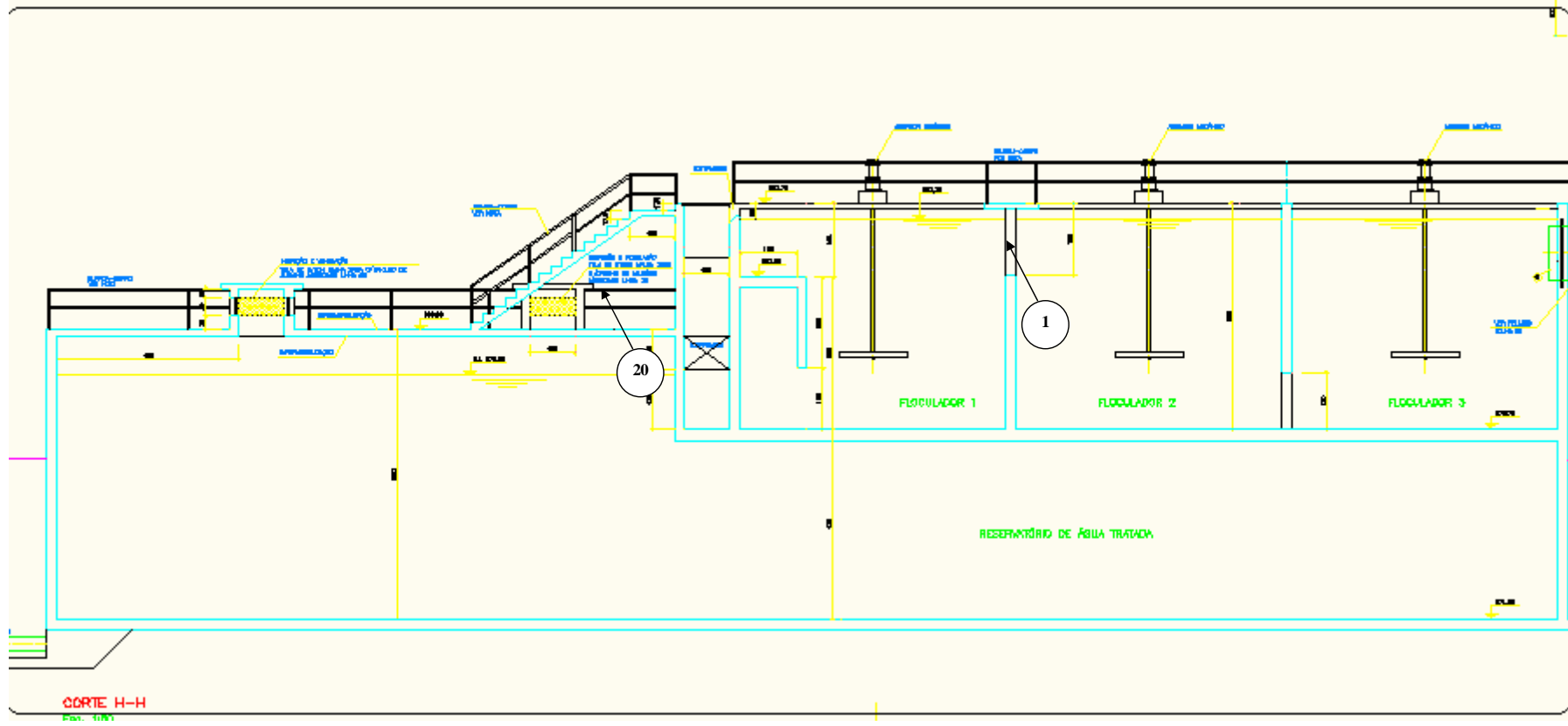


### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

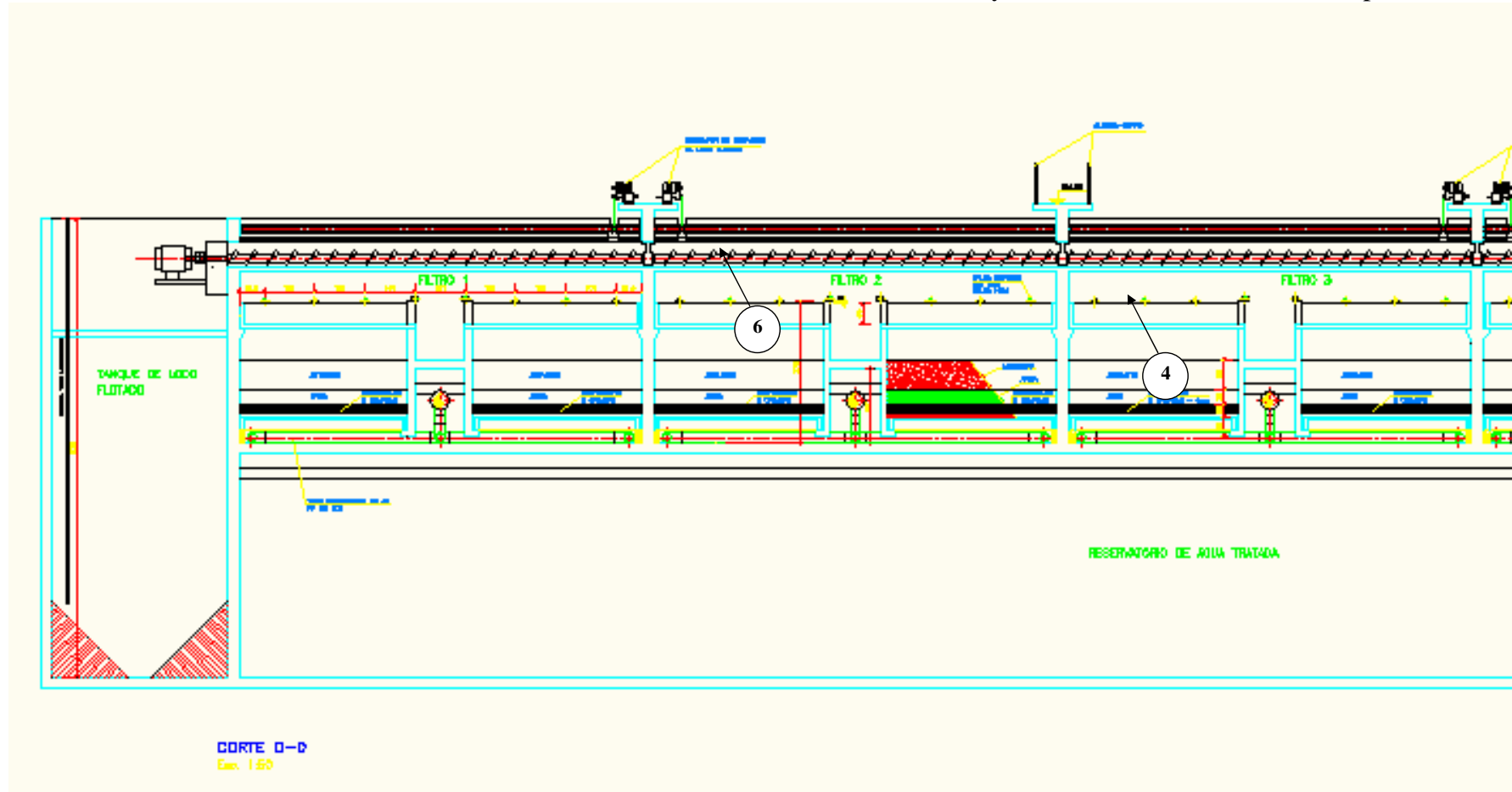




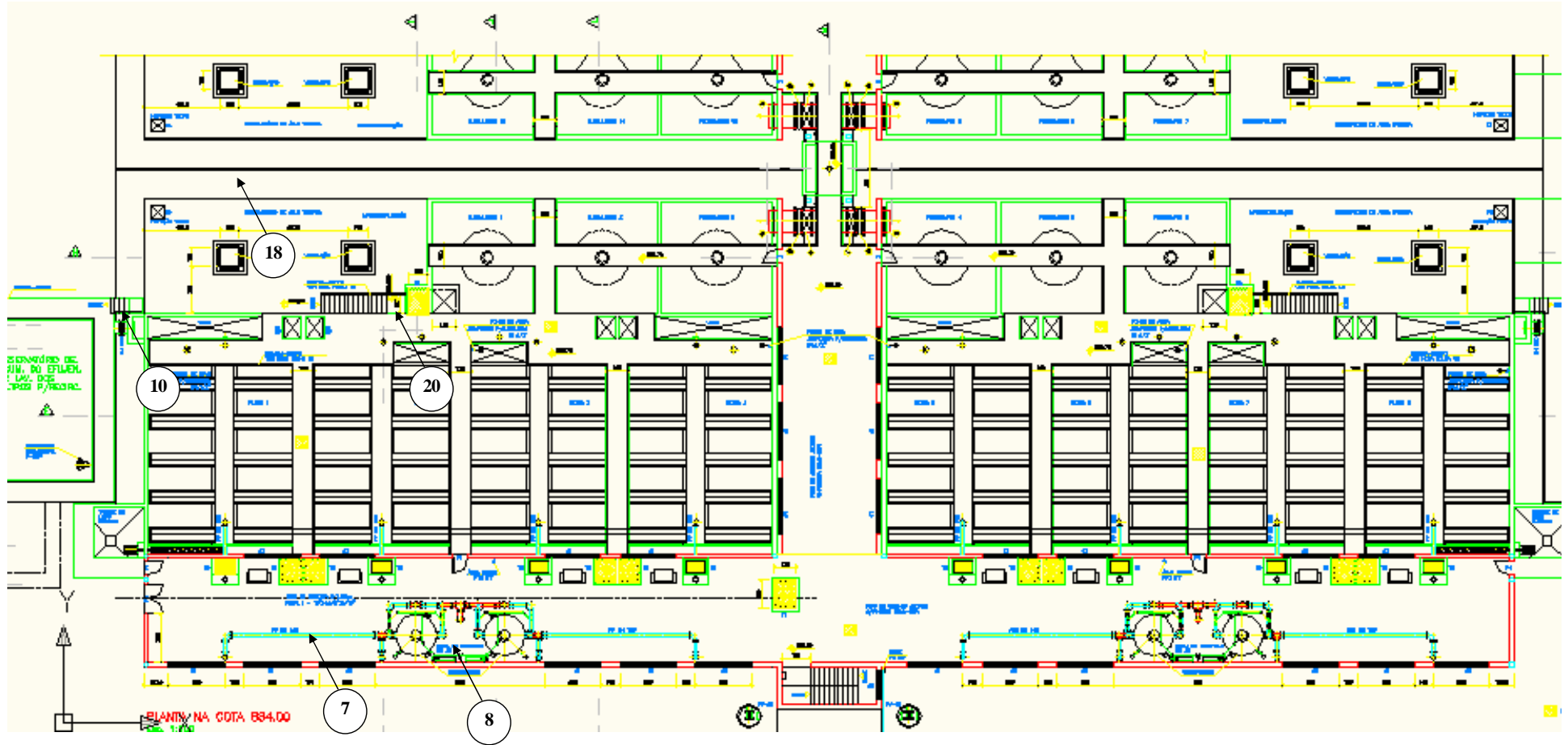
### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



### 00 ETA (IraiWTP)RevBr for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



## 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

Flowchart of Treatment Process:

Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Praia de Leste	<b>Treatment Process :</b> Floculation → Sedimentation → Filtration → Disinfection & Fluoridation	<b>Location:</b>	<b>Address: ?</b> 25°41.876' S 48°28.676' W	<b>Day of visit</b>	2013/07/04
---------------------------------------	--	------------------	--	---------------------	------------

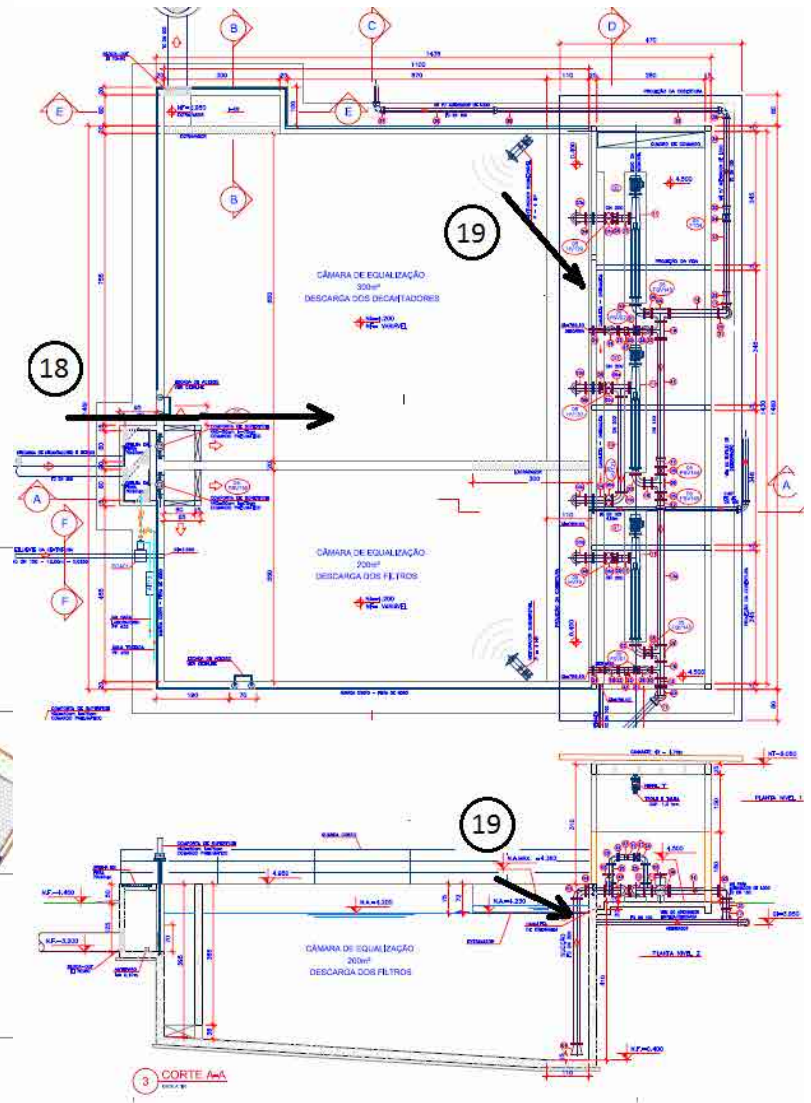
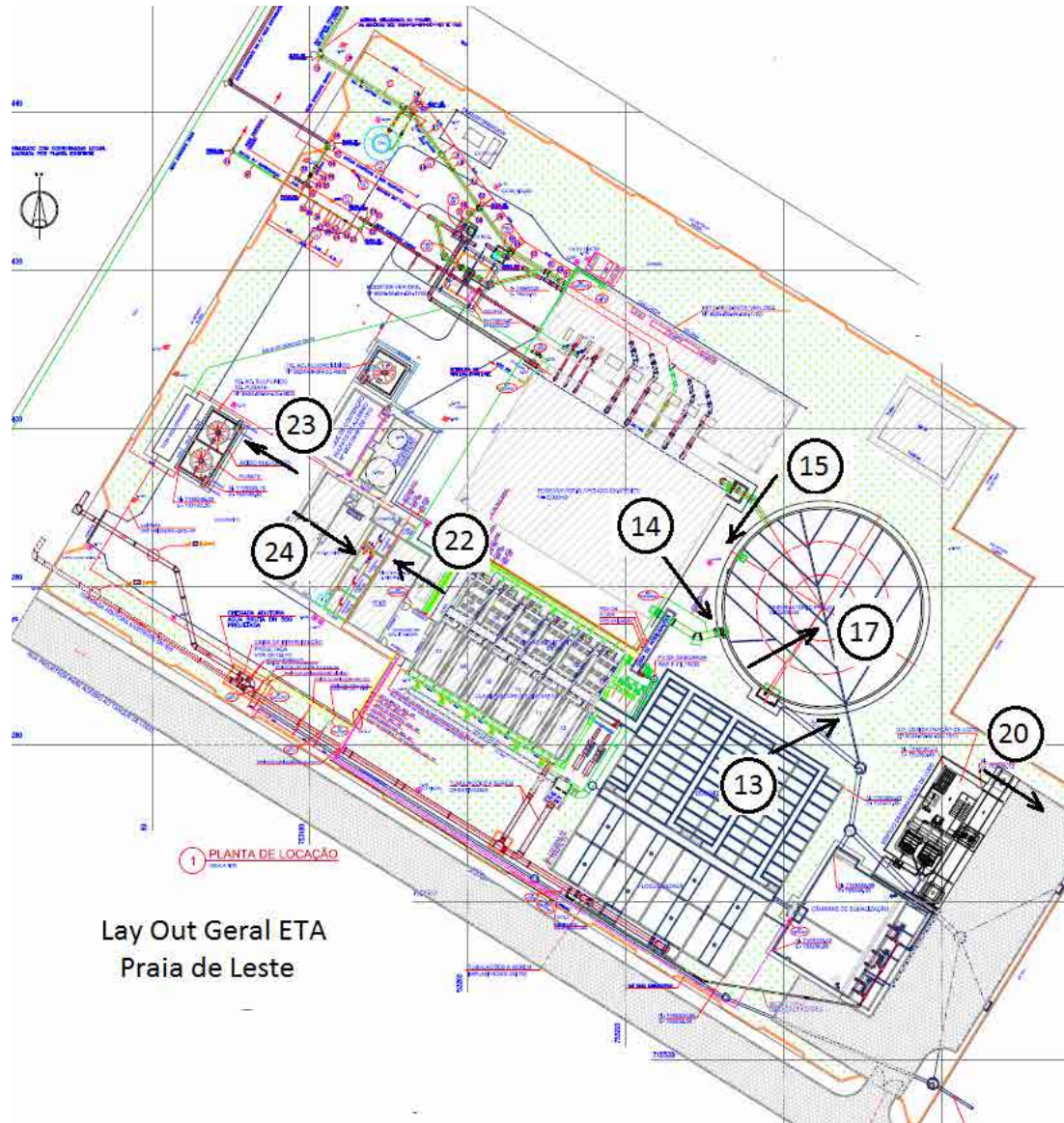
**Start of Operation :** 2003 , **Treatment Capacity :** Design capacity=780 liter/sec (67,400 m<sup>3</sup>/day), actual capacity during high season (Dec.-Mar.)=600 liter/sec (51,900 m<sup>3</sup>/day), operation during off season=350 liter/sec (30,300 m<sup>3</sup>/day)

No of facility	Name of facility	Dimensions ( Length [m] × Width [m] × Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Photo No.
			Physical	Function		
①	Câmaras de Floculação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 6.25 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 4 basins × 2 series</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>• Refazer impermeabilização interna</li> </ul>	No.1 No.2 No.3
②	Câmaras de Sedimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 15.8 m × W 5.2 m × H 5.0 m × 4 basins × 1 series</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> <li>• Laminados de decantação se soltando</li> <li>• Tubos coletores soltando fibra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flocos leves</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a eficiência da sedimentação de forma a aumentar a produção durante a temporada, com uso de polímero e refazendo os módulos de decantação com uso de tela . (Reabilitação e Renovação)</li> <li>• Reparar tubos coletores: lixar e aplicar resina com pigmento contra UV</li> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> </ul>	No.4 No.5 No.6 No.7 No.8
③	Filtros (construídos antes de 2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 6.9 m × W 3.5 m × H 4.6 m × 6 basins × 1 series</li> <li>• L 4.8 m × W 2.6 m × H 4.6 m × 6 basins × 1 series</li> <li>• Reformado para filtração descendente em 2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> <li>• Perda de Antracito</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A turbidez da água filtrada as vezes &gt; 0.5 NTU</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O processo de sedimentação deve ser melhorada para reduzir a carga no processo de filtração, assegurar a qualidade da água tratada e minimizar perdas do processo de lavagem</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> </ul>	No.9 No.10 No.11 No.12
④	Reservatório de água Tratada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V=2,000 m<sup>3</sup> (retangular, construído em 2003)</li> <li>• V=2,000 m<sup>3</sup> (circular, construído antes de 2003)</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Destruição da proteção mecânica da laje de cobertura</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>• Reparar proteção mecânica da laje</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	No.13 No.14 No.15 No.16 No.17
⑤	Tratamento de Lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 11.0 m × W 8.5 m × H 3.95-4.55 m – Lodo Decantadores</li> <li>• L 11.0 m × W 5.5 m × H 3.95-4.55 m - Lodo Filtros</li> <li>• Casa de desidratação L15,0 m × 5,5 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Centrífuga</li> <li>• Equipamentos fora de operação</li> <li>• Caçambas enferrujadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O lodo é descarregado no rio por bomba devido à falta de operação e instalação de equipamentos</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recompôr os equipamentos do projeto revendo as necessidades atuais</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	No.18 No.19 No.20 No.21
⑥	Casa de Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 450 m<sup>2</sup> e tanques de produtos químicos externos</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos deteriorados</li> <li>• Revestimentos cerâmicos e de PRFV soltando</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possíveis problemas de controle da ETA</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituir e/ou reparar equipamentos de dosagem e controle</li> <li>• Refazer revestimentos soltos</li> <li>•</li> </ul>	No.22 No.23 No.24

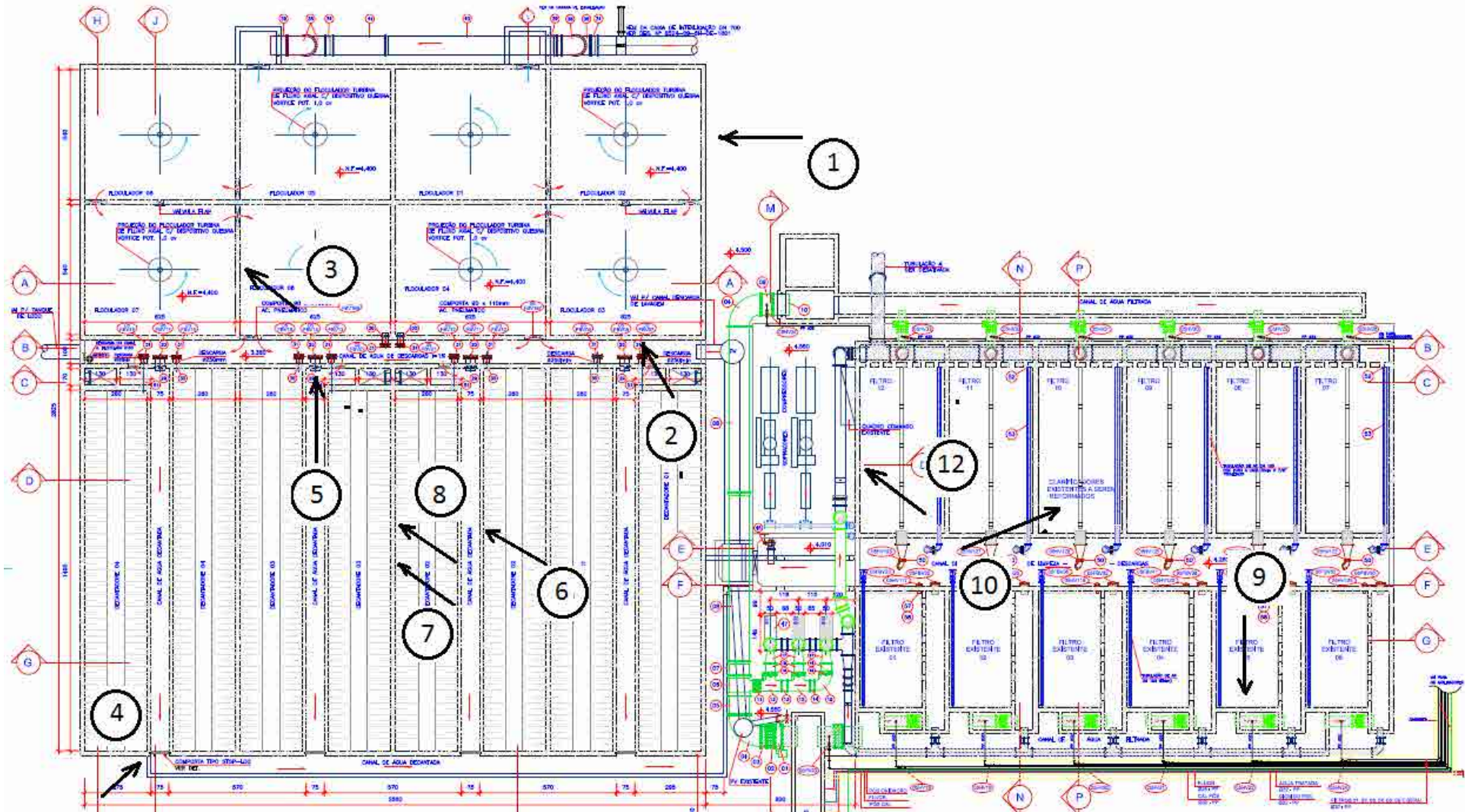
# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



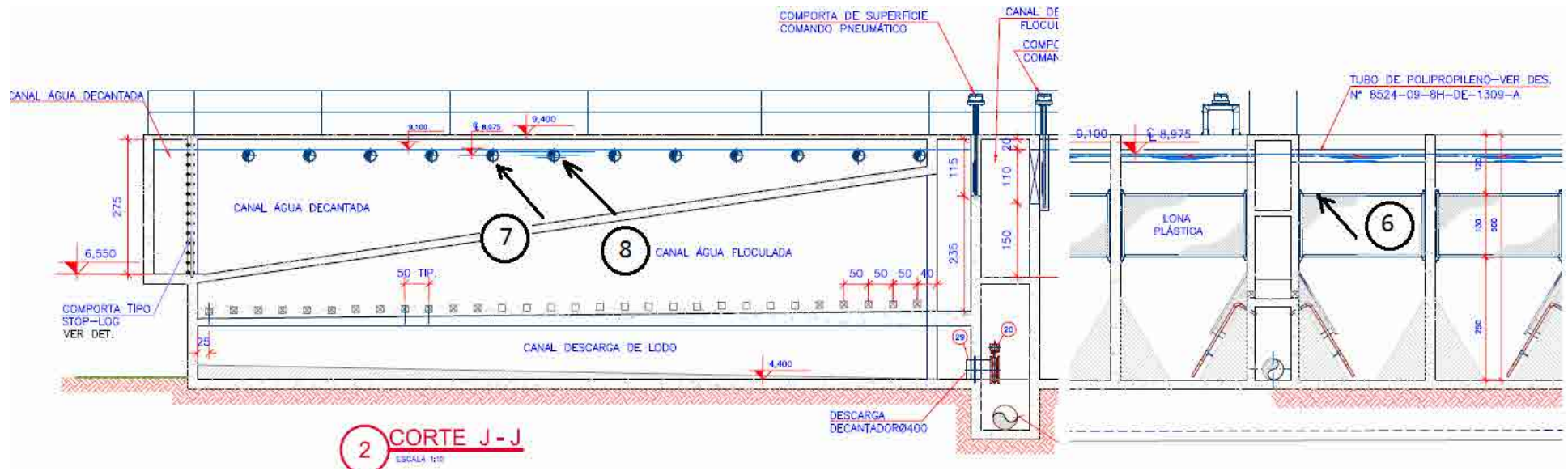
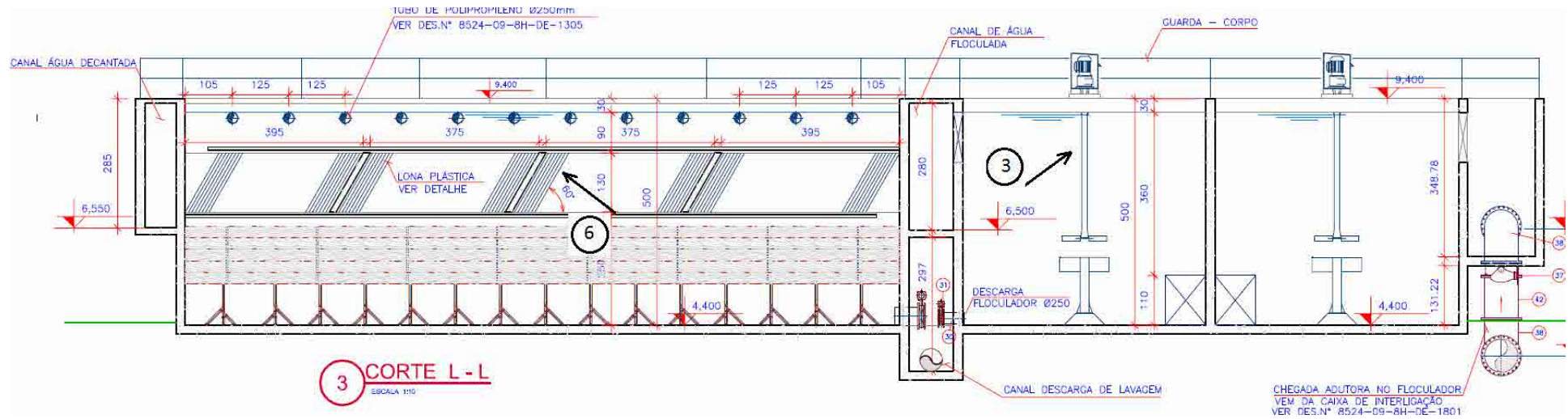
# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

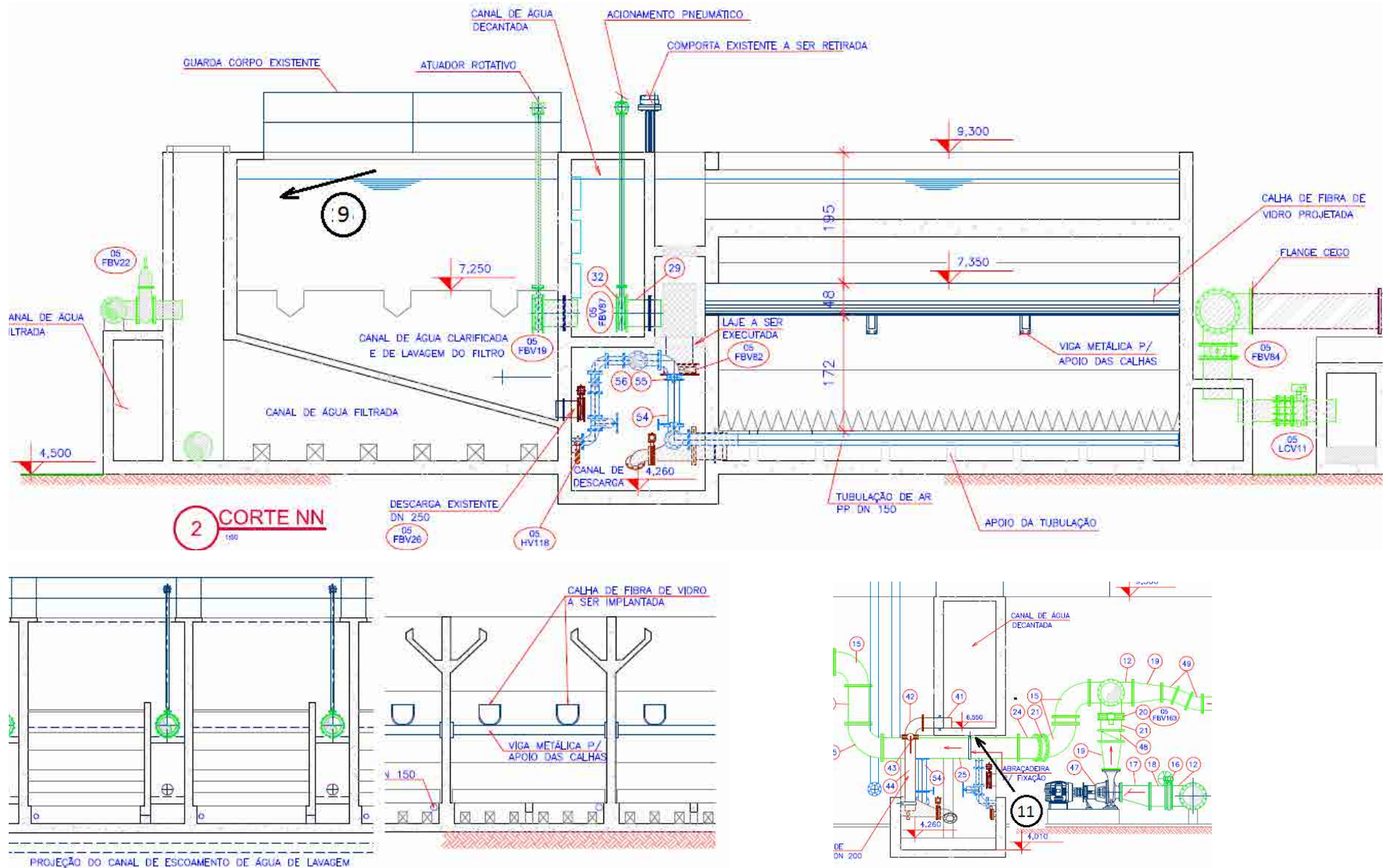


# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

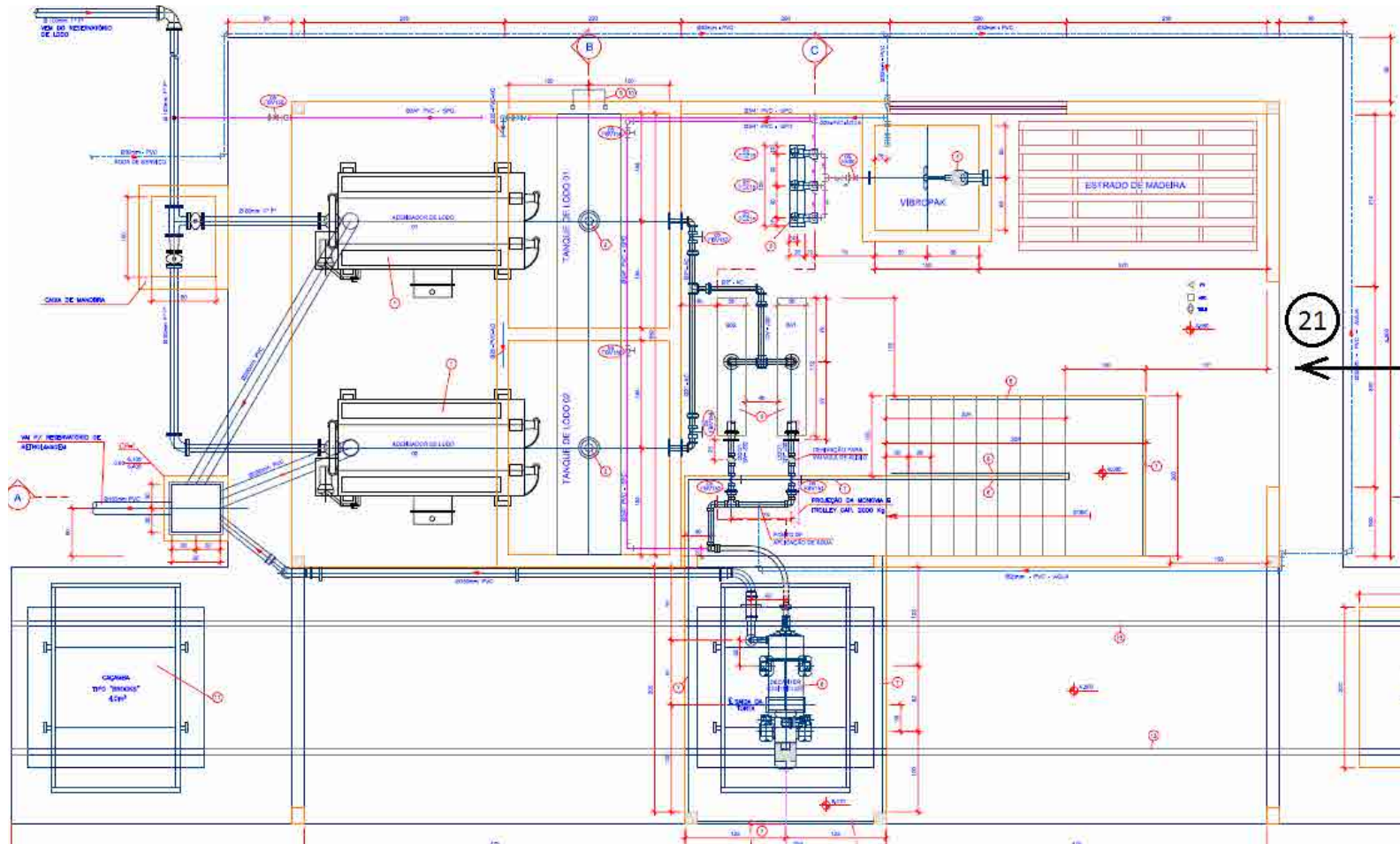




# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Praia de Leste WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



## 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Morretes WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

## Flowchart of Treatment Process:

## Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Morretes	<b>Treatment Process :</b> Clarification (Ascendent Filtration) → Disinfection & Fluoridation	<b>Location:</b>	<b>Address: ?</b> 25°28'56"S 48°52'35"W	<b>Day of visit</b>	2013/07/04
---------------------------------	--	------------------	--	---------------------	------------

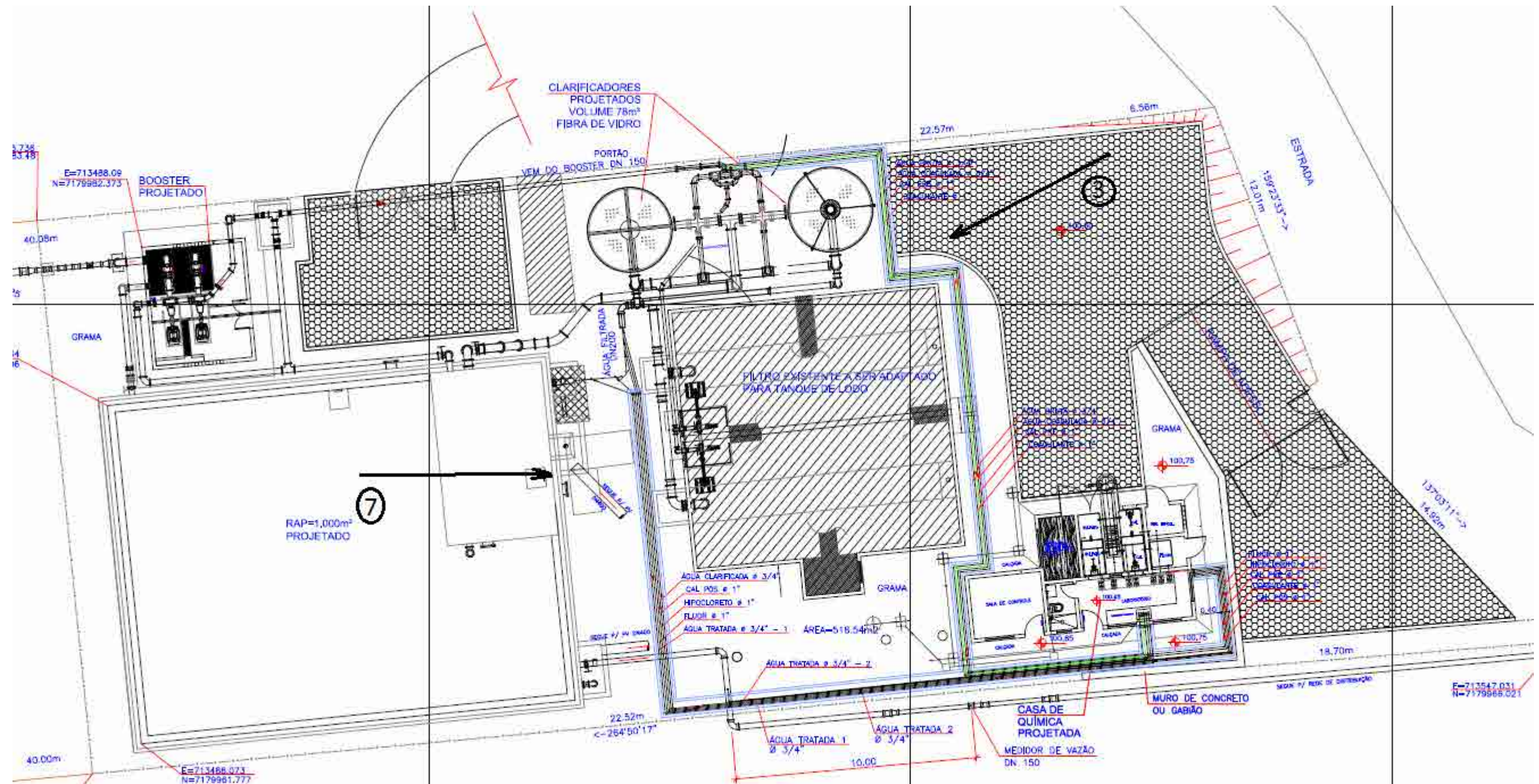
**Start of Operation :** 2003 , **Treatment Capacity:** Design capacity=35 liter/sec (3.024 m<sup>3</sup>/day), actual capacity during high season (Dec.-Mar.)=35 liter/sec (3.024 m<sup>3</sup>/day), operation during off season=35 liter/sec (3.024 m<sup>3</sup>/day)

No of facility	Name of facility	Dimensions ( Diameter [m] × Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Photo No.
			Physical	Function		
1	Captação	• Barragem e captação direta por gravidade	• Captação com arrate de areia • •	•	• Estudar uma solução para não captar areia do rio •	No1. No.2
2	Filtro ascendente (construído antes de 2003) PRFV	• D 3.5 m × H 4.0 m × 2 basins × 1 series • Construído antes de 2003	• Perda de areia • •	• A turbidez da água filtrada as vezes > 0.5 NTU •	• Recuperação do meio filtrante • Verificar integridade do fundo falso • Fazer a manutenção dos tanques de PRFV	No.3 No.4 No.5
3	Reservatório de água tratada	• L 17.5 m × W 13.5 m × H 4.2 m × 1 basins × 1 series • V=1,000 m <sup>3</sup> (circle, constructed before 2003) •	• Vazamento nas paredes: leve • Rachadura ou trincas do concreto: leve •	•	• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto •	No.6
④	Tratamento de lodo	• L 10.9 m × W 5.3 m × H 2.6 m × 2 basins × 2 series	•	• Lodo é descarregado no rio por bomba devido não haver equipamento para tratamento •	• Substituir vertedor flutuante dos tanques de lodo • Operacionalizar a ETL com desidratação através de bags ou filtros container	No.7
5	Casa de Química	• • •	• • •	•	• Fazer manutenção dos equipamentos do laboratório e de controle • •	No. No. No.

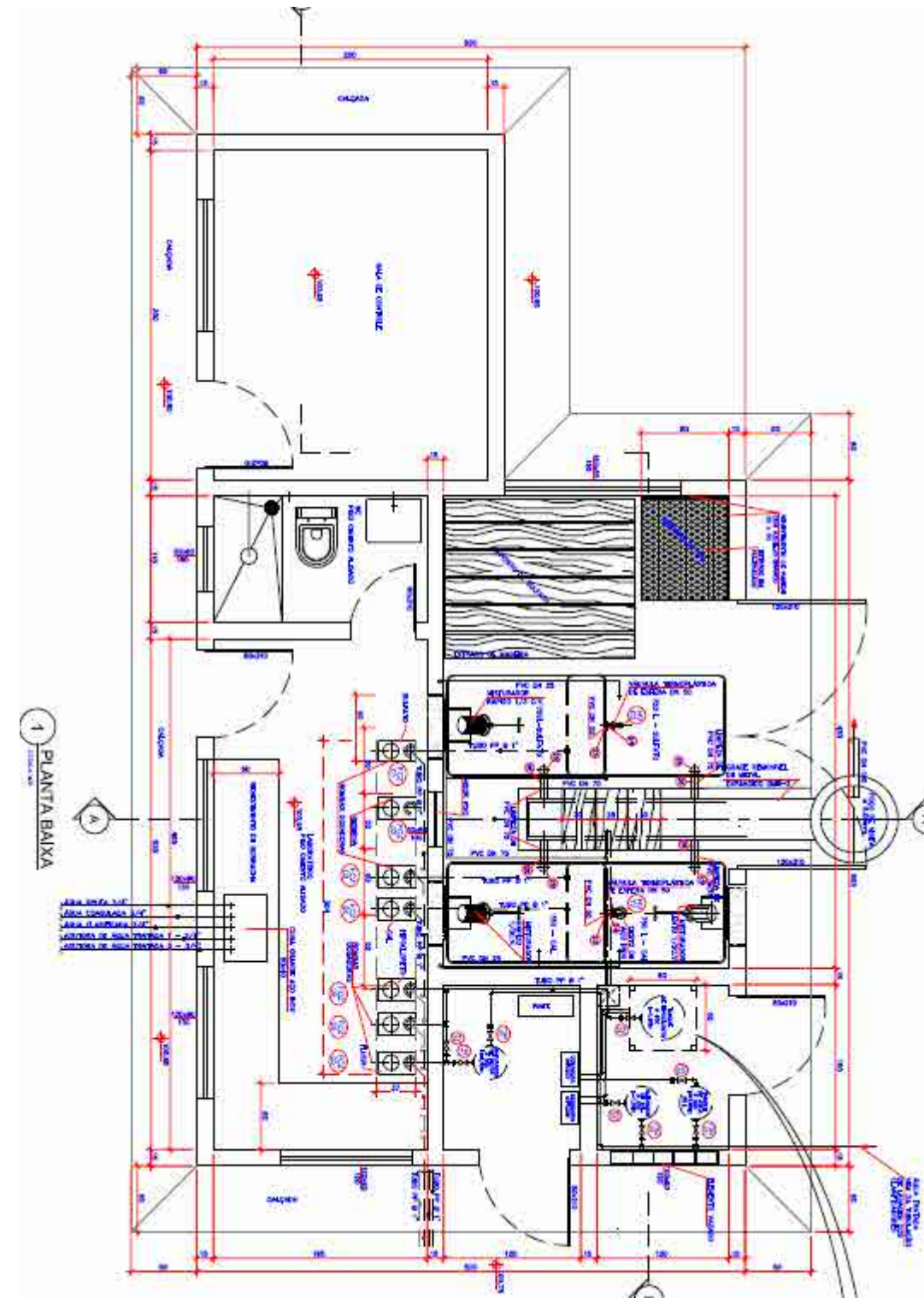
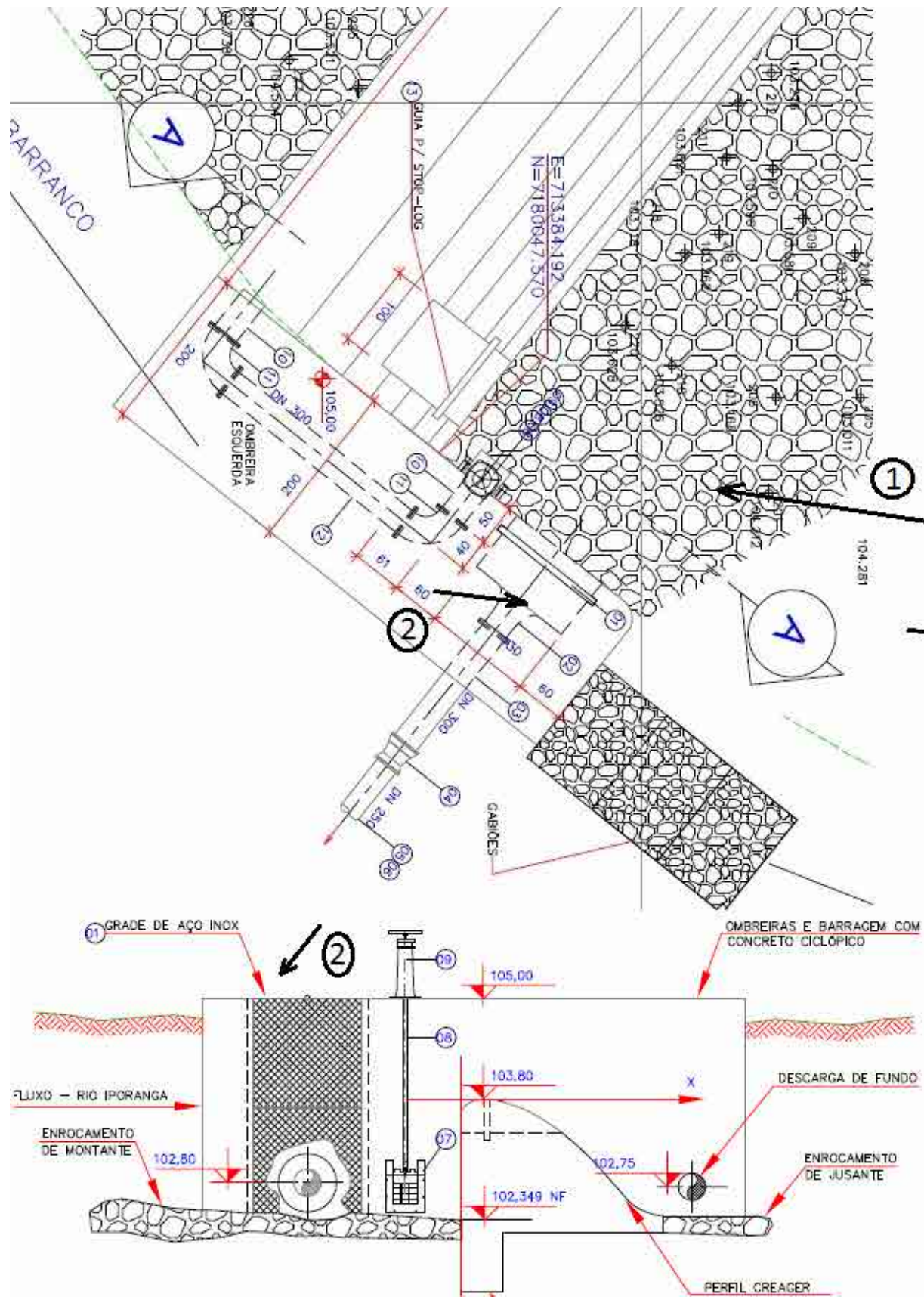
# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Morretes WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

<p>No. 1</p> 	<p>No. 2</p> 	<p>No.3</p> 	<p>No. 4</p> 	<p>No. 5</p> 	<p>No. 6</p> 
<p>No. 7</p> 	<p>No. 8</p>	<p>No. 9</p>	<p>No. 10</p>	<p>No. 11</p>	<p>No. 12</p>
<p>No. 13</p>	<p>No. 14</p>	<p>No. 15</p>	<p>No. 16</p>	<p>No. 17</p>	<p>No. 18</p>
<p>No. 19</p>	<p>No. 20</p>	<p>No. 21</p>	<p>No. 22</p>	<p>No. 23</p>	<p>No. 24</p>

00 ETA Deteriorate Check Sheet (Morretes WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

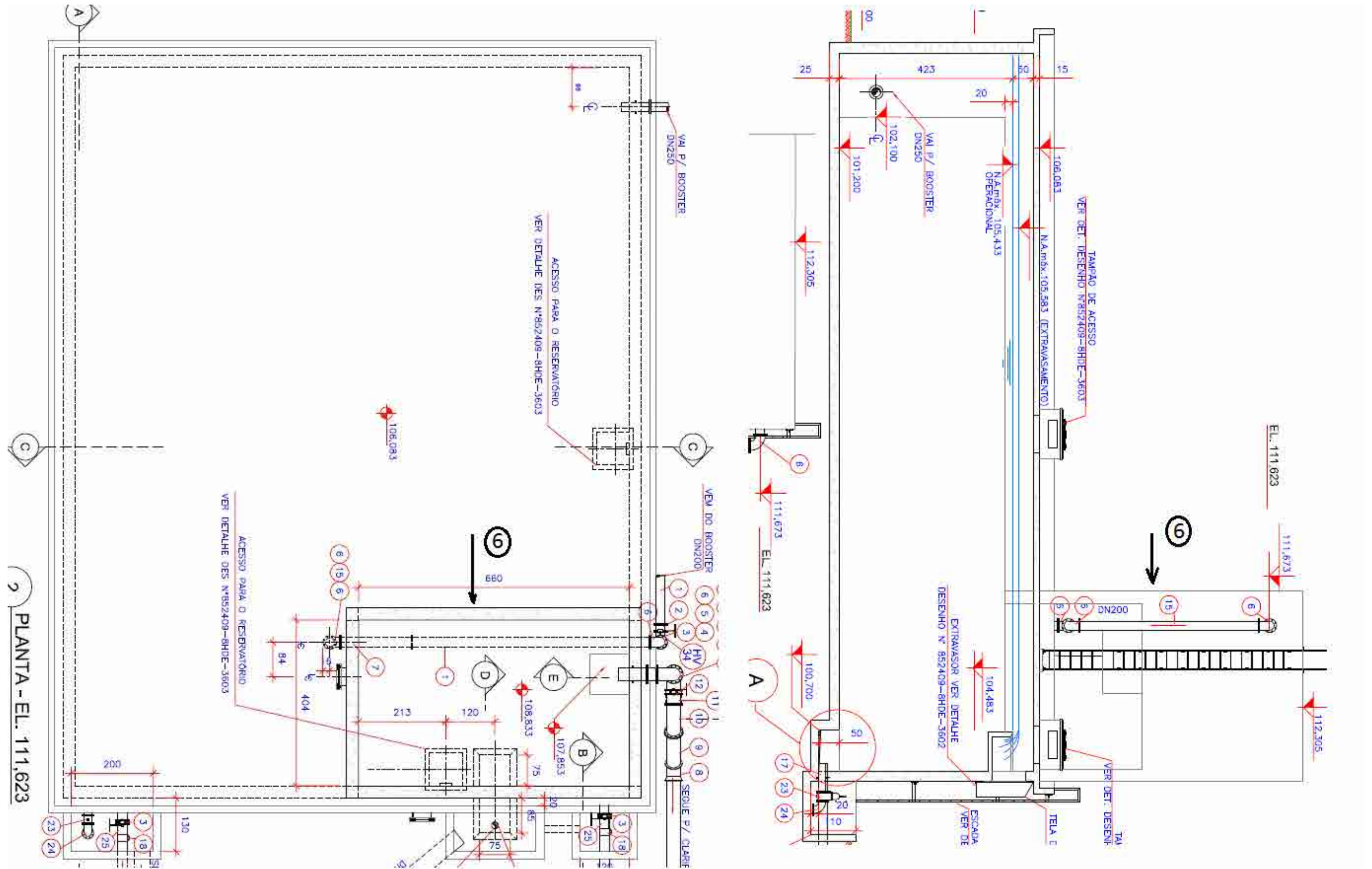


00 ETA Deteriorate Check Sheet (Morretes WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)





00 ETA Deteriorate Check Sheet (Morretes WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)





## 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

Flowchart of Treatment Process:

Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Guaratuba	<b>Treatment Process :</b> Flocculation → Sedimentation → Filtration → Disinfection & Fluoridation	<b>Location:</b>	<b>Address: ?</b> 25°57'06"S 48°38'23"W	<b>Day of visit</b>	2013/07/04
----------------------------------	--	------------------	--	---------------------	------------

**Start of Operation :** 2003 , **Treatment Capacity:** Design capacity=260 liter/sec (22,464 m<sup>3</sup>/day), actual capacity during high season (Dec.-Mar.)=260 liter/sec (22,464 m<sup>3</sup>/day), operation during off season=160 liter/sec (13,824 m<sup>3</sup>/day)

No of facility	Name of facility	Dimensions ( Length [m] × Width [m] × Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Photo No.
			Physical	Function		
1	Calha Parshall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 8.6 m × W 2.0 m × H 1.3 m × 1 basins × 1 series</li> <li>• Garganta 0,61 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>• Erosão da parede de concreto: severo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	No.1 No.2
2	Câmaras de Flocculação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 6.3 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 3 basins × 1 series</li> <li>• Três misturadores mecânicos</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>• Refazer impermeabilização interna</li> <li>• Fazer manutenção preventiva nos agitadores</li> </ul>	No.3
3	Câmaras de Sedimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 15.5 m × W 5.4 m × H 5.0 m × 2 basins × 1 series</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> <li>• Laminados de decantação se soltando</li> <li>• Tubos coletores soltando fibra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flocos leves</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a eficiência da sedimentação de forma a aumentar a produção durante a temporada, com uso de polímero e refazendo os módulos de decantação com uso de tela . (Reabilitação e Renovação)</li> <li>• Reparar tubos coletores: lixar e aplicar resina com pigmento contra UV</li> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> </ul>	No.4 No.5 No.6 No.7 No.8
4	Filtros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 6.6 m × W 3.3 m × H 5.0 m × 4 basins × 1 series</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação da manta impermeável da parede interna</li> <li>• Perda de Antracito</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A turbidez da água filtrada as vezes &gt; 0.5 NTU</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O processo de sedimentação deve ser melhorada para reduzir a carga no processo de filtração, assegurar a qualidade da água tratada e minimizar perdas do processo de lavagem</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> <li>•</li> </ul>	No.9 No.10
5	Reservatório de água Tratada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D 19,5 m × H 3.4 m × 1 basins × 1 series</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	No.11
6	Tratamento de Lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casa de desidratação: L 12,0 m × W 5,5 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos fora de operação</li> <li>• Caçambas enferrujadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O lodo é descarregado no rio por bomba devido à</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recompôr os equipamentos do projeto revedo as necessidades atuais</li> </ul>	No.12

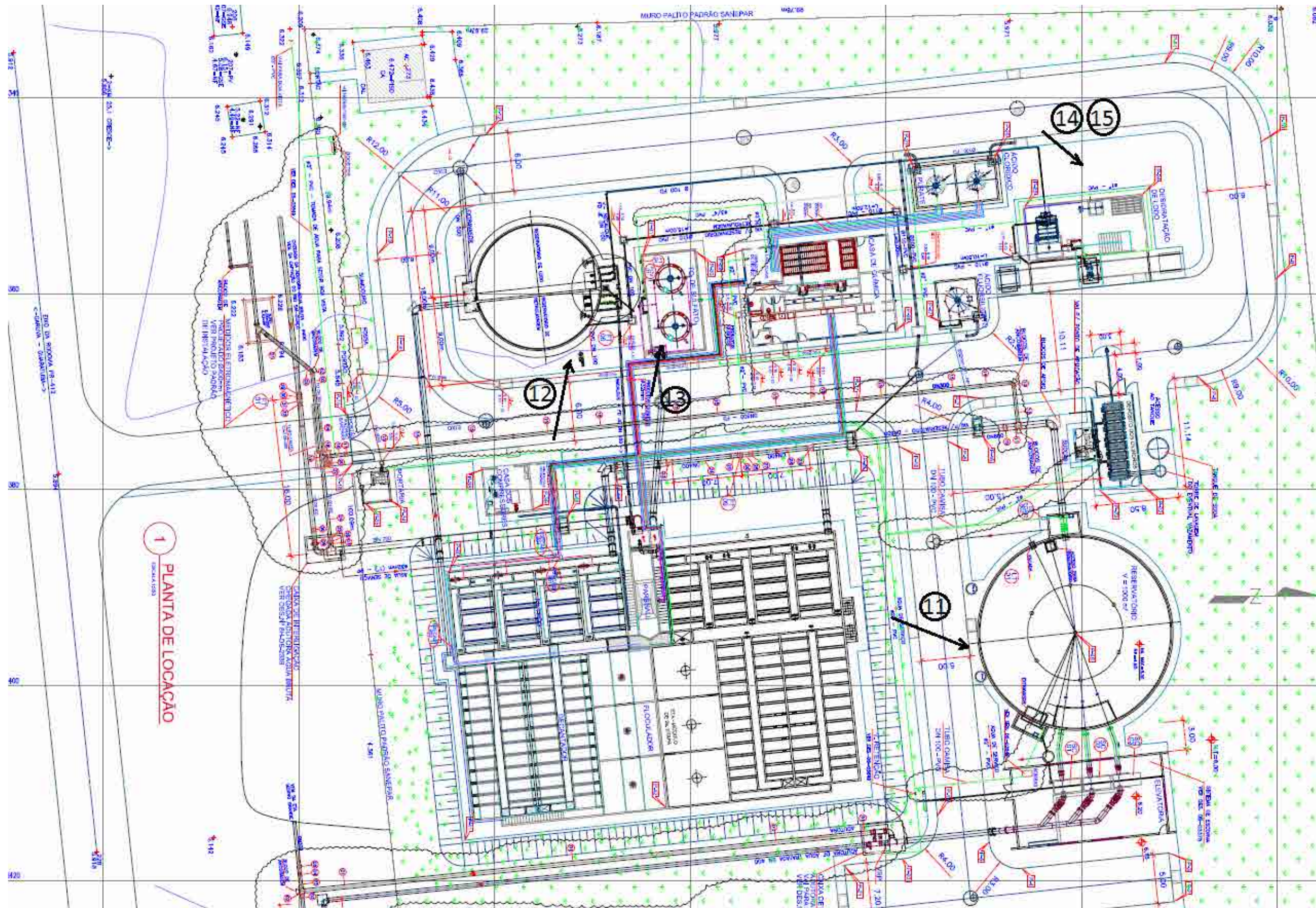
00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• D 12,6 m × H 4,8 m, repartido em dois tanques de 150 m<sup>3</sup> para lodo dos decantadores e 100 m<sup>3</sup> para lodo dos filtros</li> <li>•</li> </ul>		<p>falta de operação e instalação de equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	
7	Casa de Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casa de química: 150 m<sup>2</sup></li> <li>• Casa de cilindros de cloro e cloradores: 45 m<sup>2</sup></li> <li>• Tanques de produtos químicos externos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos deteriorados</li> <li>• Revestimentos cerâmicos e de PRFV soltando</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possíveis problemas de controle da ETA</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituir e/ou reparar equipamentos de dosagem e controle</li> <li>• Refazer revestimentos soltos</li> <li>• Fazer a manutenção dos tanques de PRFV</li> </ul>	No.13 No.14 No.15
⑧		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	

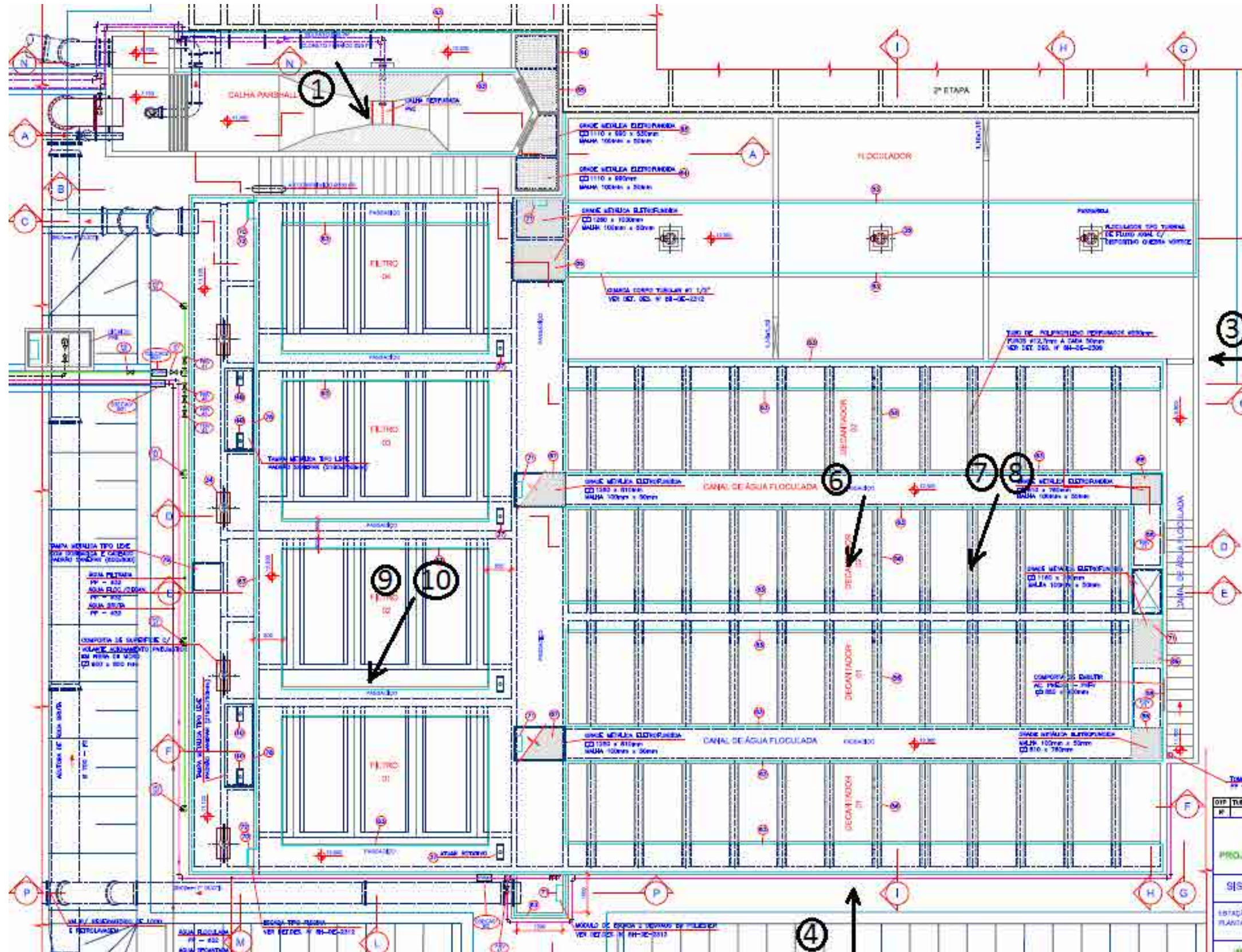
# 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

<p>No. 1</p> 	<p>No. 2</p> 	<p>No.3</p> 	<p>No. 4</p> 	<p>No. 5</p> 	<p>No. 6</p> 
<p>No. 7</p> 	<p>No. 8</p> 	<p>No. 9</p> 	<p>No. 10</p> 	<p>No. 11</p> 	<p>No. 12</p> 
<p>No. 13</p> 	<p>No. 14</p> 	<p>No. 15</p> 	<p>No. 16</p>	<p>No. 17</p>	<p>No. 18</p>
<p>No. 19</p>	<p>No. 20</p>	<p>No. 21</p>	<p>No. 22</p>	<p>No. 23</p>	<p>No. 24</p>

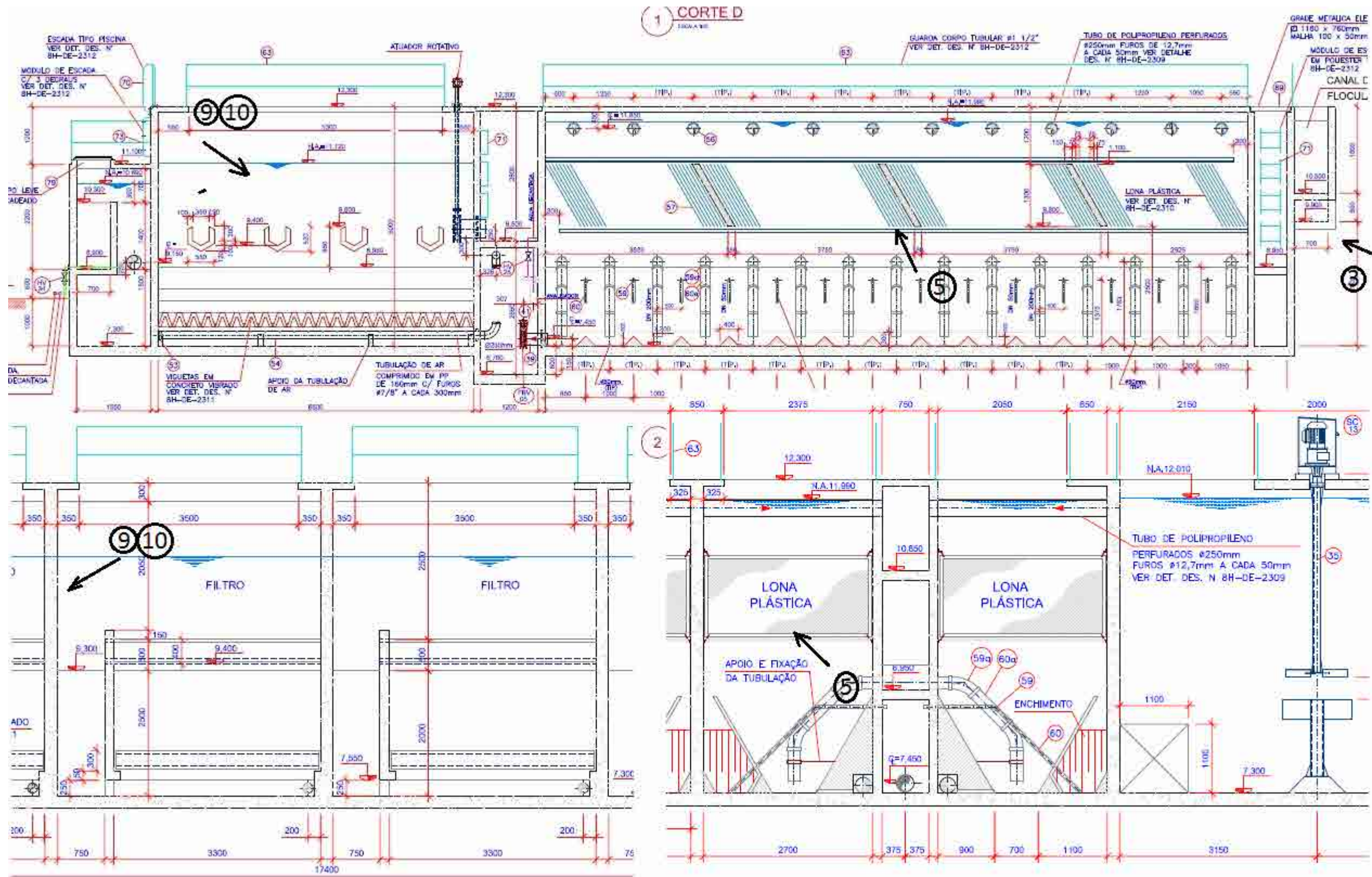
00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaratuba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



## 00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaraqueçaba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

## Flowchart of Treatment Process:








## Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Guaraqueçaba	<b>Treatment Process :</b> Clarification (Ascendent Filtration )→ Disinfection & Fluoridation	<b>Location:</b>	<b>Address: ?</b> 25°17'43"S 48°18'51"W	<b>Day of visit</b>	2013/07/04
-------------------------------------	--	------------------	--	---------------------	------------

**Start of Operation :** 2003 , **Treatment Capacity:** Design capacity=12.5 liter/sec (1.080 m<sup>3</sup>/day), actual capacity during high season (Dec.-Mar.)=12.5 liter/sec (1.080m<sup>3</sup>/day), operation during off season=12.5 liter/sec (1.080 m<sup>3</sup>/day)

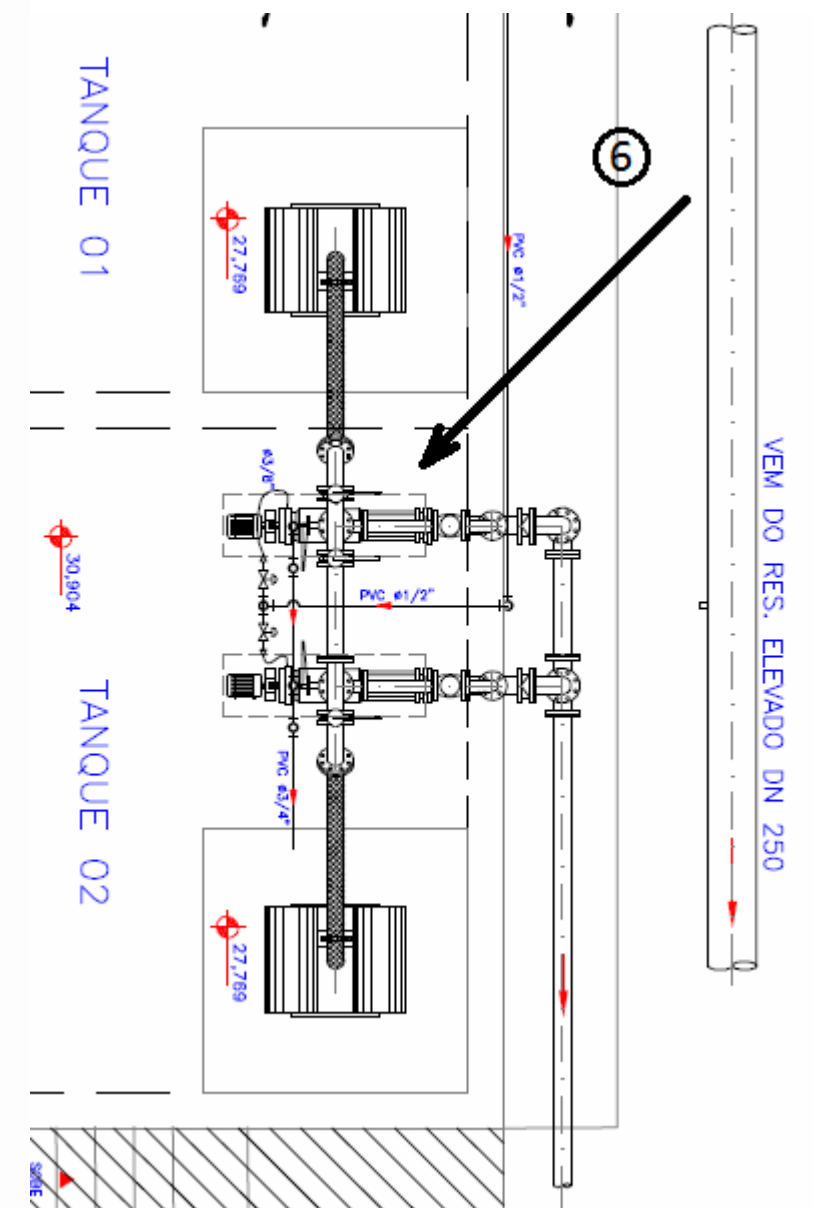
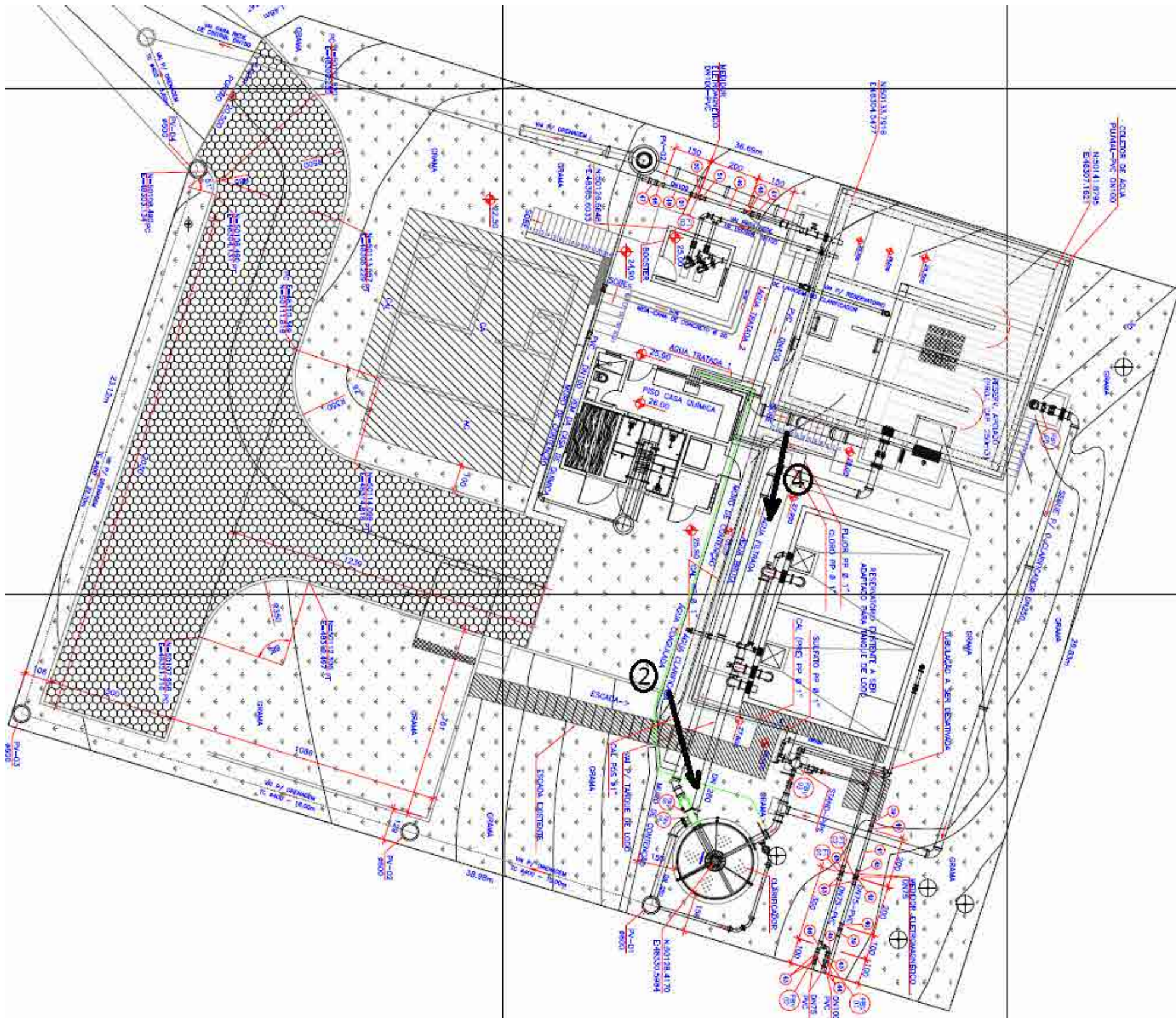
No of facility	Name of facility	Dimensions ( Diameter [m]×Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Photo No.
			Physical	Function		
1	Filtro ascendente (construído antes de 2003) PRFV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D 3.0 m × H 4.0 m × 1 basins × 1 series</li> <li>• Construído antes de 2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perda de areia do meio filtrante</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A turbidez da água filtrada as vezes &gt; 0.5 NTU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar processo operacional de lavagem dos filtros</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> <li>• Fazer a manutenção dos filtros de PRFV</li> </ul>	No.1. No.2
2	Reservatório de água tratada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 8.5 m×W 8.0 m × H 4.2 m × 1 basins × 1 series</li> <li>• V=250 m<sup>3</sup> (rectangular, construído antes de 2003)</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento nas paredes: leve</li> <li>• Rachadura ou trincas do concreto: leve</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> </ul>	No.3 No.5
3	Tratamento de Lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 5.7 m×W 3.7 m × H 3.0 m × 2 basins × 2 series</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertedor flutuante danificado</li> <li>• Não tem desidratação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodo é descarregado no rio por bomba devido não haver equipamento para tratamento</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituir vertedor flutuante dos tanques de lodo</li> <li>• Operacionalizar a ETL com desidratação através de bags ou filtros container</li> </ul>	No.6 No.4
④	Casa de Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L 6,25 m × W 5,0 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer manutenção dos equipamentos do laboratório e de controle</li> </ul>	No.7
⑤		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	No. No. No.

00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaraqueçaba WTP)RevBr.docfor Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

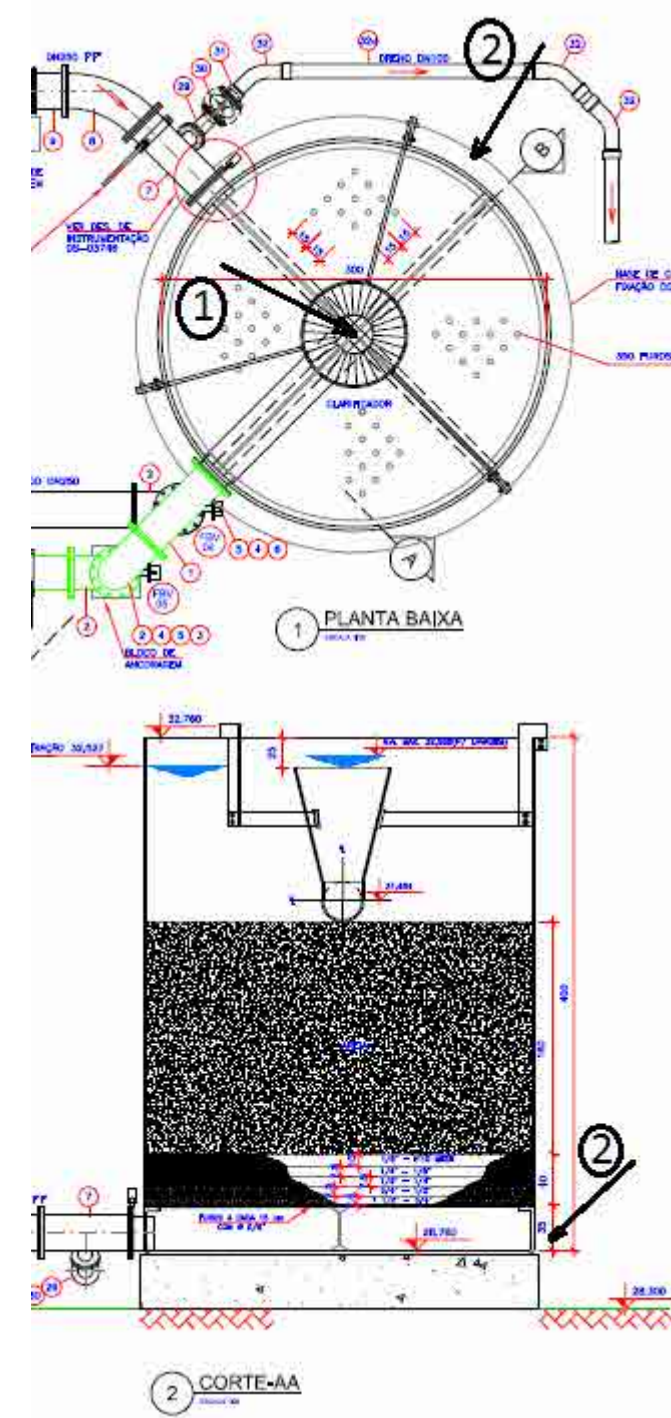
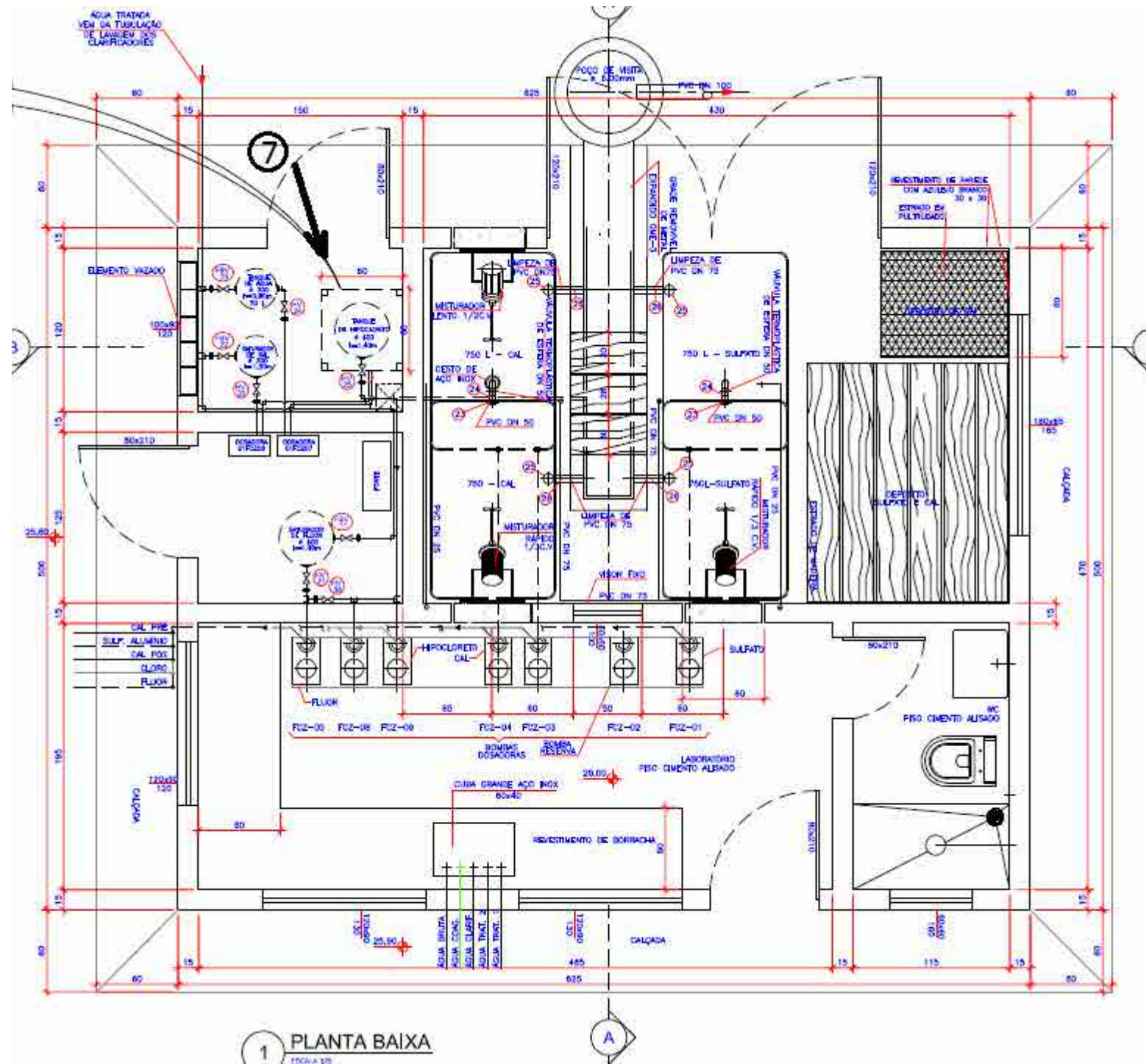
<p>No. 1</p> 	<p>No. 2</p> 	<p>No.3</p> 	<p>No. 4</p> 	<p>No. 5</p> 	<p>No. 6</p> 
<p>No. 7</p> 	<p>No. 8</p>	<p>No. 9</p>	<p>No. 10</p>	<p>No. 11</p>	<p>No. 12</p>
<p>No. 13</p>	<p>No. 14</p>	<p>No. 15</p>	<p>No. 16</p>	<p>No. 17</p>	<p>No. 18</p>



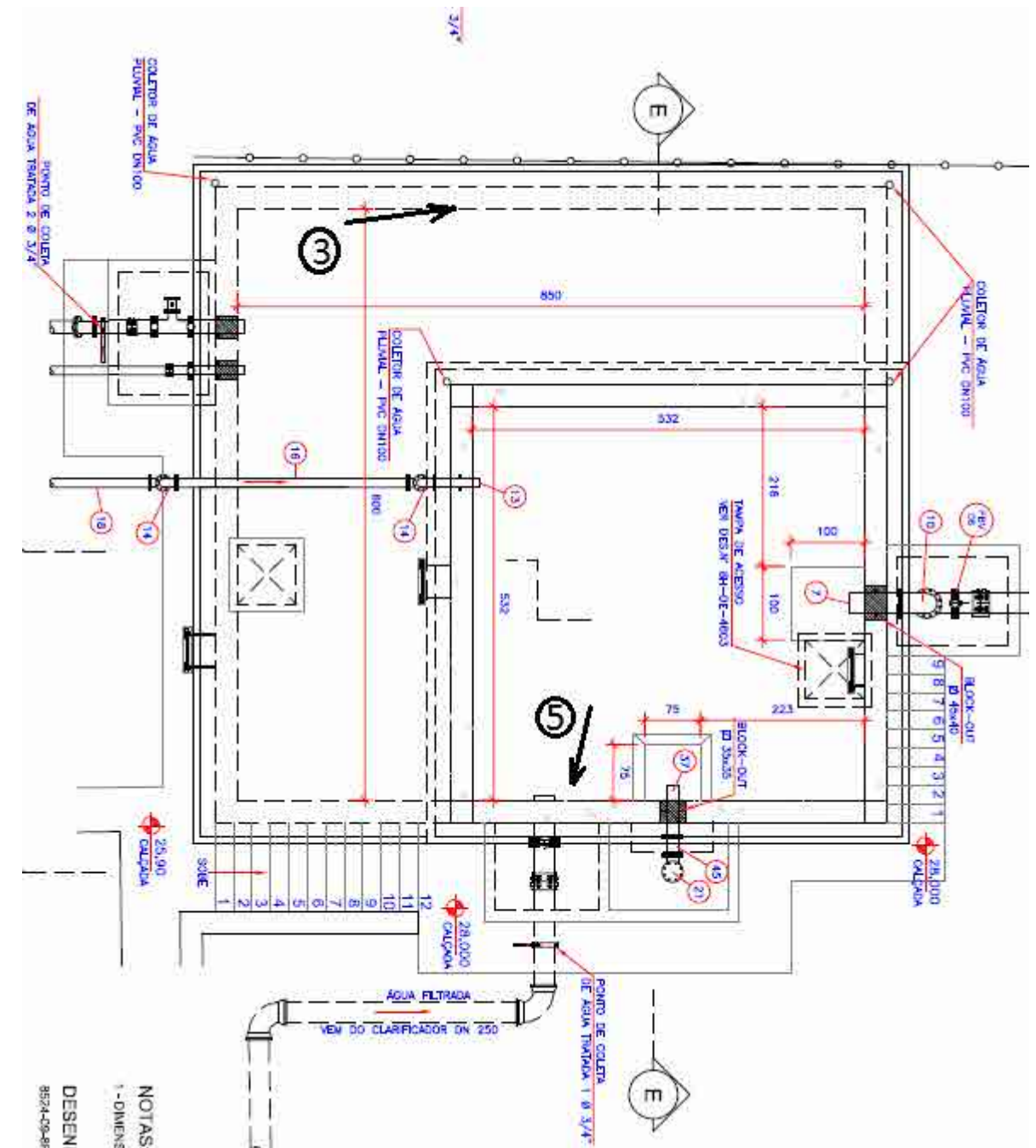
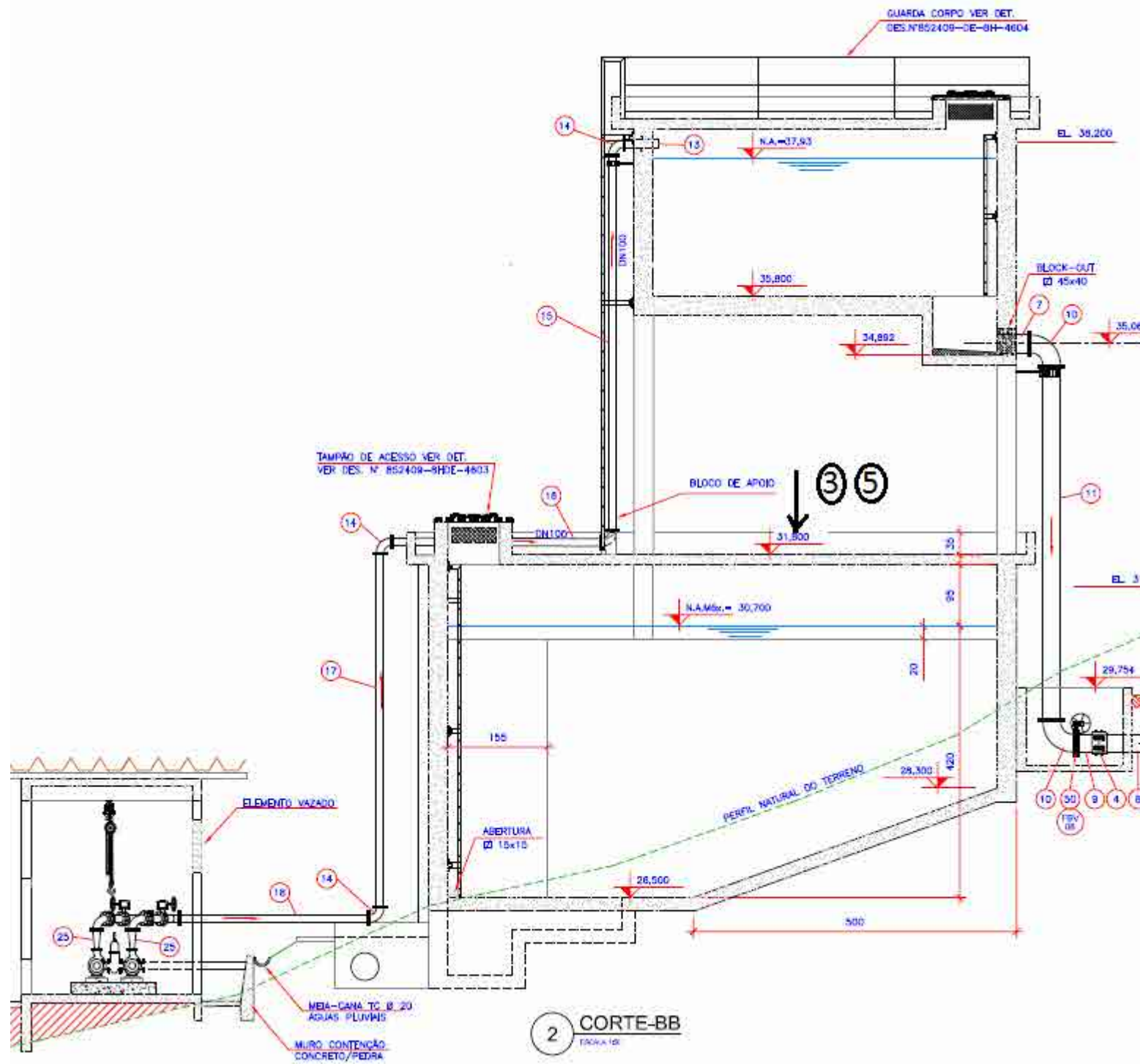
00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaraqueçaba WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaraqueçaba WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



00 ETA Deteriorate Check Sheet (Guaraqueçaba WTP) RevBr.doc for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)



NOTAS:  
1 - DIMENS  
DESENI  
8524-09-8P



## **Appendix 4-2 Diagnosis Result (Electromechanical)**



<b>Nome da ETA da SANEPAR</b>	ETA Iraí (Método de tratamento: FAD +filtração rápida)	<b>Local:</b>	Região Metropolitana de Curitiba, Paraná.	<b>Data da pesquisa:</b>	Dias 5/out, 1/nov/2012, 30/jan/2013
-------------------------------	--	---------------	---	--------------------------	---

Início da operação: 2002

Capacidade de tratamento: Máx. 4.200 / Normal 3.200 litros/seg (Máx. 362.880 / Normal 276.480 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação /equipamento	Dados da instalação / equipamento	Situação da instalação / equipamento	Necessidade de reparo / melhoria / renovação e seu motivo	Foto No.
Bomba de captação de água	Medidor ultrassônico de nível na captação de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	a, eh
	Gradeamento grosseiro	•	• Há ocorrência de ferrugem.	• Há necessidade de remoção da ferrugem e da pintura de manutenção, ou então há necessidade de renovação por aço inoxidável.	b
	Comporta de captação de água	•	• Há ocorrência de ferrugem.	• Há necessidade de remoção da ferrugem e da pintura de manutenção.	c
	Removedor automático de detritos	•	• Há ocorrência de ferrugem. • A função de raspagem da espuma não está boa.	• Há necessidade de exigir do fabricante que o equipamento seja melhorado de modo a ter um funcionamento normal.	d
	Painel de controle do removedor automático de detritos	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	e
	Bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	f, du
	Painel de controle da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	g
	Bomba para amostragem da água bruta	•	•	•	h
	Painel de controle da bomba de amostragem da água bruta	•	•	•	i
Instalação de tratamento de água	Medidor eletromagnético de vazão da captação	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	j
	Misturador rápido do poço de chegada da água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	k
	Painel de controle do misturador rápido do poço de chegada da água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	l

	Válvula de entrada do tanque floculador	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	m
	Agitador lento do tanque floculador	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	n
	Painel de controle do agitador lento do tanque floculador	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	o
	Comporta de entrada do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	p
	Raspador de espuma flotada do tanque de filtração	•	• A quebra ocorre com frequência. • A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	q
	Tubo de entrada no tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.A	• Há necessidade de inspeção periódica.	dp, dr
	Transportador do tipo parafuso	•	• A quebra ocorre com frequência. • A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	r
	Painel de controle do raspador de espuma flotada do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	s
	Bomba de inserção do lodo flotado	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	t
	Painel de controle da instalação de tratamento de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	u
	Válvula de saída do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	v
	Compressor de ar para operação da comporta	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	w, el
Equipamento de água saturada	Bomba de pressão de água saturada	•	• Houve mudança de bomba submersa para bomba de eixo transversal e está sendo testado.	• Há necessidade de renovação com base no resultado do ensaio.	x, er
	Tanque de mistura água-ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	y, dw
	Compressor de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	z
	Tubulação de distribuição do volume de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	aa
	Tanque de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ab, el
	Tubulação para regulagem do volume de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ac



	Painel de controle da mistura água-ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ad
	Tubulação da água saturada do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dq
Instalação para lavagem do tanque de filtração	Bomba de retrolavagem	•	•	•	ae
	Válvula para retrolavagem do tanque de filtração	•	•	•	af
	Soprador de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ag
	Válvula de limpeza por ar do tanque de filtração	•	•	•	ah
	Painel de controle do lavador do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ai
Instalação para drenagem da água de lavagem do tanque de filtração	Misturador submerso do tanque de drenagem da água de lavagem	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	aj
	Bomba de retorno da água drenada de lavagem	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ak
	Painel de controle da drenagem da lavagem	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	al
Instalação da bomba de amostragem	Bomba de amostragem	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	am
	Painel de controle da bomba de amostragem	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	an
Instalação de dosagem de cloreto férrico (III)	Silo de armazenamento de cloreto férrico (III)	•	• Foi alterado para sulfato de alumínio. • A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ao, dy, ei
	Bomba de fornecimento do tanque de armazenamento de cloreto férrico líquido	•	• Foi alterado para sulfato de alumínio. • Está deteriorado.	• Pesquisar o estado de deterioração, decidindo pelo reparo ou pela renovação.	ap
	Bomba de inserção de cloreto férrico (III)	•	• Foi alterado para sulfato de alumínio. • A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	aq

	Tubulação para dosagem de cloreto férrico (III)	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• Está deteriorado.</li> </ul>	• Há necessidade de inspeção e renovação da tubulação.	ar
	Painel de controle do dosador de cloreto férrico (III)	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	• Há necessidade de inspeção periódica.	as
Instalação para dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio (ácido hexafluorosilícico)	Tanque de armazenamento de hexafluorosilicato de hidrogênio	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• Não está sendo operado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de recuperação do equipamento.</li> </ul>	at, ei, eq
	Bomba de fornecimento de hexafluorosilicato de hidrogênio do tanque de armazenamento	•	• Foi retirado.	• Há necessidade de recuperação do equipamento.	au
	Bomba de dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio	•	• Está quebrado ou foi retirado.	• Há necessidade de recuperação do equipamento.	av
	Tubulação de dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de recuperação do equipamento.	aw
	Painel de controle do dosador de hexafluorosilicato de hidrogênio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de recuperação do equipamento.	ax
Instalação para dosagem do dióxido de cloro gerado	Tanque de armazenamento de ácido clorídrico	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	ay, ei, eq
	Bomba de fornecimento de ácido clorídrico do tanque de armazenamento	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	az
	Tanque para retirada de ácido clorídrico em pequenas quantidades	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	ba
	Bomba de dosagem de ácido clorídrico	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bb
	Tubulação para dosagem de ácido clorídrico	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bc
	Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bd, ei, eq

	Bomba para o fornecimento de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	be
	Tanque para fornecimento de hipoclorito de sódio em pequenas quantidades	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bf
	Bomba de dosagem de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bg
	Tubulação de dosagem de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bh
	Tanque de tratamento de água com saída em pequenas quantidades	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bi
	Bomba de inserção de água	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bj
	Tubulação de inserção de água	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bk
	Reator de geração de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bl,
	Painel de operação do dosador de hipoclorito de sódio	•	• Não está sendo operado.	• Há necessidade de decidir pelo desmantelamento ou pela recuperação do equipamento.	bm
Instalação de dosagem de polímero	Tanque para dissolução de polímero em pó	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bn
	Bomba de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bo
	Tubulação de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bp
	Painel de controle de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bq
Instalação de dosagem de cal	Tanque para armazenamento de solução de cal	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ei
	Bomba para o envio da solução de cal	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	es
	Tanque para dissolução de cal	•	• A aparência externa está boa. • Houve alteração para solução de cal.	• Há necessidade de inspeção periódica.	br

	Tanque para fornecimento da solução de cal em pequenas quantidades	•	• A aparência externa está boa. • Houve alteração para solução de cal.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bs
	Bomba de dosagem de cal	•	• A aparência externa está boa. • A lavagem após o trabalho não está sendo executada.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de lavagem de cal.	bt
	Tubulação para dosagem de cal	•	• A aparência externa está boa. • A lavagem após o trabalho não está sendo executada.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de lavagem de cal.	bu, dv
	Painel de controle do dosador de cal	•	• A aparência externa está boa. • Houve alteração para solução de cal.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bv
	Removedor de detritos do dosador de cal	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ef
Instalação do dosador de ácido polifosfórico	Tanque para dissolução de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bw
	Bomba dosadora de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bx
	Tubulação de dosagem de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	by
	Painel de controle do dosador de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	bz
Instalação para dosagem de soda cáustica	Tanque de armazenamento de soda cáustica	•	• Houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.	ca
	Bomba de dosagem de soda cáustica	•	• Houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.	cb
	Tubulação de dosagem de soda cáustica	•	• Houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.	cc
	Painel de controle do dosador de soda cáustica	•	• Houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.	cd
Instalação de dosagem de gás cloro	Dosador de gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ce
	Bomba de pressão para solução de cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cf
	Tubulação de dosagem de gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cg, em
	Painel de controle de dosagem de gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ch
Dispositivo	Torre de neutralização	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ci, ee

vo para neutraliz ação do gás cloro	Tanque de armazenamento de soda cáustica	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cj
	Bomba de recirculação de soda cáustica	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ck
	Exaustor de gás neutralizado	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cl
	Detector de vazamento de gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cm
	Tubulação para neutralização do gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cn
	Painel de controle do neutralizado do gás cloro	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	co
Instalaçã o de dosage m de carvão ativado em pó do tipo úmido.	Tanque de dissolução de carvão ativado em pó (carvão úmido)	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ek
	Bomba de dosagem de carvão ativado em pó (carvão úmido)	•	•	•	ek
	Painel de controle da bomba de carvão ativado em pó (carvão úmido)	•	•	•	ek
Bombas de envio de água	Bombas do sistema Taruma/Jacob Macanhann de envio de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cp, dx, dz, ea
	Bombas do sistema Cr Vila Amélia de envio de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cq, dx, dz, ea
	Instalação da bomba de envio de água do sistema Piraquara	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cr, dx, dz, ea
	Painel de controle da bomba de envio de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cs
	Compressor de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ct
	Tubulação de ar comprimido	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cu
	Instalação da câmara de ar do sistema Taruma/Jacob Macanhann	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cv

	Instalação da câmara de ar do sistema Cr Vila Amélia	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cw
	Instalação da câmara de ar do sistema Piraquara	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cx
	Painel de controle da instalação da câmara de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cy
	Medidor de vazão da água enviada	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	cz, ep
	Válvula de regulagem do volume enviado de água	•	•	•	da
	Painel de instrumentação da água enviada	•	• A aparência externa está boa. • Os dados não estão sendo utilizados porque a calibração não está sendo feita.	• Há necessidade de recuperação da instalação.	db
Instalação de desaguamento do lodo	Bomba para retirada de lodo	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	t, eb
	Painel de controle da bomba de retirada de lodo	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dc, ec
	Medidor de vazão da água de retrolavagem do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ed
	Desaguador centrífugo de lodo	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	ds, dt
	Painel de controle do desaguador centrífugo de lodo	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	df
	Equipamento de dosagem de polímero	•	• A bomba está instalada de forma inadequada. • A aparência externa está boa.	• Há necessidade de instalar a bomba de dosagem de forma adequada. • Há necessidade de inspeção periódica.	eg
Instalação da bomba de	Bomba para fornecimento de água de uso interno da ETA	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dg
	Tubulação para fornecimento de água de uso interno	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dh

fornecimento de água de uso interno da ETA	Painel de controle da bomba de fornecimento de água de uso interno	•	•	•	di
Instalação da bomba de drenagem da área interna da ETA	Bomba de drenagem da área interna	•	•	•	dj
	Tubulação de drenagem da área interna da ETA	•	•	•	dk
	Painel de controle da bomba de drenagem da área interna da ETA	•	•	•	dl
Instalação de entrada e transformação de força	Instalação de entrada de força da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dm
	Instalação de entrada de força para os equipamentos de tratamento de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	dn, en
	Instalação de entrada de força para a bomba de envio de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.	do, eo

(Fotos do local)



a. Medidor ultrassônico de nível de água da captação de Irai



b. Gradeamento grosseiro de barras de Irai



c. Comporta de captação de água de Irai



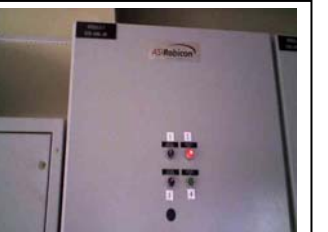
d. Removedor automático de detritos de Irai



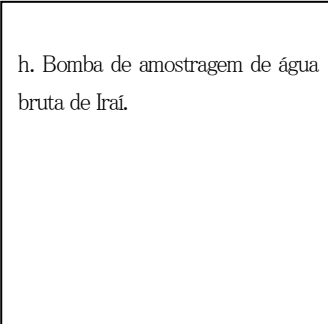
e. Painel de controle do removedor automático de detritos de Irai



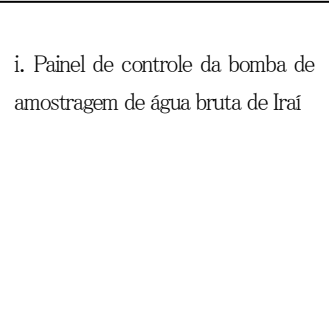
f. Bomba de captação de água de Irai



g. Painel de controle da bomba de captação de água de Irai



h. Bomba de amostragem de água bruta de Irai.



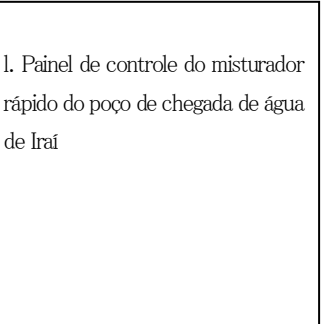
i. Painel de controle da bomba de amostragem de água bruta de Irai



j. Medidor eletromagnético de vazão da captação de água de Irai



k. Misturador rápido do poço de chegada de água de Irai



l. Painel de controle do misturador rápido do poço de chegada de água de Irai



m. Válvula de entrada do tanque de floculação de Irai



n. Misturador lento do tanque de floculação de Irai



o. Painel de controle do misturador lento do tanque de floculação de Irai



p. Comporta de entrada do tanque de filtração de Irai



q. Raspador de espuma do lodo flotado do tanque de filtração de Irai



r. Transportador tipo parafuso de Irai



s. Painel de controle do removedor de espuma do lodo flotado de Irai



t. Bomba para retirada de lodo flotado de Irai



u. Painel de controle da instalação de tratamento de água de Irai





v. Válvula de saída do tanque de filtração de Iraí



w. Compressor de ar para operação da comporta de Iraí

x. Bomba de água saturada de Iraí



y. Tanque de mistura água-ar de Iraí



z. Compressor de ar de Iraí



aa. Tubulação de distribuição de ar de Iraí



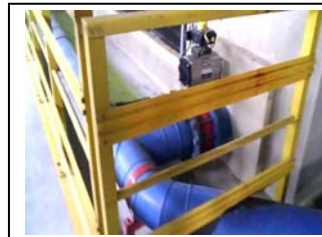
ab. Tanque de ar de Iraí



ac. Tubulação de regulagem do volume de ar de Iraí

ad. Painel de controle da mistura água-ar de Iraí

ae. Bomba de retrolavagem de Iraí



af. Válvula de retrolavagem do tanque de filtração de Iraí



ag. Soprador de ar de Iraí



ah. Válvula de limpeza por ar de Iraí



ai. Painel de controle da lavagem do tanque de filtração de Iraí



aj. Misturador submerso do tanque de água drenada de lavagem de Iraí



ak. Bomba de recirculação da água drenada de lavagem de Iraí



al. Painel de controle da água de drenagem de lavagem de Iraí



am. Bomba para amostragem de Iraí



an. Painel de controle da bomba para amostragem de Iraí



ao. Tanque de armazenamento de cloreto fêrrico (III) de Iraí



ap. Bomba de fornecimento de cloreto fêrrico (III) do tanque de armazenamento



aq. Bomba de dosagem de cloreto férrico (III) de Irai



ar. Tubulação de dosagem de cloreto férrico (III) de Irai



as. Painel de controle do dosador de cloreto férrico (III) de Irai



at. Tanque de armazenamento de hexafluorossilicato de hidrogênio de Irai



au. Bomba de fornecimento do tanque de hexafluorossilicato de hidrogênio de Irai



av. Bomba de dosagem de hexafluorossilicato de Irai



aw. Tubulação de dosagem de hexafluorossilicato de hidrogênio de Irai



ax. Painel de controle do dosador de hexafluorossilicato de hidrogênio de Irai



ay. Tanque de armazenamento de ácido clorídrico de Irai



az. Bomba de fornecimento de ácido clorídrico do tanque de armazenamento de Irai

ba. Irai Tanque para retirada do ácido clorídrico em pequenas quantidades



bb. Bomba de dosagem de ácido clorídrico de Irai

bc. Tubulação de dosagem de ácido clorídrico de Irai



bd. Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio em Irai



be. Bomba para fornecimento de hipoclorito de sódio em Irai

bf. Tanque para fornecimento em pequenas quantidades de hipoclorito de sódio em Irai



bg. Bomba para dosagem de hipoclorito de sódio em Irai

bh. Tubulação para dosagem de hipoclorito de sódio em Irai

bi. Tanque para fornecimento de pequenas quantidades de água tratada em Irai



bj. Bomba de dosagem de água tratada em Irai

bk. Tubulação para dosagem de água tratada em Irai



bl. Reator para geração de dióxido de cloro em Irai



bm. Painel de controle do dosador de dióxido de cloro gerado em Irai



bn. Tanque para dissolução de polímero em pó em Irai



bo. Bomba para dosagem de polímero em Irai



bp. Tubulação para dosagem de polímero em Irai



bq. Painel de controle do dosador de polímero em Irai



br. Tanque para dissolução de cal em Irai

b s. Tanque para retirada em pequenas quantidades de solução de cal em Irai



bt. Bomba de dosagem de cal em Irai



bu. Tubulação de dosagem de cal em Irai



bv. Painel de controle do dosador de cal em Irai



bw. Tanque para dissolução de ácido polifosfórico em Irai



bx. Bomba para dosagem de ácido polifosfórico em Irai

by. Tubulação para dosagem de ácido polifosfórico em Irai

bz. Painel de controle do dosador de ácido polifosfórico em Irai



ca. Tanque de armazenamento de soda cáustica em Irai

cb. Bomba de dosagem de soda cáustica em Irai



cc. Tubulação para dosagem de soda cáustica em Irai

cd. Painel de controle do dosador de soda cáustica em Irai



ce. Dosador de gás cloro em Irai



cf. Bomba de água pressurizada com cloro em Irai



cg. Tubulação para dosagem de cloro em Irai

ch. Painel de controle de dosagem do gás cloro em Irai



ci. Torre de neutralização em Irai



cj. Tanque de armazenamento de soda cáustica em Irai



ck. Bomba de circulação de soda cáustica em Irai



cl. Exaustor de gás neutralizado em Irai



cm. Detector de vazamento de gás cloro em Irai



cn. Tubulação para neutralização de gás cloro em Irai

co. Painel de controle do neutralizador de gás cloro de Irai



cp. Bomba de envio de água do sistema Taruma/Jacob Macanhann em Irai.



cq. Bomba de envio de água do sistema Cr Vila Amélia em Irai



cr. Bomba de envio de água do sistema Piraquara em Irai



cs. Painel de controle da bomba de envio de água em Irai



ct. Compressor de ar em Irai



cu. Tubulação de ar comprimido em Irai



cv. Câmara de ar do sistema Taruma/Jacob Macanhann em Irai (centro)



cw. Câmara de ar do sistema Cr Vila Amélia em Irai (parte anterior)



cx. Câmara de ar do sistema Piraquara em Irai (parte do fundo)



cy. Painel de controle da câmara de ar de Irai



cz. Medidor de vazão do envio de água de Irai

da. Válvula de regulagem da vazão de envio de água de Irai



db. Painel de instrumentação de envio de água de Irai



dc. Desaguador centrífugo de lodo de Irai

df. Painel de controle do desaguador de lodo de Irai



dg. Bomba de fornecimento interno de água de Irai

dh. Tubulação para fornecimento interno de água em Irai

di. Painel de controle da bomba para fornecimento interno de água em Irai



dj. Bomba para drenagem de água dentro de Irai

dk. Tubulação para drenagem de água em Irai

dl. Painel de controle da bomba de drenagem interna de água em Irai



dm. Instalação de entrada de força da bomba de captação em Irai



dn. Painel de controle da entrada e de transformação de força de Irai



do. Entrada e transformação de força da bomba de envio de água de Irai



dp. Bloco de coleta de água do filtro subterrâneo de Irai, tubulação de entrada do filtro



dq. Tubulação de água saturada do tanque de filtração de Irai



dr. Tubulação da vazão de entrada no tanque de filtração de Irai



ds. Desaguador centrífugo de lodo de Irai



dt. Desaguador centrífugo de lodo de Irai



du. Bomba de captação de água de Irai



dv. Tubulação para dosagem de cal dissolvida de Irai



dw. Tanque de mistura água-ar de Irai



dx. Bomba de envio de água de Irai



dy. Tanque de armazenamento de sulfato de alumínio de Irai



dz. Tubulação de envio de água de Irai



ea. Tubulação de aspiração da bomba de envio de água de Irai



eb. Bomba de retirada de lodo de Irai



ec. Painel de controle da bomba de retirada de lodo de Irai



ed. Medidor de vazão do retorno da água de retrolavagem do tanque de filtração de Irai



ee. Dispositivo de neutralização de gás cloro de Irai



ef. Removedor de sujeiras do dosador de cal de Irai



eg. Dosador de polímero para o desaguador de lodo de Irai



eh. Medidor ultrassônico de nível do poço para captação de água de Irai



ei. Equipamentos para dosagem de produtos químicos de Irai



ej. Reator para geração de dióxido de cloro de Irai



ek. Dosador de carvão ativado em pó do tipo umidificado em Irai



el. Compressor de ar



em. Dosador de gás cloro de Irai



en. Transformador da entrada de força da instalação de tratamento de água de Irai



eo. Transformador da entrada de força da bomba de envio de água de Irai



ep. Medidor eletromagnético da vazão de envio de água de Irai



eq. Tanque para armazenamento de produtos químicos de Irai



er. Bomba para pressurização do equipamento de água saturada de Irai



es. Bomba para envio de cal dissolvida em Irai

<b>Nome da ETA da SANEPAR:</b>	ETA Praia de Leste (Método de Tratamento : Sedimentação com Placa de Alta Taxa + Filtração rápida)	<b>Local:</b>	Litoral do Estado de Paraná	<b>Data da pesquisa:</b>	6 de novembro de 2012 15 de fevereiro de 2013
--------------------------------	--	---------------	-----------------------------	--------------------------	--

Início da operação: 2003

Capacidade de tratamento : 780 litros/segundo (67,392 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação/equipamento	Dados da instalação/equipamento	Situação da instalação/equipamento	Necessidade de reparo/melhoria/renovação e seu motivo	Foto No.
Bomba de captação de água	Gradeamento de entrada de água	•	• É de tela metálica	• As folhas caídas podem inibir o fluxo de água portanto, há necessidade de tomar medidas em torno da tela, para impedir a entrada delas.	a
	Medidor ultrassônico de nível na captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	b, ce
	Instalação de bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	c, cf
	Painel de controle de instalação da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	d
	Tubulação de drenagem da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	e
	Bomba de transmissão de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	f
	Painel de controle de bomba de transmissão de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	g
	Tubulação da instalação de bomba transmissão de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	h
Aqueduto da ETA	Aqueduto do interior da ETA	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	i
	Bomba para amostragem de água bruta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	j
	Painel de controle da bomba de amostragem da água bruta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	k
Instalação de tratamento de	Agitador lento do tanque floculador	•	• Está enferrujado	• Há necessidade de pintura de manutenção	l, bp
	Painel de controle do agitador lento do tanque floculador	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	m

água	Comporta da saída do tanque floclador	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cy
	Válvula de drenagem do tanque floclador	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	n
	Comporta da entrada de precipitação química	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	o, br
	Painel de controle de comporta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	p
	Placa de altas taxas de precipitação química	•	• A limpeza é feita periodicamente, mas as algas estão surgindo e estão grudadas nas placas. • Existem partes quebradas	• Há necessidade de realizar uma lavagem das placas em grande escala ou renovação das mesmas	q, bq, db
	Tina de captação de água para precipitação química	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	r, bs, bt
	Válvula de descarga de lodo do decantador de precipitação química	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	s
	Válvula de entrada do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	v, cr
	Interruptor de nível do tanque de filtro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	w, bu
	Válvula de saída do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	x, cp
	Válvula de drenagem do tanque de filtro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	y
	Compressor de ar para operação de comporta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ca, cb
Instalação para lavagem do tanque de filtração	Bomba de retro lavagem do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	z, cd
	Válvula para retro lavagem do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aa, cq
	Válvula de drenagem do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cc
	Soprador de ar do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ab
	Válvula de limpeza por ar do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ac



	Painel de controle do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ad
Instalação da bomba de amostragem	Instalação da bomba de amostragem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ah, da
	Tubulação de amostragem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cx
	Painel de controle da bomba de amostragem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ai
Instalação de análise de qualidade de água	Equipamentos de análise de qualidade da água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aj
	Painel de instrumentos para análise de qualidade da água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ak
Instalação para dosagem de cloreto de poli alumínio	Tanque de armazenamento de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	al
	Bomba de dosagem de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	am
	Tubulação de dosagem de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	an
Instalação de dosagem de dióxido de cloro	Tanque de armazenamento de ácido sulfúrico	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ao
	Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ap
	Instalação de bomba de alimentação	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aq
	Instalação de bomba de dosagem de ácido sulfúrico	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cj
	Instalação de bomba de hipoclorito de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ck
	Reator de dióxido de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ar
	Tubulação de dosagem dióxido de cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	as

	Painel de controle de dosador de dióxido de cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ci
Instalação de dosagem de fluoreto de hidrogênio	Tanque de armazenamento de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	at
	Bomba de dosagem de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	au
	Tubulação de dosagem de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	av
	Painel de controle de dosagem de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bz
Instalação de dosagem de polímero	Tanque para dissolução de polímero	•	• A aparência externa está boa • Está usando o local para instalação de desaguador de lodo	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de nova instalação	aw
	Bomba de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa • Está usando a instalação de desaguamento de lodo	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de nova instalação	ax
	Tubulação de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa • Está usando a instalação de desaguamento de lodo	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de nova instalação	ay
	Painel de controle de dosagem de polímero	•	• A aparência externa está boa • Está usando a instalação de desaguamento do lodo	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de nova instalação	de
Instalação de dosagem de gás cloro	Equipamento de dosagem de gás cloro	•	• Apesar de ser o equipamento de alta periculosidade, não há medida adequada de proteção contra os riscos	• Há necessidade de algumas medidas de segurança	az
	Bomba de pressão para solução de cloro	•	• A aparência externa está boa • O tubo de água clorada pressurizada está parcialmente removido. Talvez fosse um injetor de reposição.	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de instalar um injetor de reposição	ba
	Tubulação de dosagem de gás cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bb
	Painel de controle de dosagem de gás cloro	•	•	•	bc
Instalação de dosagem de cal	Tanque para dissolução de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bd
	Instalação para bomba dosadora de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	be
	Tubulação para dosagem de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bf

	Painel de controle de dosagem de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bg
	Tanque de armazenamento de solução de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cg
	Instalação de bomba dosador de solução de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ch
	Painel de controle de instalação de dosagem de solução de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	dc
Instalação de dosagem de sulfato de alumínio	Tanque de dissolução de sulfato de alumínio	•	• Foi alterado para instalação de dosagem de poli cloreto de alumínio	• Há necessidade de atualizar o desenho e de sistema de SCADA	bv
	Bomba de dosagem de sulfato de alumínio	•	• Foi alterado para instalação de dosagem de poli cloreto de alumínio	• Há necessidade de atualizar o desenho e de sistema de SCADA	bw
	Tubulação de dosagem de sulfato de alumínio	•	• Foi alterado para instalação de dosagem de poli cloreto de alumínio	• Há necessidade de atualizar o desenho e de sistema de SCADA	bx
	Painel de controle de sulfato de alumínio	•	• Foi alterado para instalação de dosagem de poli cloreto de alumínio	• Há necessidade de atualizar o desenho e de sistema de SCADA	by
Instalação de envio de água	Instalação de bomba de envio de água do sistema xx	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bh
	Instalação de bomba de envio de água do sistema yy	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bi
	Bomba de recalque	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bj
	Compressor de ar para operação da válvula de câmara de bomba	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cz
	Painel de controle de bomba de envio de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bk
Tanque de lodo retirado	Comporta do tanque de lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	t
	Misturador submerso do tanque de lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cl
	Instalação de bomba de envio do lodo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	cm

	Indicador ultrassônico de nível de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	cn
	Painel de controle de equipamento do tanque de lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	co
Instalação de tanque de drenagem	Comporta da entrada do tanque de drenagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	u
	Misturador submerso do tanque de drenagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ae
	Instalação de bomba de retorno do tanque de drenagem	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	af
	Indicador ultrassônico de nível de água do tanque de drenagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de restauração da instalação	cs
	Painel de controle de lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ag
Instalação de desaguamento do lodo	Misturador de lodo químico	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	ct, cu
	Misturador do tanque de lodo com retiradas em pequenas quantidades	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	cv
	Bomba de inserção do lodo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	bl
	Painel de controle de bomba de inserção do lodo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	bm
	Instalação de dosagem de polímero	•	• Está sendo operado como dosador de coagulante	• Há necessidade de restauração da instalação	cw
	Desaguador centrífugo	•	• Foi retirado	• Há necessidade de restauração da instalação	bn
	Painel de controle da instalação de desaguamento do lodo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de restauração da instalação	bo

(Fotos do local)



a. Praia de Leste Gradeamento de captação de água



b. Praia de Leste Medidor ultrassônico de nível de água do poço



c. Praia de Leste Instalação de bomba de captação de água



d. Praia de Leste Painel de controle da bomba de captação de água



e. Praia de Leste Tubulação para drenagem da bomba de captação de água



f. Praia de Leste Bomba para transmissão de água



g. Praia de Leste Painel de controle da bomba de captação de água



h. Praia de Leste Tubulação da bomba de transmissão de água bruta



i. Praia de Leste Aqueduto de interior da ETA



j. Praia de Leste Instalação de bomba de amostragem da água bruta



k. Praia de Leste Painel de controle da bomba de amostragem da água bruta



l. Praia de Leste Misturador lento do tanque de floculação



m. Praia de Leste Painel de controle do Misturador lento do tanque de floculação



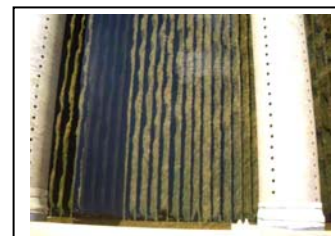
n. Praia de Leste Válvula de drenagem do tanque de floculação



o. Praia de Leste Comporta de tanque de precipitação química



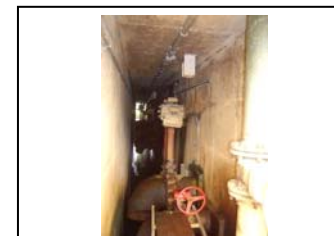
p. Praia de Leste Painel de controle de comporta



q. Praia de Leste Tela de alta taxa de precipitação química



r. Praia de Leste Cuba de tanque de precipitação química



s. Praia de Leste Válvula de drenagem do tanque de precipitação química



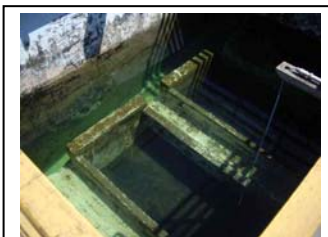
t. Praia de Leste Comporta de entrada de lodo drenado



u. Praia de Leste Comporta de entrada de água drenada



v. Praia de Leste Válvula da entrada de tanque de filtração



w. Praia de Leste interruptor de nível do tanque de filtração



x. Praia de Leste Válvula de saída do tanque de filtração



y. Praia de Leste Válvula de drenagem do tanque de água drenada



z. Praia de Leste Bomba para retrolavagem do tanque de filtração



aa. Praia de Leste Válvula de retro lavagem do tanque de filtração



ab. Praia de Leste Instalação de limpeza por ar do tanque de filtração



ac. Praia de Leste Válvula de limpeza por ar do tanque de filtração



ad. Praia de Leste Painel de controle do tanque de filtração



ae. Praia de Leste Misturador submerso do tanque de água drenada



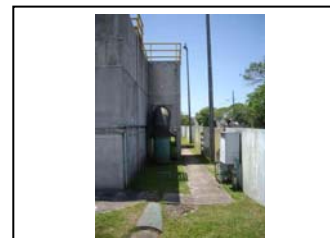
af. Praia de Leste Instalação de bomba de retorno do tanque de água drenada



ag. Praia de Leste Painel de controle do tanque de água drenada



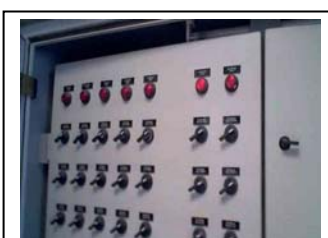
ah. Praia de Leste Bomba para amostragem



ai. Praia de Leste Painel de controle da bomba para amostragem



aj. Praia de Leste Equipamento de análise da qualidade de água



ak. Praia de Leste Placa analisador de qualidade de água



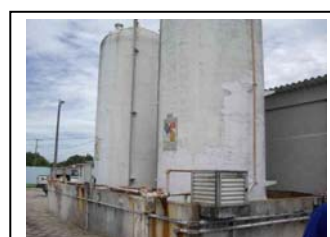
al. Praia de Leste Tanque de armazenamento de cloreto de



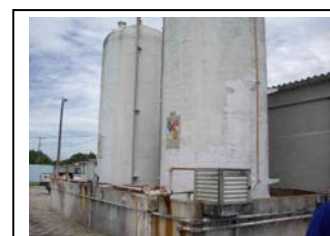
am. Praia de Leste Instalação de Bomba dosador de cloreto de



an. Praia de Leste Tubulação de dosagem de polialumínio



ao. Praia de Leste Tanque de armazenamento de ácido sulfúrico



ap. Praia de Leste Silo de armazenamento de hipoclorito de sódio



aq. Praia de Leste Instalação da bomba de alimentação



ar. Praia de Leste Reator de dióxido de cloro



as. Praia de Leste Tubulação de dosagem de dióxido de cloro



at. Praia de Leste Tanque de armazenamento de fluoreto de



au. Praia de Leste Instalação Bomba dosadora de fluoreto de hidrogenio



av. Praia de Leste Tubulação para fluoreto de hidrogênio



aw. Praia de Leste tanque de issolução de polímero



ax. Praia de Leste Instalação de bomba dosador de polímero



ay. Praia de Leste Tubulação de dosagem de polímero



az. Praia de Leste Equipamento dosador de gás cloro



ba. Praia de Leste Instalação da bomba de cloro pressurizado

bb. Praia de Leste Tubulação de dosagem de cloro

bc. Praia de Leste Painel de controle da instalação de dosagem de gás cloro



bd. Praia de Leste Tanque de dissolução de cal



be. Praia de Leste Bomba de dosagem de cal

bf. Praia de Leste Tubulação de dosagem de cal

bg. Praia de Leste Painel de controle do equipamento de dosagem de cal



bh. Praia de Leste Instalação de bomba envio de água de sistema xx



bi. Praia de Leste Bomba de transmissão de água do Sistema yy

bj. Praia de Leste Instalação de bomba de reforço



bk. Praia de Leste Painel de controle da bomba de transmissão de água



bl. Praia de Leste Instalação de bomba de inserção de lodo



bm. Praia de Leste Painel de controle de bomba de inserção de



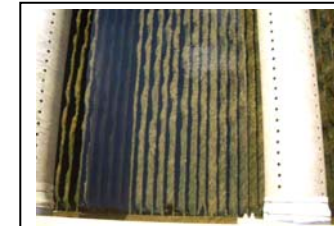
bn. Praia de Leste desaguidor centrifugo



bo. Praia de Leste Painel de controle de equipamento de desaguidamento



bp. Praia de Leste Misturador lento do tanque de floculação



bq. Praia de Leste Placas de alta taxa do tanque de sedimentação química



br. Praia de Leste Comporta da entrada do tanque de sedimentação química



bs. Praia de Leste Cuba do tanque de sedimentação química



bt. Praia de Leste Cuba do tanque de sedimentação química



bu. Praia de Interruptor de nível do tanque de filtração



bv. Praia de Leste Tanque de dissolução sulfato de alumínio



bw. Praia de Leste Bomba dosadora de sulfato



bx. Praia de Leste Tubulação para dosagem de sulfato

by. Praia de Leste Painel de controle de instalação da dosagem de sulfato



bz. Praia de Leste Painel de controle de dosador de fluoreto de hidrogênio



ca. Praia de Leste Compressor de ar para operação de comporta



cb. Praia de Leste Compressor de ar para operação de comporta



cc. Praia de Leste Valvula de retrolavagem do tanque de filtração



cd. Praia de Leste Bomba para retrolavagem do tanque de filtração



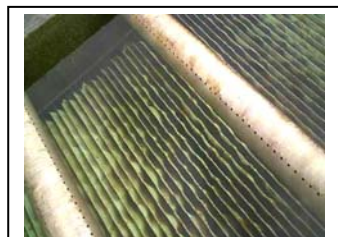
ce. Praia de Leste Medidor ultrassônico de nível de água de captação



cf. Praia de Leste Bomba de captação de água







db. Praia de Leste Placa de alta taxa de sedimentação química



dc. Praia de Leste Painel de controle de dosador de cal

de. Praia de Leste Painel de controle de dosagem de polímero

df. Praia de Leste

dg. Praia de Leste

dh. Praia de Leste

hi. Praia de Leste

<b>SANEPAR Nome da ETA:</b>	ETA Morretes (Método de tratamento: (Filtração rápida de fluxo ascendente))	<b>Local:</b>	Litoral do Estado do Paraná	<b>Data de pesquisa:</b>	7 de novembro de 2012
-----------------------------	---	---------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------

Início da operação: 2004

Capacidade de tratamento : 35 litros/seg. ( 3,024m<sup>3</sup>/dia)

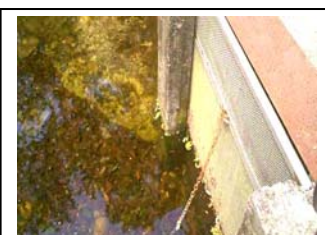
Nome da instalação	Nome da instalação/equipamento	Dados da instalação/equipamento	Situação da instalação/equipamento	Necessidade de reparo/ melhoria/ renovação e seu motivo	Foto No.
Instalação de captação de água	Comporta de captação de água	•	• Suporte da abertura e fechamento da unidade não foi instalado corretamente.	• Há necessidade de reparação ou renovação	a, ac
	Gradeamento de entrada de água	•	• Gradeamento de arame	• As folhas caídas podem inibir o fluxo de água portanto, há necessidade de tomar medidas em torno do gradeamento para impedir a entrada delas.	b
Placa de subestação	Transformador instalado em poste	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	am
	Placa de subestação	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	c, am
Instalação de tratamento de água	Bomba de água saturada do filtro e de envio de água para retro lavagem	•	• A aparência externa está boa • A canalização do poço não consegue drenar	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de instalar um tubo de drenagem do poço	d
	Tubulação de água saturada do filtro e de envio de água para retro lavagem	•	• A aparência externa está boa • A Instalação de tubulação de ar comprimido para operação da válvula é inadequada	• Há necessidade de inspeção periódica	e
	Compressor de ar	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	f
	Tanque de filtração rápida de fluxo ascendente	•	• A parte do teto está enferrujada	• Há necessidade de pintura de manutenção	g
	Tubulação em torno de tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de pintura de manutenção	h, ad, ae
	Painel de controle de água saturada do filtro e de envio de água para retro lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de pintura de manutenção	i
	Bomba para amostragem da água tratada	•	•	•	j
Instalação para drenagem da água de lavagem do	Bomba para retorno de água drenada de lavagem do tanque	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	k
	Tubo para retorno de água de lavagem drenada	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	l

tanque de filtração	Medidor ultrassônico de nível de água drenada de lavagem do filtro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	m
Instalação de dosagem de coagulante	Tanque para dissolução de coagulante	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	n
	Bomba de dosagem de coagulante	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	o
	Tubo de dosagem de coagulante	•	• A aparência externa está boa	• Restauração de equipamento é necessário	p
Dosador de hipoclorito de cálcio (pó branqueador de alta qualidade)	Tanque para dissolução de hipoclorito de cálcio		• Não está sendo operado	• Restauração de equipamento é necessário	q, ah, ak
	Bomba de dosagem de hipoclorito de cálcio		• Não está sendo operado	• Restauração de equipamento é necessário	r
	Tubulação de dosagem de hipoclorito de cálcio		• Não está sendo operado	• Restauração de equipamento é necessário	s
Instalação para dosagem de fluoreto de silicato de sódio	Tanque para dissolução de fluoreto de silicato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	t, ag, aj
	Bomba de dosagem de fluoreto de silicato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	u
	Tubulação de fluoreto de silicato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	v
Instalação de dosagem de gás cloro	Instalação de dosagem de gás cloro	•	• Apesar de ser o equipamento de alta periculosidade, não há medida adequada de proteção contra riscos.	• Há necessidade de alguma medida de segurança	w
	Bomba de pressão para solução de cloro	•	• O tubo de pressão para solução do cloro foi parcialmente removido. Suspeito que era um injetor de reposição.	• Há necessidade de instalar um injetor de reposição	x
	Tubulação de dosagem de gás cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	y, af
Dosador de carbonato de sódio (soda)	Tanque para dissolução de carbonato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	z, ai, al
		•	•	•	
	Bomba de dosagem de carbonato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aa
	Tubulação de dosagem de carbonato de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ab

(Fotos do local)



a. Morretes Captação de água



b. Morretes Gradeamento de captação de água



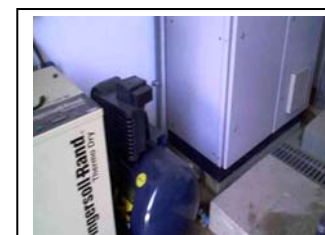
c. Morretes Placa de subestação



d. Morretes Bomba de água saturada do filtro e de envio de água para retro lavagem



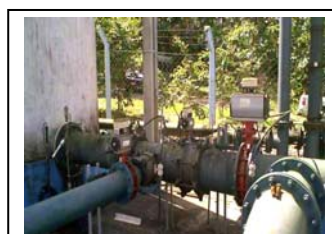
e. Morretes Tubulação de água saturada do filtro e de envio de água para retro lavagem



f. Morretes Compressor de ar



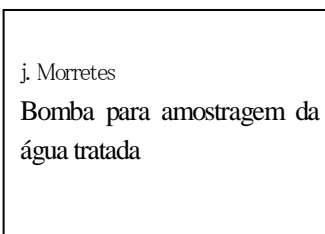
g. Morretes Tanque de filtração rápida de fluxo ascendente



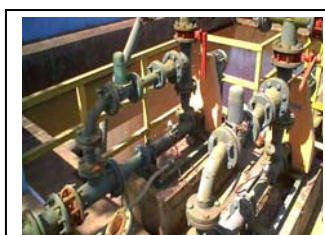
h. Morretes Tubulação em torno de tanque de filtração



i. Morretes Pannel de controle de água saturada do filtro e de



j. Morretes Bomba para amostragem da água tratada



k. Morretes Bomba para retorno de água drenada de lavagem do tanque



l. Morretes Tubo para retorno de água de lavagem drenada



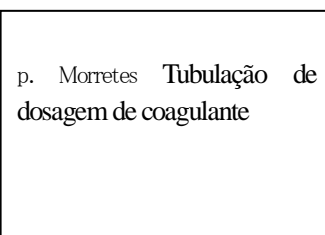
m. Morretes Medidor ultrassônico de nível de água



n. Morretes Tanque para dissolução de coagulante



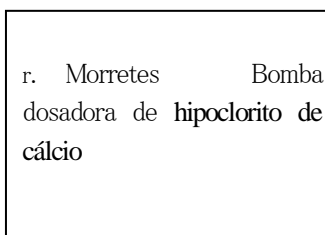
o. Morretes Bomba de dosagem de coagulante



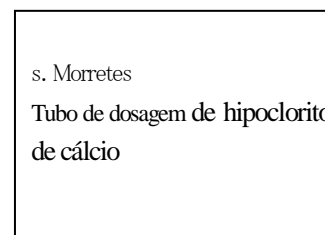
p. Morretes Tubulação de dosagem de coagulante



q. Morretes Tanque para dissolução de hipoclorito de cálcio



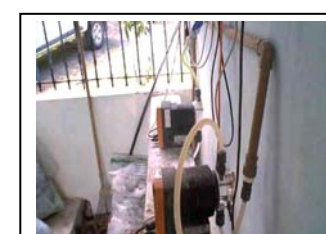
r. Morretes Bomba dosadora de hipoclorito de cálcio



s. Morretes Tubo de dosagem de hipoclorito de cálcio



t. Morretes Tanque para dissolução de fluoreto de silicato de sódio



u. Morretes Bomba dosadora de fluoreto de silicato de sódio

v. Morretes Tubo de dosagem de fluoreto de silicato de sódio



w. Morretes Instalação de dosagem de gás cloro

x. Morretes Bomba de pressão para solução de cloro



y. Morretes Tubulação de aplicação de gás cloro



z. Morretes Tanque para dissolução de carbonato de sódio



aa. Morretes Bomba de dosagem de carbonato de sódio

ab. Morretes Tubulação para dosagem de carbonato de sódio



ac. Morretes Comporta de captação de água



ad. Morretes Tubulação em torno de tanque de filtração



ae. Morretes Tubo em torno de tanque de filtração



af. Morretes Tubulação para aplicação de gás



ag. Morretes Fluoreto de silicato de sódio



ah. Morretes Hipoclorito de cálcio



ai. Morretes Carbonato de sódio



aj. Morretes Fluoreto de silicato de sódio



ak. Morretes Hipoclorito de cálcio



al. Morretes Carbonato de sódio



am. Morretes Receptor de energia

an. Morretes

ao. Morretes

ap. Morretes

<b>SANEPAR Nome da ETA:</b>	ETA Saiguaçu (Método de tratamento: Sedimentação por placa de alta + Filtração rápida)	<b>Local:</b>	Litoral do Estado do Paraná	<b>Data da pesquisa:</b>	6 de novembro de 2012
-----------------------------	--	---------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------

Início da operação: 2003

Capacidade de tratamento: litros/seg (22,896 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação/equipamento	Dados da instalação/equipamento	Situação da instalação/equipamento	Necessidade de reparo/melhoria/renovação e seu motivo	Foto No.
Bomba de captação de água	Comporta de entrada do poço de captação de água	•	•	•	bo
	Gradeamento da entrada do poço de captação de água	•	• Gradeamento de tela metálica	• As folhas caídas podem inibir o fluxo de água, portanto há necessidade de tomar medidas em torno da tela, para impedir a entrada delas.	bp
	Medidor ultrassônico de nível na captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	a
	Equipamento de captação de água	•	•	•	b
	Painel de controle da bomba de captação de água	•	•	•	c
	Tubo de descarga da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	d
	Instalação de bomba de transmissão de água bruta	•	•	•	e
	Painel de controle de bomba de transmissão de água bruta	•	•	•	f
	Tubulação da bomba de transmissão de água bruta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	g
Instalação de tratamento de água	Comporta da entrada de tanque de floculação	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	h
	Agitador lento do tanque de floculação	•	• A aparência externa está boa • Uma unidade estava em reparação	• Há necessidade de inspeção periódica	i
	Painel de controle de agitador lento do tanque de floculação	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	j
	Válvula de drenagem do tanque de floculação	•	•	•	k

	Comporta da entrada do tanque de sedimentação química	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	l
	Painel de controle de comporta	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	m
	Placa de altas taxas do tanque do tanque de decantação	•	• A limpeza é feita periodicamente, mas as algas estão surgindo e estão grudadas nas placas •	• Há necessidade de realizar uma lavagem da placa em grande escala ou renovação da mesma	n, bt
	Cuba de captação de água do tanque de decantação	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	o
	Válvula de retirada de lodo do tanque de decantação	•	•	•	p
	Painel de controle da comporta do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	q
	Válvula da entrada do tanque de filtração	•	• A ocorrência de ferrugem	• Há necessidade de pintura de manutenção	r, bx
	Interruptor de nível do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	s
	Comporta de saída do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	t
	Válvula de drenagem do tanque de filtração	•	•	•	u
Instalação para lavagem do tanque de filtração	Válvula de retrolavagem do tanque de filtro	•	•	•	v
	Válvula de limpeza por ar do tanque de filtração	•	•	•	w
	Compressor de ar	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	x
	Bomba para retrolavagem do tanque de filtração	•	•	•	y
	Soprador de ar para lavagem do tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	z
	Painel de controle do tanque de filtração	•	•	•	aa
Instalação	Bomba de amostragem	•	•	•	ae



o da bomba de amostragem	Painel de controle da bomba de amostragem	•	•	•	af
Instalação de análise da qualidade de água	Equipamento para análise de qualidade de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ag
	Painel de instrumentação analítica de qualidade de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ah
Instalação de dosagem de cloreto de poli alumínio	Tanque de armazenamento de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ai
	Bomba de dosagem de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aj
	Tubo de dosagem de cloreto de poli alumínio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ak
Instalação para dosagem do dióxido de cloro	Tanque de armazenamento de ácido sulfúrico	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	al
	Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	am
	Bomba de fornecimento de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	an
	Bomba de dosagem de hipoclorito de sódio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bv
	Bomba de dosagem de ácido sulfúrico	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bw
	Reator de dióxido de cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ao
	Tubulação de dosagem de dióxido de cloro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ap
Instalação para dosagem de fluoreto de hidrogênio	Tanque de armazenamento de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	aq
	Instalação da bomba dosadora de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ar

fluoreto de hidrogênio (ácido fluoro silícico)	Tubulação da dosagem de fluoreto de hidrogênio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	as
Instalação para dosagem de gás cloro	Dosador de gás cloro	•	• Apesar de ser o equipamento de alta periculosidade, não há medida adequada de proteção contra os riscos.	• Há necessidade de algumas medidas de segurança	at
	Bomba de pressão para solução de cloro	•	• A aparência externa está boa • O tubo de água clorada pressurizada está parcialmente removido. Talvez fosse um injetor de reposição.	• Há necessidade de inspeção periódica • Há necessidade de algumas medidas de segurança	au
	Tubulação para dosagem de cloro	•	• Apesar de ser o equipamento de alta periculosidade, não há medida adequada de proteção contra os riscos	• Há necessidade de algumas medidas de segurança	av, bu
	Painel de controle de dosagem de gás cloro	•	• Não tem	• Há necessidade de algumas medidas de segurança	aw
Instalação de dosagem de cal	Tanque de armazenamento de solução de cal	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ax
	Bomba para dosagem de cal	•	•	•	ay
	Tubulação para dosagem de cal	•	•	•	az
	Painel de controle de dosagem de cal	•	•	•	ba
Instalação para fornecimento de água de uso interno da ETA	Bomba para fornecimento de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bb
	Bomba de envio de água para uso interno da ETA	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bc
	Painel de controle da bomba de envio de água para uso interno da ETA	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bd
Instalação para retirada de lodo	Comporta da entrada do tanque de lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	br
	Medidor ultrassônico de nível do tanque de lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bs
	Bomba de envio de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	be

	Painel de controle da bomba de drenagem do lodo	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	bf
Instalação de tanque de drenagem	Misturador submerso do tanque de água drenada de lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ab
	Bomba de retorno de água drenada de lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ac
	Painel de controle de água drenada de lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	ad
Instalação de desaguamento do lodo	Misturador de lodo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bg
	Misturador do tanque de lodo com saída de pequena quantidade	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bq
	Bomba de condução de lama	•	• Não está sendo operado • Uma bomba foi removido	• Há necessidade de recuperação da instalação	bh
	Desaguador centrífugo	•	• Foi retirado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bi
	Painel de controle de desaguador centrífugo	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bj
Instalação de dosagem de polímero	Tanque para dissolução de polímero	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bk
	Bomba de dosagem de polímero	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bl
	Tubulação de dosagem de polímero	•	• Não está sendo operado	• Há necessidade de recuperação da instalação	bm
		•	•	•	
	Carro para transporte de bomba	•	• Está abandonado com pneu furado • A aparência externa está boa	• A troca de pneu é necessária • Há necessidade de inspeção periódica	bn

(Fotos do local)



a. Saiguaçu Medidor ultrassônico de nível na captação de água

b. Saiguaçu Bomba de captação de água

c. Saiguaçu Painel de controle de bomba de captação de água



d. Saiguaçu Tubo de descarga da bomba de captação de água

e. Saiguaçu Instalação de bomba de transmissão de água bruta

f. Saiguaçu Painel de controle de bomba de transmissão de água bruta

g. Saiguaçu Tubulação da bomba de transmissão de água bruta



h. Saiguaçu Comporta da entrada de tanque de floculação



i. Saiguaçu Agitador lento do tanque de floculação



j. Saiguaçu Painel de controle de Agitador lento do tanque de floculação

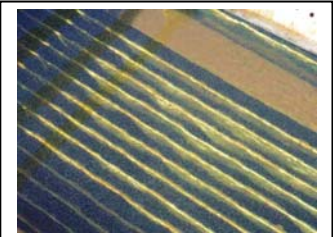
k. Saiguaçu Válvula de drenagem do tanque de floculação



l. Saiguaçu Comporta da entrada do tanque de sedimentação química



m. Saiguaçu Painel de controle da comporta



n. Saiguaçu Placa de altas taxas do tanque de sedimentação

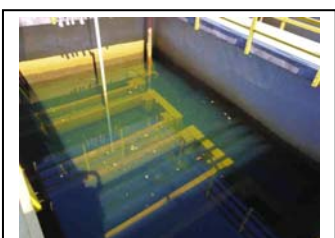


o. Saiguaçu Cuba de captação de água do tanque de decantação

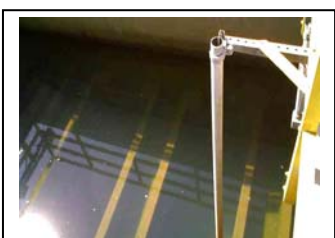
p. Saiguaçu Válvula de retirada de lodo do tanque de decantação



q. Saiguaçu Painel de controle da comporta do tanque de filtração



r. Saiguaçu Válvula da entrada do tanque de filtração



s. Saiguaçu Interruptor de nível do tanque de filtração



t. Saiguaçu Comporta de saída do tanque de filtração

u. Saiguaçu Válvula de drenagem do tanque de filtração

v. Saiguaçu Válvula de  
retrolavagem do tanque de filtração

w. Saiguaçu Válvula de  
limpeza por ar do tanque de  
filtração



x. Saiguaçu Compressor de ar

y. Saiguaçu  
Bomba de retrolavagem do tanque  
de filtração




z. Saiguaçu Soprador de ar  
para lavagem do tanque de filtração

aa. Saiguaçu Painel de  
controle do tanque de filtração



ab. Saiguaçu Misturador  
submerso do tanque de água  
drenada



ac. Saiguaçu Bomba para  
retorno de água drenada de  
lavagem



ad. Saiguaçu Painel de controle  
de água drenada de lavagem

ae. Saiguaçu  
Instalação de bomba de  
amostragem

af. Saiguaçu Painel de controle  
da bomba de amostragem



ag. Saiguaçu instrumentação  
analítica de qualidade da água



ah. Saiguaçu Painel de  
instrumentação analítica de  
qualidade da água



ai. Saiguaçu Tanque de  
armazenamento de cloreto de poli  
alumínio



aj. Saiguaçu Bomba de dosagem  
de cloreto de poli alumínio



ak. Saiguaçu Tubulação de  
dosagem de cloreto de poli  
alumínio



al. Saiguaçu Tanque de  
armazenamento de ácido sulfúrico



am. Saiguaçu Tanque de  
armazenamento de hipoclorito de  
sódio















an. Saiguaçu Bomba de  
fornecimento de água



ao. Saiguaçu  
Reator de dióxido de cloro

ap. Saiguaçu  
Tubulação de dosagem de dióxido  
de cloro

 <p>aq. Saiguaçu Tanque de armazenamento de fluoreto de hidrogênio</p>	 <p>ar. Saiguaçu Instalação de bomba de dosagem de fluoreto de hidrogênio</p>	<p>as. Saiguaçu Tubulação de dosagem de fluoreto de hidrogênio</p>	 <p>at. Saiguaçu Equipamento de dosagem de gás cloro</p>	<p>au. Saiguaçu Bomba de pressão para solução de cloro</p>	<p>av. Saiguaçu Tubulação de dosagem de cloro</p>	<p>aw. Saiguaçu Painel de controle de equipamento dosadora de gás cloro</p>
 <p>ax. Saiguaçu Tanque de armazenamento de solução de cal</p>	<p>ay. Saiguaçu Bomba de dosagem de cal</p>	<p>az. Saiguaçu Tubulação de dosagem de cal</p>	<p>ba. Saiguaçu Painel de controle de dosagem de cal</p>	 <p>bb. Saiguaçu Bomba de envio de água</p>	 <p>bc. Saiguaçu Bomba de envio de água para uso interno da ETA</p>	<p>bd. Saiguaçu Painel de controle da bomba de envio de água</p>
 <p>be. Saiguaçu Bomba de envio de água</p>	 <p>bf. Saiguaçu Painel de controle da bomba de drenagem do lodo</p>	 <p>bg. Saiguaçu Misturado de lodo</p>	 <p>bh. Saiguaçu Bomba de condução de lama</p>	<p>bi. Saiguaçu Desaguador centrífugo</p>	 <p>bj. Saiguaçu Painel de controle de desaguador centrífugo</p>	 <p>bk. Saiguaçu Tanque de dissolução de polímero</p>



bl. Saiguaçu  
Bomba de dosagem de polímero

bm. Saiguaçu  
Tubulação de dosagem de polímero



bn. Saiguaçu  
Carro para transporte de bomba



bo. Saiguaçu Comporta da  
entrada do tanque água bruta



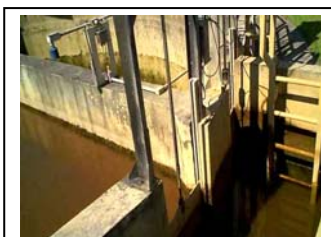
bp. Saiguaçu Gradiamento da  
entrada do tanque de água bruta



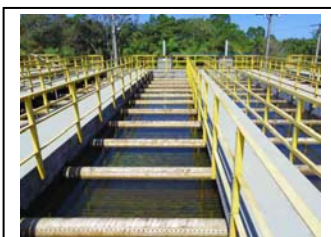
bq. Saiguaçu Misturador do  
tanque de lodo com saída de  
pequena quantidade



br. Saiguaçu  
Comporta da entrada de lodo



bs. Saiguaçu  
Medidor ultrassônico de nível do  
tanque de lodo



bt. Saiguaçu Placa de alta taxa  
do tanque de sedimentação química



bu. Saiguaçu Instalação de  
dosagem de gás cloro



bv. Saiguaçu Bomba de dosagem  
de hipoclorito de sódio



bw. Saiguaçu Bomba de dosagem  
de ácido sulfúrico



bx. Saiguaçu Válvula da  
entrada do tanque de filtração

by. Saiguaçu

bz. Saiguaçu

ca. Saiguaçu

cb. Saiguaçu

cc. Saiguaçu

cd. Saiguaçu

ce. Saiguaçu

cf. Saiguaçu

<b>SANEPAR Nome da ETA:</b>	ETA Guaraqueçaba	<b>Local:</b>	Litoral do Estado do Paraná	<b>Data da pesquisa:</b>	8 de novembro de 2012
-----------------------------	------------------	---------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------

Início da operação: 2005

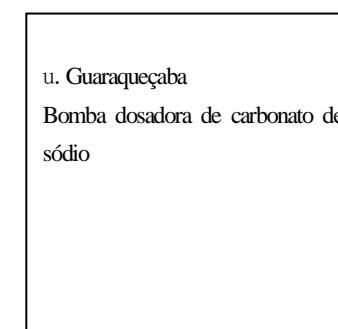
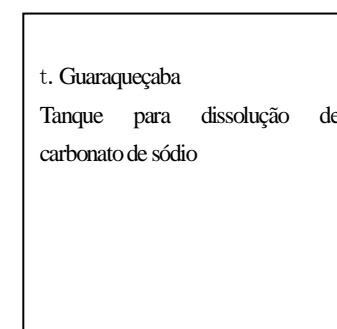
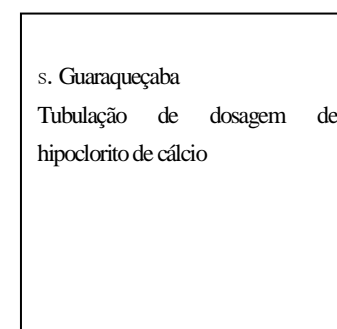
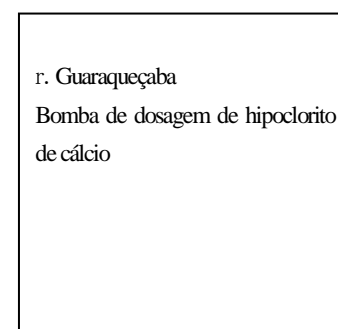
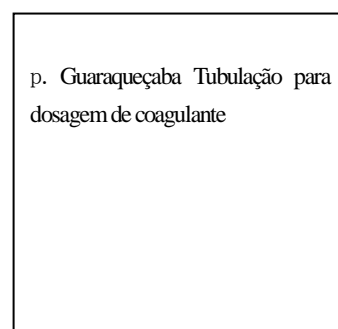
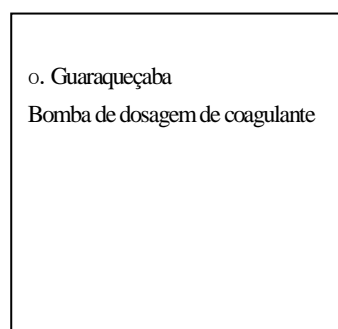
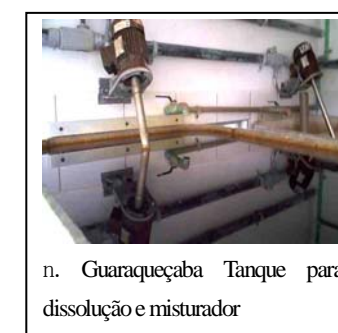
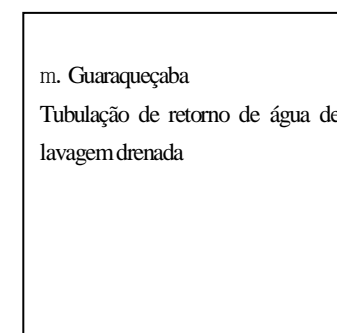
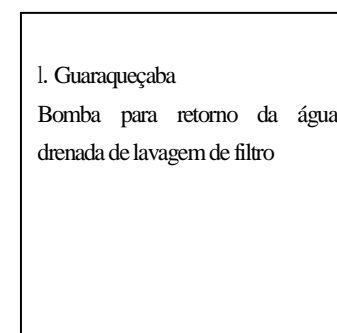
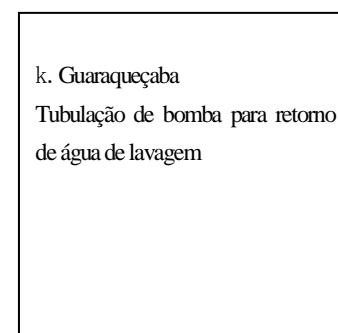
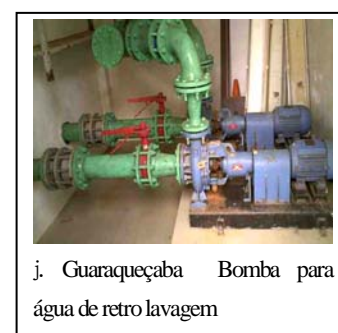
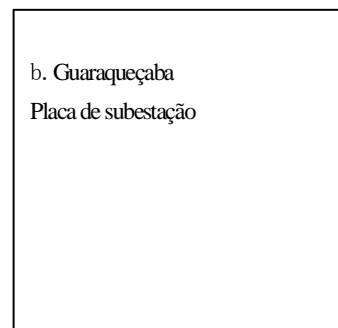
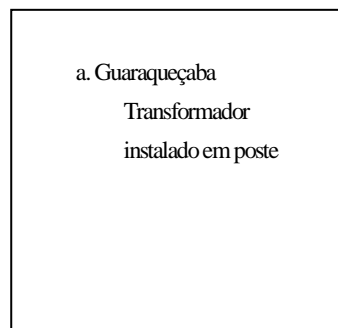
Capacidade de tratamento : 15 litro/seg. (1,296 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação/equipamento	Dados da instalação/equipamento	Situação da instalação/equipamento	Necessidade de reparo/melhoria/renovação e seu motivo	Foto No.
Instalação da entrada e transformação de força	Transformador instalado em poste	•	•	•	a
	Placa de subestação	•	•	•	b
Bomba de captação de água	Comporta de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	c
	Bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	d
	Bomba de água de selagem e de lubrificação de equipamentos	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	e
	Painel de entrada de força para bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	f
	Painel de controle da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	g
Instalação de tratamento de água	Tanque de filtração rápida por fluxo ascendente	•	• Há ocorrência de ferrugem	• Há necessidade de remoção de ferrugem e aplicação de pintura anticorrosivo • Há necessidade de inspeção periódica	h
	Tubo em torno de tanque de filtração	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	I, w
	Bomba para água de retro-lavagem	•	• A carcaça e eixo da bomba e carcaça da gaxeta da bomba estão enferrujados	• Há necessidade de inspeção com desmontagem da bomba, remoção da ferrugem e aplicação de anticorrosivo • Há necessidade de inspeção periódica	j
	Tubulação de bomba para retorno de água de lavagem	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	k
	Bomba para retorno da água drenada de lavagem do filtro	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	l
	Tubulação de retorno de água de lavagem drenada	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	m



Instalação de dosagem de coagulante	Tanque para dissolução de coagulante	•	• Está deteriorado • Tanque aberto	• Há necessidade de considerar a renovação	n
	Misturador do tanque de dissolução	•	• Há ocorrência de ferrugem	• Há necessidade de remoção da ferrugem ou renovação	
	Bomba de dosagem de coagulante	•	•	•	o
	Tubulação de dosagem de coagulante	•	•	•	p
Dosador de hipoclorito de cálcio (pó branqueador de alta qualidade )	Tanque para dissolução de hipoclorito de cálcio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	q
	Bomba dosadora de hipoclorito de cálcio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	r
	Tubulação de dosagem de hipoclorito de cálcio	•	• A aparência externa está boa	• Há necessidade de inspeção periódica	s
Dosador de carbonato de sódio (soda)	Tanque para dissolução de carbonato de sódio	•	• Está deteriorado • Tanque aberto	• Há necessidade de considerar a renovação	t
	Misturador de tanque para dissolução	•	• Há ocorrência de ferrugem	• Há necessidade de remoção de ferrugem ou considerar a renovação	
	Bomba de dosagem de carbonato de sódio	•	•	•	u
	Tubulação para dosagem de carbonato de sódio	•	•	•	v

(Fotos do local)



v. Guaraqueçaba  
Tubulação de dosagem de  
carbonato de sódio



w. Guaraqueçaba Tubulação de  
tanque de filtração



x. Guaraqueçaba Bomba  
dosadora de produtos químicos



y. Guaraqueçaba Tanque para  
dissolução e misturador

z. Guaraqueçaba

aa. Guaraqueçaba

ab. Guaraqueçaba



**Appendix 5-1 Rehabilitation and Renewal Plan (Civil)**



## IRAÍ-CIVIL\_写真図面等除いたファイル.doc RevBr3 for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

Flowchart of Treatment Process:

Plane Figure:

<b>Name of ETA:</b> Iraí	<b>Treatment Process :</b> Coagulation → Flocculation → DAFF → Disinfection & Fluoridation	<b>Location :</b> Pinhais	<b>Address:</b> Região Metropolitana Curitiba	<b>Day of visit</b>	Outubro 2013
-----------------------------	---	------------------------------	---	---------------------	--------------

Start of Operation : 2002, Treatment Capacity : Design capacity=3.200 liter/sec ( 276.480 m<sup>3</sup>/day), actual capacity=3.000 liter/sec ( 259.200 m<sup>3</sup>/day).

No of priority	Name of facility	Dimensions ( Length [m] × Width [m] × Height [m] )	Situation/Problem		Needs of rehabilitation and renewal	Cost R\$	Photo No.
			Physical	Function			
3	Câmaras de Floculação (Floculadores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 módulos</li> <li>• 3 floculadores por módulo</li> <li>• 5,85[m] × 5,85 [m] × 5,00 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque do concreto por água pura, exposição dos agregados e diminuição da alcalinidade do concreto, podendo levar a oxidação das armaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 floculadores em cada módulo com 3 agitadores motorizados (não operantes)</li> <li>• Formação de flocos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>• Fazer impermeabilização interna</li> </ul>	800.000,00	No.1 No.2 No.3
2	Flotofiltros (Filtros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 módulos</li> <li>• 16 filtros</li> <li>• Impermeabilizado com poliuréia em 2012</li> <li>• 10,00[m] × 8,10 [m] × 4,50 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a saturação com bicos</li> <li>• Vazamento nas juntas da tubulação PP nos tanques de saturação</li> <li>• Eflorescências na sala dos sopradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtração e Saturação (ar e água) / Flotação do lodo</li> <li>• Assegurar a qualidade da água tratada e minimizar perdas do processo de lavagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a eficiência da saturação de forma a aumentar a eficiência da produção dos flocos (Reabilitação e Renovação)- teste piloto em andamento</li> <li>• Instalar novas calhas de coleta do lodo com proteção contra UV</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> <li>• Trocar tubulação PP para inox</li> <li>• Tratar trincas e eflorescências (lixiviação nas zonas de maior porosidade), eliminação da fonte de água que penetra no concreto através de injeções de material elastomérico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessita projeto e instalação de bicos injetores de ar e/ou válvulas e /ou parede inox depende resultados dos testes pilotos 200.000,00 por filtro- totalizando 3.200.000,00</li> <li>• Troca do material filtrante e injeções- 2.500.000,00</li> </ul>	No.4 No.5 No.6 No.7 No.8 No.9
1	Tanque lodo flotado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 unidades, 1 por módulo</li> <li>• 1,00[m] × 1,00 [m] × 9,35 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodo não é homogeneizado e decanta no fundo prejudicando o processo da desidratação do lodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogeneização do lodo para encaminhar para a desidratação do lodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de 4 misturadores para homogeneização (reabilitação e renovação)</li> </ul>	500.000,00	No.10

## IRAÍ-CIVIL\_写真図面等除いたファイル.doc RevBr3 for Treatment Facilities Deteriorate (Physical-concrete and Function Aspects)

3	Captação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 unidades</li> <li>• Elevatória de água bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ataque ao concreto por abrasão e água pura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captar água do rio Iraí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar trincas e eflorescências (lixiviação nas zonas de maior porosidade), eliminação da fonte de água que penetra no concreto através de colocação de uma chapa metálica ou impermeabilização</li> </ul>	80.000,00	No.11 No.12 No.13
1	Tratamento de Lodo e Lagoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 unidade</li> <li>• 2 centrífugas</li> <li>• Casa centrífugas 2,50[m] × 4,00 [m] × 3,00 [m]</li> <li>• Lagoa 100,00[m] × 30,00 [m] × 2,50 [m]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de uma Centrífuga</li> <li>• Equipamentos trabalhando 24 horas/dia</li> <li>• Caçambas enferrujadas</li> <li>• Ergonomia da área das caçambas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O lodo eventualmente é descarregado na lagoa devido à falta de operação e/ou instalação de equipamentos</li> <li>• Desidratação de lodo e destinação</li> <li>• Recirculação da água de lavagem dos filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar o prédio para a instalação de mais uma centrífuga (necessita projeto)</li> <li>• Recirculação da água de lavagem da lagoa em caso de manutenção das unidades, para o início do processo (necessita projeto)</li> </ul>	2.000.000,00	No.14 No.15 No.16
2	Tanques de produtos químicos e casa de carvão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanques de produtos químicos externos</li> <li>• Hidróxido de cálcio</li> <li>• Sulfato de Alumínio</li> <li>• Ácido Fluossilício</li> <li>• Polímero</li> <li>• Carvão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos e fixações deteriorados</li> <li>• Ataque do concreto por produtos químicos</li> <li>• Recalque do Piso de concreto (Casa de Carvão)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possíveis problemas de controle da ETA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refazer fixações com materiais resistentes aos produtos químicos</li> <li>• Proteger as estruturas de concreto embaixo das bombas e válvulas com material resistente ao ataque químico</li> <li>• Concretar novamente o piso da casa de carvão</li> </ul>	400.000,00	No.17 No.18 No.19 No.20 No.21 No.22
2	CCO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de controle</li> <li>• Laboratório</li> <li>• Banheiros</li> <li>• Sala de reuniões/ Copa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trincas por recalque da fundação</li> <li>• Juntas de dilatação degradadas</li> <li>• Equipamentos analíticos não funcionam adequadamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle operacional</li> <li>• Abrigo aperadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar trincas e eflorescências</li> <li>• Refazer juntas de dilatação</li> <li>• Recuperar a instrumentação existente com atualização da tecnologia</li> </ul>	Equipamentos analíticos – 500.000,00 Trincas e juntas de dilatação- 100.000,00	No.23 No.24



## Praia de Leste

No.	Camaras de Floculacao	Needs of rehabilitation and renewal		Necessary Work	Quantity of Necessary Work	Necessary Period of Work	Necessary Cost	Priority
1	Camaras de Floculacao	~ Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto ~ Refazer impermeabilizacao interna	==>	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura	930 m2 / revestimento com recuperação de estrutura	1 ano	180.000	4
2	Camaras de Sedimentacao	~ Melhorar a eficiencia da sedimentacao de forma a aumentar a producao durante a temporada, com uso de polimero e refazendo os modulos de decantacao com uso de tela. (Reabilitacao e Renovacao) ~ Reparar tubos coletores lixar e resina com pigmento contra UV ~ Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto	==>	1-Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura 2-Remontar sistema de laminados para decantação 3-restaurar tubos coletores de água decantada 4-Recuperar sistema de drenagem de lodo, cortinas difusoras, stoplog	850 m2 / revestimento com recuperação de estrutura + Restaurar 96 dutos de PRFV + Recolocar laminados de PVC com tela superficial	4 meses	170.000 + 20.000 + 660.000	1
3	Filtros (construidos antes de 2	~ O processo de sedimentacao deve ser melhorada para reduzir a carga no processo de filtracao, assegurar a qualidade da agua tratada e minimizar perdas do processo de lavagem ~ Recuperacao do meio filtrante	==>	1-Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura 2-refazer meio filtrante com reaproveitamento de material 3-Reavaliar/restaurar fundo falso	1.200 m2 / revestimento com recuperação de estrutura + 250 m3 material filtrante	1 ano	230.000 + 200.000	2
4	Reservatorio de agua tratada)	~ Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto ~ Repar protecao mecanica da laje	==>	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura internamente e lage superior externa	2 X 1.250 m2 / revestimento com recuperação de estrutura	1 ano	240.000 + 240.000	3
5	Tratamento de Lodo	~ Recompôr os equipamentos do projeto as necessidades atuais (a ser previsto no custo ELETROMECÂNICA /AUTOMAÇÃO)	==>	1-Utilizar desidratação em bags recicláveis em caçambas como emergência e disposição em aterro municipal 2- Recuperação da ETL existente (vide obs. Anterior)	bags de 25 m3 , caçambas e manutenção	6 meses	90.000	3
6	Casa de quimica	~ Substituir e/ou reprar equipamentos de dasagem e controle ~ Refazer revestimentos soltos	==>	1-Recuperar revestimentos dos tanques de PQ 2-Recuperar sistema de dosagem automático de PQ 3-Instalar sistema de segurança de cloro ou substiuir por gerador de hipoclorito 4-Aquisição do tanque de Geocalcio	Todos os analisadores de processo necessários para operação: 16 equipamentos	1 ano	260.000 + 270.000 + 80.000	5
7	Captação	Baixo recalque não capta com nível mínimo		1-Refazer grades de proteção de bombas 2-Instalar telas de proteção nos desarenadores 3-Reestudar sistema de emergência para captação em nível crítico	Grade + Tela / Captação de emergência	3 meses / 3 anos	20.000 + 700.000	2



Example of Guaratuba

No	Camaras de Floculacao	Needs of rehabilitation and renewal		Necessary Work	Quantity of Necessary Work	Necessary Period of Work	Necessary Cost	Priority
1	Calha Parshall	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>Refazer impermeabilização interna</li> </ul>	==>	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura	25 m2 / revestimento com recuperação de estrutura	1 ano	15,000	6
2	Câmaras de Floculação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>Refazer impermeabilização interna</li> <li>Fazer manutenção preventiva nos agitadores</li> </ul>	==>	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura	350 m2 + revestimento com recuperação de estrutura	1 ano	700,000	5
3	Câmaras de Sedimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a eficiência da sedimentação de forma a aumentar a produção durante a temporada, com uso de polímero e refazendo os módulos de decantação com uso de tela . (Reabilitação e Renovação)</li> <li>Reparar tubos coletores: lixar e aplicar resina com pigmento contra UV</li> <li>Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> </ul>	==>	1-Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura 2-Remontar sistema de laminados para decantação 3-restaurar tubos coletores de água decantada 4-Recuperar sistema de drenagem de lodo, cortinas difusoras, stoplog	450 m2 / revestimento com recuperação de estrutura + Restaurar 52 dutos de PRFV + Recolocar laminados de PVC com tela superficial	4 meses	90.000 + 15.000 + 330.000	4
4	Filtros	<ul style="list-style-type: none"> <li>O processo de sedimentação deve ser melhorada para reduzir a carga no processo de filtração, assegurar a qualidade da água tratada e minimizar perdas do processo de lavagem</li> <li>Recuperação do meio filtrante</li> </ul>	==>	1-Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura 2-refazer meio filtrante com reaproveitamento de material 3-Reavaliar/restaurar fundo falso	430 m2 / revestimento com recuperação de estrutura + 100 m3 material filtrante	1 ano	200.000 + 85.000	3
5	Reservatório de água Tratada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto</li> <li>Reparar proteção mecânica da laje</li> </ul>	==>	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura internamente e laje superior externa	1.250 m2 / revestimento com recuperação de estrutura	1 ano	240,000	2
6	Tratamento de Lodo	Recompor os equipamentos do projeto revendo as necessidades atuais (previsto no custo da ELETROMECAÂNICA/AUTOMAÇÃO)	==>	1-Utilizar desidratação em bags recicláveis em caçambas como emergência e disposição em aterro municipal 2-Recuperação da ETL(vide obs. Anterior)	bags de 25 m3 caçambas e manutenção	6 meses	60,000	1
7	Casa de Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>Substituir e/ou reparar equipamentos de dosagem e controle</li> <li>Refazer revestimentos soltos</li> <li>Fazer a manutenção dos tanques de PRFV</li> </ul>	==>	1-Recuperar revestimentos dos tanques de PQ 2-Recuperar sistema de dosagem automático de PQ 3-Instalar sistema de segurança de cloro ou substiuir por gerador de hipoclorito 4-Aquisição do tanque de Geocalcio	Todos os analisadores de processo necessários para operação: 14 equipamentos	1 ano	260.000 + 600.000 + 80.000	7

Example of Guararecaba

No.	<i>Camaras de Floculacao</i>	<i>Needs of rehabilitation and renewal</i>		<i>Necessary Work</i>	<i>Quantity of Necessary Work</i>	<i>Necessary Period of Work</i>	<i>Necessary Cost</i>	<i>Priority</i>
1	Filtro ascendente (construído antes de 2003) PRFV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar processo operacional de lavagem dos filtros</li> <li>• Recuperação do meio filtrante</li> <li>• Fazer a manutenção dos filtros de PRFV</li> </ul>	⇒	1-Manutenção do filtros de PRFV 2-recuperação do meio filtrante com verificação do fundo falso e processo de lavagem	40 m2 + 17 m3 de material filtrante com revisão do fundo falso e processo de lavagem	3 meses	45000 + 9.000	2
2	Reservatório de água tratada	Tratamento da rachaduras, trincas e fissuras do concreto	⇒	Impermeabilização das camaras com recuperação de estrutura internamente e lage superior externa	400 m2	2 anos	80000	4
3	Tratamento de Lodo	Substituir sistema flutuante dos tanques de lodo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operacionalizar a ETL com desidratação através de bags ou filtros container</li> </ul>	⇒	1-Substituir sistema flutuante 2-Utilizar desidratação em bags recicláveis em caçambas como emergência e disposição em aterro municipal	Bags de 5 m3 + caçamba	3 meses	10.000 + 20000	1
4	Casa de Química	Fazer manutenção dos equipamentos do laboratório e de controle	⇒	1-Recuperar revestimentos dos tanques de PQ 2-Recuperar sistema de dosagem automático de PQ	Equipamentos de processo necessários para a operação	1 ano	150,000	3

**Appendix 5-2 Rehabilitation and Renewal Plan (Electromechanical)**



<b>-Nome da ETA da SANEPAR</b>	ETA Iraí (Método de tratamento: FAD +filtração rápida)	<b>Local:</b>	Região Metropolitana de Curitiba, Paraná.	<b>Data da pesquisa:</b>	Dias 5/out, 1/nov/2012, 30/jan/2013
--------------------------------	--	---------------	---	--------------------------	---

Início da operação: 2002

Capacidade de tratamento: Máx. 4.200 / Normal 3.200 litros/seg (Máx. 362.880 / Normal 276.480 m<sup>3</sup>/dia)

Prioridade	Nome da instalação	Nome da instalação /equipamento	Dados da instalação / equipamento	Situação da instalação / equipamento	Necessidade de reparo / melhoria / renovação e seu motivo	Custo	Foto No.
		Medidor ultrassônico de nível na captação de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>7 equipamentos modelo Prosonic T / Endress + Hausser</li> <li>Protocolo de comunicação Profibus PA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não é necessário 7 equipamentos. Serão retirados 3 / permanecem 4 (1 sensor n´vel geral canal – 3 sensores protetores das bombas)</li> <li>A lógica de funcionamento do gradeamento, por diferença de nível será desabilitada. O sistema de gradeamento vai operar somente por tempo.</li> </ul>		a, eh
3		Gradeamento grosseiro	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há ocorrência de ferrugem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de remoção da ferrugem e da pintura de manutenção, ou então há necessidade de renovação por grades de aço galvanizado a fogo</li> </ul>	R\$25.000,00	b
2		Comporta de captação de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 comportas retangulares com acionamento manual através de volante</li> <li>Tipo: Retangular - Marca: Ouro Fino</li> <li>Dimensões: 1280 x 2400 mm</li> <li>Modelo: 204-1016x1016-B-CW</li> <li>Material: Aço Inox</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há ocorrência de ferrugem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de remoção da ferrugem e da pintura de manutenção.</li> <li>Comportas de difícil operação pois estão travadas.</li> <li>Há necessidade de instalação de redutores para acionamento das comportas para facilitar a operação.</li> </ul>	R\$8.000,00  R\$25.000,00	c

2	Removedor automático de detritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 removedores instalados MARCA: SANIDRO/NORD MODELO: SEW REDUÇÃO: 1:294,26 POTÊNCIA: 0,5 cv ROTAÇÃO: 1720 rpm (motor) TENSÃO: 220/380 V CORRENTE: 2,07/1,20 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há ocorrência de ferrugem.</li> <li>A função de raspagem da escuma não está boa. (Baixo rendimento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de retorno do sistema existente visando o aumento da eficácia.</li> <li>Necessidade de manutenção geral dos equipamentos com melhoria no raspador.</li> </ul>	R\$120.000,00	d
	Painel de controle do removedor automático de detritos	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>Pintura/limpeza</li> </ul>		e
	Bomba de captação de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 bombas instaladas MARCA: FLYGT MODELO: CP 3531/765 VAZÃO: 2700m³/h = 750 l/s ALT.MAN.: 13,3mca POTÊNCIA: 172 CV TENSÃO: 440V CORRENTTE: 252A ROTAÇÃO: 705RPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		f, du
2	Painel de controle da bomba de captação de água	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A aparência externa está boa.</li> <li>Há necessidade de refrigeração forçada para os dias quentes evitando parada de equipamentos por excesso de calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>Há necessidade de refrigeração forçada para os dias quentes evitando parada de equipamentos por excesso de calor.</li> </ul>	R\$40.000,00	g



		Bomba para amostragem da água bruta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 CONJ. MOTO-BOMBA MARCA: KSB - MODELO: HYDROBLOC C-500 VAZÃO: 10 -80 l/mim (0,16- 1,33 l/s ALT. MAN,: 22-14 mca - POTENCIA: 037Kw=0,5 hp TENSÃO: 220 V - ROTAÇÃO: 3450 rpm FREQUENCIA: 60 Hz - CORRENTE: 3,2 A PROTEÇÃO: IP 44</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não está operando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema alterado para operar por gravidade.</li> <li>• Retirar a bomba</li> </ul>		h
		Painel de controle da bomba de amostragem da água bruta	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não está operando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema alterado para operar por gravidade.</li> </ul>		i
2	Instalação de tratamento de água	Medidor eletromagnético de vazão	1 equipamento modelo mag6000 / Siemens Conversor com placa de comunicação Protocolo Profibus PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamento em operação.</li> <li>• Há necessidade de manutenção periódica.</li> </ul>		j
		Misturador rápido do poço de chegada da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 misturador instalado MARCA: ECOSAN TIPO: FLUXO RADIAL MODELO: MVT 14-8 Vmin.: Vmax.: 180 POTENCIA: 15 Kw TENSÃO: 440 V ROTAÇÃO: 1750 rpm (motor) REL. TRANSM.: i = 16,17</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamento com auto índice de quebra e pouca eficiência.</li> <li>• Substituir por novo equipamento.</li> </ul>	R\$75.000,00	k

		Painel de controle do misturador rápido do poço de chegada da água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		l
		Válvula de entrada do tanque floculador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 válvulas instaladas</li> </ul> <p>Válvula Tipo: Borboleta - marca: CMC Bitola: DN 1200 - Material: Ferro Dúctil Pressão: Pn 10 - Conexão: Flanges Atuador Tipo: Cilindro pneumático - marca: Keystone 3784 Modelo: ALGA 3C-385 - Pressão de ar: 76 PSI</p>	• A aparência externa está boa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Foram feitas modificações no controle de posicionamento para controle de vazão de água floculada nos módulos</li> </ul>		m
3		Agitador lento do tanque floculador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 agitador instalados</li> </ul> <p>MARCA: ECOSAN TIPO: FLUXO RADIAL - MODELO: 42F 90 L/4 Vmin.: 28 - Vmax.: 36 POTENCIA: 1,73 KW - TENSÃO: 440 V ROTAÇÃO: 1750 rpm (motor) - REL. TRANSM.: i = 60,66</p>	• A aparência externa está boa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos nunca foram operados / Encontram-se parados.</li> <li>• Avaliar necessidade do uso.</li> <li>• Caso necessite de substituição (18xR\$45.000,00)</li> </ul>	R\$540.000,00	n
		Painel de controle do agitador lento do tanque floculador	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		o

2		Comporta de entrada do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 comportas instaladas</li> </ul> <p>Comporta Tipo: Retangulares - Marca: Ouro Fino Dimensões: 1100 x 1900 mm - Material: Fiberglass Atuador Tipo: Cilindro pneumático dupla ação Marca: Festo Modelo: DNC 125 500 PPVA R3 Pressão max ar: 10 bar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização das bases metálica (pintura)</li> </ul>	R\$10.000,00	p
1		Raspador de espuma flotada do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 unidades</li> </ul> <p>MARCA: SEW / NORD - MODELO: R37 D2 7104 Vmáx.: 1680 - Vmin.: 16,0 POTÊNCIA: 0,37 cv - TENSÃO: 440V</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Originalmente não existiam raspadores.</li> <li>• Foram instalados em 2005 os equipamentos.</li> <li>• Atualmente apresentaram baixa confiabilidade e auto índice de quebra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de novo projeto / Especificação.</li> <li>• Há necessidade de adquirir novos equipamentos (incluindo elétrica/automação)</li> </ul>	R\$5.000,00	q
		Tubo de entrada no tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização (pintura)</li> </ul>		dp, dr
1		Transportador do tipo parafuso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 unidades</li> </ul> <p>MARCA: SEW / NORD - MODELO: R17 0280 K4 Vmáx.: 1680 - Vmin.: 99,0 POTENCIA: 0,55cv - TENSÃO: 440 V</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo índice de disponibilidade e confiabilidade.</li> <li>• Equipamento fora de operação. (Desativado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualmente foram substituído por calhas (unidades protótipo) sistema por transporte por gravidade.</li> <li>• Há necessidades de melhorias no protótipo das calhas por uma instalação definitiva. (Projeto em execução – previsão de instalação em 2015)</li> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>	R\$400.000,00	r

		Painel de controle do raspador de espuma flotada do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 PAINÉIS COMPOSTO POR CLP MODELO PICOLO MARCA ALTUS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de renovação</li> <li>• Previsão troca do sistema de raspagem de lodo</li> </ul>	R\$5.000.000,00	s
1		Bomba de lodo flotado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 BOMBAS</li> <li>MARCA: NETZSCH</li> <li>TIPO: NEMO MODELO: NM 038 SY 01 L0 6B</li> <li>VAZÃO: 6 (4 A 8) m³/h = 1,66 (1,11 a 2,22) l/s</li> <li>PRESSÃO REC.: 1,5kgf/cm² = 15 mca</li> <li>POT. ABSORVIDA: 1,4cv</li> <li>ROTAÇÃO: 265 (175 a 350) rpm</li> <li>Dados motor</li> <li>MARCA: WEG CARCAÇA: 100 L</li> <li>POTÊNCIA: 3 CV TENSÃO: 440 V</li> <li>CORRENTE: 5,25 A</li> <li>FREQUENCIA: 60 HZ (trif.)</li> <li>ROTAÇÃO: 1.150 RPM</li> <li>PROTEÇÃO: IP 55 (TFVE)</li> <li>F. DE POTÊNCIA: 0,72</li> <li>ISOLAÇÃO: F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Verificar com a operação a necessidade de maior vazão da bomba para atender a demanda da Eta Iraí.</li> <li>• Previsto troca das bombas no projeto do novo sistema de lodo (2015)</li> <li>• Instalação 8 bombas – 4 operando, 4 reservas.</li> <li>• Prever novos painéis elétricos.</li> </ul>	R\$400.000,00	t
		Painel de controle da instalação de tratamento de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		u

		Válvula de saída do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 válvulas com atuador pneumático</li> </ul> <p>Válvula Tipo: Borboleta - Marca: CMC Bitola: DN 450 - Material: Ferro Dúctil Pressão: Pn 10 - Conexão: Waffer Atuador Tipo: Cilindro pneumático - Marca: Keystone Modelo: F79U 091 - Pressão max ar: 120 PSI Conexões: 1/4" NPT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		v
		Compressor de ar para operação da comporta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 CONJUNTOS C/RESERVATÓRIO</li> <li>• MARCA: INGERSOLL - TIPO: PISTÃO</li> <li>• MODELO: B7 100E 15 - DESLOC: 3,06 M<sup>3</sup>/min.</li> <li>• PRESSÃO: 6,67 Bar- POTENCIA: 25 cv</li> <li>• TENSÃO: 440 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Os compressores pistão foram substituídos por compressores rotativos mais eficientes.</li> </ul>		w, el
	Equipamento de água saturada (Em fase de projeto para implanta	Bomba de pressão de água saturada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 MOTO-BOMBAS</li> </ul> <p>MARCA: FLYGT - MODELO: CP 3300 HT VAZÃO: 288 m<sup>3</sup> - 80 l/s - ALT.MAN.: 57 mca POTÊNCIA: 90 CV - TENSÃO: 440V CORRETE: 112<sup>A</sup> - ROTAÇÃO: 1770 RPM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve mudança de bomba submersa para bomba de eixo horizontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de renovação com base no resultado do ensaio.</li> <li>• As bombas instaladas foram substituídas por bombas KSB horizontais com vazão maior 100 l/s.</li> </ul>		x, er

1	ção do sistema de microbolhas)	Tanque de mistura água-ar (saturação)	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de realização de testes hidrostáticos nos tanques. • Substituição dos elementos plásticos internos / manutenção geral. • Instalação medidores nível externos	R\$800.000,00	y, dw
		Compressor de ar	• 2 CONJUNTOS C/ PULMÃO SEPARADO MARCA: INGERSOLL - TIPO: ROTATIVO MODELO: SS-XF25 - DESLOC.: 2,90 m³/mim PRESSÃO: 7,00 Bar - POTENCIA: 30 cv TENSÃO: 440 V	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Os 2 conjuntos originais foram substituídos por novos em 2013.		z
		Tubulação de água saturada	•	• Apresenta vazamentos frequentes na tubulação de PP. • (PREVISTO NA PLANILHA ASPECTOS FÍSICOS E FUNCIONAIS)	• Há necessidade de inspeção periódica. • Necessidade de substituição das tubulações em polipropileno por inox, que apresentam constantes vazamentos e parada de do processo. • (PREVISTO NA PLANILHA ASPECTOS FÍSICOS E FUNCIONAIS)		aa
		Tanque de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de testes hidrostático nos tanques.		ab, el
		Tubulação para regulagem do volume de ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Revisão geral do sistema.		ac
		Painel de controle da mistura água-ar	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		ad

	Instalação para lavagem do tanque de filtração	Bomba de retrolavagem (submersível)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 MOTO-BOMBAS – 2X1</li> <li>MARCA: FLYGT - MODELO: PL 7050/680</li> <li>VAZÃO: 2314m³/h = 642,7 l/s -</li> <li>ALT.MAN.: 4,5 mca</li> <li>POTÊNCIA: 60 CV - TENSÃO: 440V</li> <li>CORRETE: 83<sup>A</sup> - ROTAÇÃO: 875 RPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema operando normalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de monitoramento periódico.</li> </ul>		ae
		Válvula para retrolavagem do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 válvulas com atuador pneumático</li> <li>Válvula</li> <li>Tipo: Borboleta - Marca: CMC</li> <li>Bitola: DN 600 - Material: Ferro Dúctil</li> <li>Pressão: Pn 10 - Conexão: Waffer</li> <li>Atuador</li> <li>Tipo: Cilindro pneumático - Marca: Keystone</li> <li>Modelo: F79U 091 - Pressão de ar: 120 PSI</li> <li>Conexões: 1/4" NPT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		af
		Soprador de ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 CONJUNTOS</li> <li>MARCA: ROBUSCHI - TIPO: ROOTS</li> <li>MODELO: RB-LP 101 / U -</li> <li>DESLOC: 62 m³/mim</li> <li>PRESSÃO: 4,00 Bar - POTENCIA: 75 cv</li> <li>TENSÃO: 440 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ag

	Válvula de limpeza por ar do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 válvulas com atuador pneumático</li> </ul> <p>Válvula Tipo: Borboleta - Marca: CMC Bitola: DN 250 - Material: Ferro Dúctil Pressão: Pn 10 - Conexão: Waffer Atuador Tipo: Cilindro pneumático - Marca: Keystone Modelo: F79U 091 - Pressão max ar: 120 PSI Conexões: 1/4" NPT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Válvulas CMC apresentam baixa confiabilidade de operação e vedação.</li> <li>• Há necessidade de renovação.</li> </ul>		ah
	Painel de controle do lavador do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ai
Instalação para recirculação da água de lavagem do	Misturador submerso do tanque de drenagem da água de lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 UNIDADES</li> <li>• MARCA: FLYGT</li> </ul> <p>TIPO: MIXER - MODELO: 4640 POTENCIA: 5,0 Cv - TENSÃO: 440 V CORRENTE: 6,7 A - ROTAÇÃO: 885 rpm</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Manutenção</li> </ul>		aj



1	tanque de filtração	Bomba de retorno da água drenada de lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4 BOMBAS</li> <li>MARCA: NETZSCH</li> <li>TIPO: NEMO MODELO: NM 090 SY 01 L0 4B</li> <li>VAZÃO: 60 (30 A 90) m³/h = 16,6 (8,3 a 25,0) l/s</li> <li>PRESSÃO REC.: 1,5kgf/cm² = 15 mca</li> <li>POT. ABSORVIDA: 15cv</li> <li>ROTAÇÃO: 180 (90 a 280) rpm</li> <li>Dados motor</li> <li>MARCA: WEG CARCAÇA: 160 L</li> <li>POTÊNCIA: 20 CV TENSÃO: 440 V</li> <li>CORRENTE: 28,4 A</li> <li>FREQUENCIA: 60 HZ (trif.)</li> <li>ROTAÇÃO: 1.165 RPM</li> <li>PROTEÇÃO: IP 55 (TFVE)</li> <li>•F. DE POTÊNCIA: 0,78</li> <li>ISOLAÇÃO: F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Verificar com a operação a necessidade de maior vazão da bomba para atender a demanda da Eta Iraí.</li> <li>• Redimensionar as bombas para a vazão de recirculação atual.</li> </ul>	R\$200.000,00	ak
1		Painel de controle da drenagem da lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Alterar painéis em função das novas bombas.</li> </ul>	R\$40.000,00	al

	Instalação da bomba de amostragem	Bomba de amostragem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 04 CONJ_MOTO-BOMBAS MARCA: KSB - MODELO: HYDROBLOC C-500 VAZÃO: 10-80 l/mim (0,66-1,33 l/s) ALT.MAN: 22-14mpca - POTENCIA: 0,37Kw=0,5 hp TENSÃO: 220 V - ROTAÇÃO: 3450rpm FREQUENCIA: 60 Hz - CORRENTE: 3,2 A PROTEÇÃO: IP 44</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Manutenção.</li> </ul>		am
		Painel de controle da bomba de amostragem	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		an
1	Instalação de dosagem de sulfato de alumínio (III)	Silo de armazenamento de cloreto férrico (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Troca bombas válvulas / medidores reforma supervisorio</li> <li>• Reformar.</li> </ul>	R\$600.000,00	ao, dy, ei
		Bomba de fornecimento do tanque de armazenamento de cloreto férrico líquido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 moto-bomba BOMBA Marca: BOMAX – Modelo: MAXIBLOC 421/3 Selagem: SMH – Rotor: 120 mm Potência: 5 CV – Rotação: 3485 rpm MOTOR Marca: WEG – Carcaça: 100L Tensão: 220/380/440 V – 13,3/7,58/6,55 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• Está deteriorado.</li> </ul>			ap

	Bomba de dosagem de cloreto férrico (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 MOTO-BOMBAS DOSADORAS MARCA: PROMINENT - MODELO: SIGMA TIPO: S3 CAH 070 410 PVT 0120 AA OP OOC TENSÃO: 200-240 V - POTENCIA: 0,50 KW CAP.DOSAGEM: 500 l/h (132,1 gph) PROTEÇÃO: IP 55 - FREQUÊNCIA: 50 Hz CORRENTE: 3,7 A - PRESSÃO: 7 bar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• Foi alterado a capacidade de dosagem de cada bomba para 1040 l/h</li> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			aq
	Tubulação para dosagem de cloreto férrico (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• Está deteriorado.</li> </ul>			ar
	Painel de controle do dosador de cloreto férrico (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi alterado para sulfato de alumínio.</li> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			as
Instalação para dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio	Tanque de armazenamento de hexafluorosilicato de hidrogênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• Não está sendo operado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• (Todo processo foi renovado)</li> </ul>		at, ei, eq

<p>o de hidrogênio (ácido hexafluorosilícico)</p> <p>Em fase de execução de obra de renovação do sistema (USPOCT)</p>	<p>Bomba de fornecimento de hexafluorosilicato de hidrogênio do tanque de armazenamento</p>	<p>• 2 MOTO-BOMBAS DOSADORAS MARCA: PROMINENT - MODELO: SIGMA TIPO: S3 CAH 070 410 PVT 0120 AA OP OOC TENSÃO: 200-240 V - POTENCIA: 0,50 KW CAP.DOSAGEM: 500 l/h (132,1 gph) PROTEÇÃO: IP 55 - FREQUÊNCIA: 50 Hz • CORRENTE: 3,7 A - PRESSÃO: 7 bar</p>	<p>• As bombas originais foram substituídas por bombas modelo.</p>	<p>• (Todo processo foi renovado)</p>		<p>au</p>
	<p>Bomba de dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio</p>	<p>4 BOMBAS DOSADORAS MARCA: PROMINENT - MODELO: GMMA TIPO: GALA 0232 TTT 000 UA 00P 000100 TENSÃO: 100-230 V - POTENCIA: 22W CAP.DOSAGEM: 32 l/h (8,54 gph) PROTEÇÃO: IP 65 - FREQUENCIA: 50/60HZ CORRENTE: 1,0 A - PRESSÃO: 0,2 bar (29 psi)</p>	<p>• As bombas originais foram substituídos por bombas modelo.</p>			<p>av</p>
	<p>Tubulação de dosagem de hexafluorosilicato de hidrogênio</p>		<p>• Não está sendo operado.</p>			<p>aw</p>

		Painel de controle do dosador de hexafluorosilicato de hidrogênio		• Não está sendo operado.			ax
	Instalação para dosagem do dióxido de cloro gerado	Tanque de armazenamento de ácido clorídrico	Será desinstalado	• Não está sendo operado.	•		ay, ei, eq
		Bomba de fornecimento de ácido clorídrico do tanque de armazenamento	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			az
		Tanque para retirada de ácido clorídrico em pequenas quantidades	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			ba
		Bomba de dosagem de ácido clorídrico	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bb
		Tubulação para dosagem de ácido clorídrico	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bc

	Tanque de armazenamento de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bd, ei, eq
	Bomba para o fornecimento de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.	• O equipamento de dióxido de cloro está desativado. • O sistema deverá ser desmontado.		be
	Tanque para fornecimento de hipoclorito de sódio em pequenas quantidades	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bf
	Bomba de dosagem de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bg
	Tubulação de dosagem de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bh
	Tanque de tratamento de água com saída em pequenas quantidades	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bi
	Bomba de inserção de água	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bj
	Tubulação de inserção de água	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bk

		Reator de geração de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bl,
		Painel de operação do dosador de hipoclorito de sódio	Será desinstalado	• Não está sendo operado.			bm
	Instalação de dosagem de polímero  Em fase elaboração do projeto para automatizar o sistema e aumentar a eficiência e segurança.	Tanque para dissolução de polímero em pó		• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Em fase elaboração do projeto para automatizar o sistema e aumentar a eficiência e segurança.	R\$40.000,00	bn
		Bomba de dosagem de polímero		• A aparência externa está boa.			bo
		Tubulação de dosagem de polímero		• A aparência externa está boa.			bp
		Painel de controle de dosagem de polímero		• A aparência externa está boa.			bq
	Instalação de dosagem de cal	Tanque para armazenamento de solução de cal	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de revitalização (limpeza e pintura). • Há necessidade de instalação de dreno no tanque.		ei

		Bomba para o envio da solução de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Moto-bomba Marca: BOMAX – maxibloc 121-3 Potencia: 5 CV - Tensão: 220 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização do espaço onde está instalada a bomba.</li> </ul>		es
		Tanque para dissolução de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• Houve alteração para solução de cal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		br
		Tanque para fornecimento da solução de cal em pequenas quantidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• Houve alteração para solução de cal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização do espaço equipamentos e válvulas.</li> </ul>		bs
		Bomba de dosagem de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Moto-bombas Marca: Bredel – Modelo SPX 25</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• A lavagem após o trabalho não está sendo executada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade da limpeza do ambiente.</li> </ul>		bt
		Tubulação para dosagem de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• A lavagem após o trabalho não está sendo executada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade da limpeza do ambiente.</li> <li>• Há necessidade de readequação das tubulações e válvulas para evitar os constantes entupimentos e facilitar a manutenção e limpeza.</li> </ul>		bu, dv
		Painel de controle do dosador de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> <li>• Houve alteração para solução de cal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		bv
		Removedor de detritos do dosador de cal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ef
2	Instalação do dosador de ácido	Tanque para dissolução de ácido polifosfórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização do espaço, tubulações, válvulas e equipamentos que atualmente dificultam a manutenção e limpeza do local.</li> </ul>	R\$10.000,00	bw



	polifosfórico	Bomba dosadora de ácido polifosfórico	4 BOMBAS DOSADORAS MARCA: PROMINENT - MODELO: SIGMA TIPO: S3 CAH 120 145 PVT 0120 AA OP OOC TENSÃO: 200-240V -POTENCIA: 0,50 Kw CAP.DOSAGEM: 160 l/h (42,3 gph) PROTEÇÃO: IP 55 - FREQUENCIA: 50/60 Hz CORRENTE: 3,7 A - PRESSÃO: 10 bar	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		bx
2		Tubulação de dosagem de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de revitalização do espaço, tubulações, válvulas e equipamentos que atualmente dificultam a manutenção e limpeza do local.	R\$5.000,00	by
		Painel de controle do dosador de ácido polifosfórico	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		bz
	Instalação para dosagem de soda cáustica	Tanque de armazenamento de soda cáustica	• Não está operando	• Não está operando, houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.		ca
		Bomba de dosagem de soda cáustica	• Não está operando	• Não está operando, houve alteração para solução de cal.	• Houve alteração para solução de cal.		cb
		Tubulação de dosagem de soda cáustica	• Não está operando	• Não está operando, houve alteração para solução de cal.			cc
		Painel de controle do dosador de soda cáustica	• Não está operando	• Não está operando, houve alteração para solução de cal.			cd

	Instalação de dosagem de gás cloro	Dosador de gás cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • (Todo processo foi renovado)		ce
		Bomba de pressão para solução de cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cf
		Tubulação de dosagem de gás cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cg, em
		Painel de controle de dosagem de gás cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			ch
	Dispositivo para neutralização do gás cloro  Em fase de execução de obra de melhoria (USPOCT)	Torre de neutralização	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • (Todo processo foi renovado)		ci, ee
		Tanque de armazenamento de soda cáustica	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cj
		Bomba de recirculação de soda cáustica	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			ck
		Exaustor de gás neutralizado	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cl
		Detector de vazamento de gás cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cm
		Tubulação para neutralização do gás cloro	• O processo foi renovado	• A aparência externa está boa.			cn

		Painel de controle do neutralizado do gás cloro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O processo foi renovado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			co
	Instalação de dosagem de carvão ativado em pó do tipo úmido.	Tanque de dissolução de carvão ativado em pó (carvão úmido)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca foi operado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ek
		Bomba de dosagem de carvão ativado em pó (carvão úmido)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca foi operado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ek
		Painel de controle da bomba de carvão ativado em pó (carvão úmido)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca foi operado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ek
	Bombas de recalque distribuição de água	Bombas do sistema Taruma/Jacob Macanhann de envio de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 MOTO-BOMBAS Marca KSB – Modelo: RDL V 500-790 F Vazão: 750 l/s – Alt. Man.: 57mca Potência: 800 Cv – Tensão: 6600V Corrente: 63 A – Rotação: 880 rpm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		cp, dx, dz, ea
		Bombas do sistema Cr Vila Amélia de envio de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qtde: 3 Modelo: RDL V 150-310 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		cq, dx, dz, ea

	Instalação da bomba de envio de água do sistema Piraquara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 MOTO-BOMBAS Marca KSB – Modelo: RDL V 150-500 A Vazão: 100 l/s – Alt. Man.: 127mca Potência: 350 Cv – Tensão: 440V</li> <li>• Corrente: 395 A – Rotação: 1750 rpm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		cr, dx, dz, ea
	Painel de controle da bomba de envio de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		cs
	Compressor de ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 CONJUNTOS C/ RESERVATÓRIO MARCA: INGERSOLL - TIPO: PISTÃO MODELO: B2 475N 7-5 - POTENCIA: 5,5 cv TENSÃO: 440 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		ct
	Tubulação de ar comprimido	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		cu
	Instalação da câmara de ar do sistema Taruma/Jacob Macanhann (RHO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de revitalização e testes hidrostático nos tanques.</li> </ul>		cv
	Instalação da câmara de ar do sistema Cr Vila Amélia (RHO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de testes hidrostático nos tanques.</li> </ul>		cw

		Instalação da câmara de ar do sistema Piraquara (RHO)	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de testes hidrostático nos tanques.		cx
		Painel de controle da instalação da câmara de ar (RHO)	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		cy
		Medidor de vazão da água enviada	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		cz, ep
		Válvula de saída do volume enviado de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		da
		Painel de instrumentação da água enviada	•	• A aparência externa está boa. • Os dados analíticos não estão sendo utilizados por falta de definição da utilização desse sistema pela operação.	• Há necessidade da definição da utilização e recuperação da instalação.		db

1	Instalação de desaguamento do lodo  Em fase elaboração de projeto de readequação do sistema.	Bomba para retirada de lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 BOMBAS</li> <li>MARCA: NETZSCH</li> <li>TIPO: NEMO MODELO: NM 038 SY 01 L0 6B</li> <li>VAZÃO: 6 (4 A 8) m³/h = 1,66 (1,11 a 2,22) l/s</li> <li>PRESSÃO REC.: 1,5kgf/cm² = 15 mca</li> <li>POT. ABSORVIDA: 1,4cv</li> <li>ROTAÇÃO: 265 (175 a 350) rpm</li> <li>Dados motor</li> <li>MARCA: WEG CARCAÇA: 100 L</li> <li>POTÊNCIA: 3 CV TENSÃO: 440 V</li> <li>CORRENTE: 5,25 A</li> <li>FREQUENCIA: 60 HZ (trif.)</li> <li>ROTAÇÃO: 1.150 RPM</li> <li>PROTEÇÃO: IP 55 (TFVE)</li> <li>• F. DE POTÊNCIA: 0,72</li> <li>ISOLAÇÃO: F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Novo sistema em fase de projeto.</li> <li>• Novas centrífugas.</li> <li>• Silo lodo.</li> <li>• Adensador.</li> <li>• Bombas de lodo.</li> <li>• Tubulações.</li> <li>• Painéis elétricos.</li> <li>• Preparador de polímero.</li> <li>• Automação.</li> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Verificar com a operação a necessidade de renovação da centrífuga para aumentar a vazão do processo.</li> </ul>	R\$8.000.000,00	t, eb	
		Painel de controle da bomba de retirada de lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>				dc, ec
		Medidor de vazão da água de retrolavagem do tanque de filtração	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>				ed

	Desaguador centrífugo de lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 centrífugas</li> <li>Marca: PIERALISI - Modelo:FP 600 2RS M</li> <li>Ano de fabricação: 2000 - Vazão mín.: 7,5 m³/h</li> <li>Vazão máx.: 15 m³/h - Pressão: 0,5 Bar</li> <li>Densidade máx.: 1,4 kg/dm³</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			ds, dt
	Painel de controle do desaguador centrífugo de lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			df
	Equipamento de dosagem de polímero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 BOMBAS DOSADORAS</li> <li>MARCA: PROMINENT -</li> <li>MODELO: SIGMA</li> <li>TIPO: S3 CAH 040 830 PCT 0120 AA OPOOC</li> <li>TENSÃO: 200-240V - POTENCIA: 0,50 Kw</li> <li>CAP. DOSAGEM: 500 l/h (132,1 gph)</li> <li>PROTEÇÃO: IP 55</li> <li>-FREQUENCIA: 50 Hz</li> <li>CORRENTE: 3,7 A - PRESSÃO: 7 bar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A bomba está instalada de forma inadequada.</li> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>			eg

	Instalação da bomba de fornecimento de água de uso interno da ETA	Bomba para fornecimento de água de uso interno da ETA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 CONJUNTOS MOTO-BOMBA bomba</li> <li>MARCA: KSB - MODELO: MEGANORM 50-160</li> <li>VAZÃO: 6,48 m³ = 1,8 l/s -</li> <li>ALT.MAN.: 40 mca</li> <li>POTENCIA: 15 Cv - ROTAÇÃO: 3500 rpm</li> <li>motor</li> <li>• MARCA: WEG - MODELO: 132 H 0701</li> <li>POTENCIA: 15 Cv - TENSÃO: 440 V</li> <li>CORRENTE: 13,5 A -</li> <li>F.POTENCIA: 0,8</li> <li>ROTAÇÃO: 3500 rpm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		dg
3		Tubulação para fornecimento de água de uso interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> <li>• Há necessidade de renovação das tubulações devido ao alto nível de corrosão</li> </ul>	R\$5.000,00	dh
		Painel de controle da bomba de fornecimento de água de uso interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aparência externa está boa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de inspeção periódica.</li> </ul>		di



	Instalação da bomba de drenagem da área interna da ETA	Bomba de drenagem da área interna	3 MOTO-BOMBAS MARCA: FLYGT - MODELO: CP 3152 LT VAZÃO: 432m³/h = 120 l/s - ALT.MAN.: 4 mca POTÊNCIA: 14 CV - TENSÃO: 440V CORRENTE: 19 A - ROTAÇÃO: 1160RPM	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		dj
		Tubulação de drenagem da área interna da ETA	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		dk
		Painel de controle da bomba de drenagem da área interna da ETA	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica.		dl
	Instalação de entrada e transformação de força	Instalação de entrada de força da bomba de captação de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de revitalização da estrutura civil, que apresentam rachadura e infiltração de água de chuva.		dm
2		Instalação de entrada de força para os equipamentos de tratamento de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de revitalização da estrutura civil, que apresentam rachadura e infiltração de água de chuva. • Há necessidade de refrigeração forçada para os dias quentes, evitando parada de equipamentos por excesso de calor.	R\$90.000,00	dn, en

2		Instalação de entrada de força para a bomba de envio de água	•	• A aparência externa está boa.	• Há necessidade de inspeção periódica. • Há necessidade de revitalização da estrutura civil, que apresentam rachadura e infiltração de água de chuva. • Há necessidade de refrigeração forçada para os dias quentes, evitando parada de equipamentos por excesso de calor.		do, eo
	Instalações da Oficina Eletromecânica	Prédio da oficina e sala administrativa	•	• Instalações prediais da oficina inadequada para realização de serviços eletromecânicos. • Utilização da estrutura da Unidade Operacional para a realização dos serviços administrativos da manutenção.	• Há necessidade de elaboração de projeto para construção de estrutura adequada para alocar todas as atividades da manutenção.		

<b>-Nome da ETA da SANEPAR</b>	ETA Iraí (Método de tratamento: FAD +filtração rápida)	<b>Local:</b>	Região Metropolitana de Curitiba, Paraná.	<b>Data da pesquisa:</b>	Dias 5/out, 1/nov/2012, 30/jan/2013
--------------------------------	--	---------------	---	--------------------------	---

Início da operação: 2002

Capacidade de tratamento: Máx. 4.200 / Normal 3.200 litros/seg (Máx. 362.880 / Normal 276.480 m<sup>3</sup>/dia)

Nome da instalação	Nome da instalação /equipamento	Dados da instalação / equipamento	Situação da instalação / equipamento	Necessidade de reparo / melhoria / renovação e seu motivo	Custo	Foto No.
Instalação de supervisão, automação e comunicação	CCO (Centro de Controle Operacional)	2 máquinas computadores Pentium 4 CPU 3,00 Ghz, 2,00 GB de RAM, Windows XP Professional 2002 SP3. 2 placas de comunicação marca Applicon Profibus FMS versão 3.0, instaladas nos computadores. 2 licenças de Software Supervisório da marca iFix, versão 3.8, SP5, instaladas nos computadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Boa</li> <li>• Computadores Obsoletos</li> <li>• Placas de Comunicação Obsoletos</li> <li>• Licenças de Software Supervisório desatualizadas</li> <li>• Sem sistemas Wireless</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica.</li> <li>• Troca de computadores.</li> <li>• Troca de placas de comunicação.</li> <li>• Troca de Software Supervisório.</li> <li>• Serviço de Migração de sistema.</li> </ul>	R\$ 100.00 0,00	
	CLP (Controladores Lógicos programáveis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 CLP's 315 – 2DP da marca Siemens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Boa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de Atualização, caso venha ter desenvolvimento de lógica e troca do cartão de comunicação do CLP.</li> </ul>	R\$ 190.00 0,00	
	Protocolo de Comunicação Profibus FMS	900 metros de Cabeamento Metálico padrão Profibus FMS. 900 metros de Tubulação própria padrão. 13 Cartões de comunicação Profibus FMS, instalados nos CLP's.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Boa</li> <li>• Placas de comunicação Obsoletos</li> <li>• Protocolo de comunicação Obsoleto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica.</li> <li>• Serviço de Migração de sistema entre CLP's e Sistema Supervisório.</li> </ul>	R\$ 200.00 0,00	
	Protocolo de Comunicação Asi	1000 metros de cabeamento próprio padrão Asi. 1000 metros de tubulação própria padrão. 154 equipamentos instalados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Ruim</li> <li>• Placas de versões diferentes e obsoletas</li> <li>• Versão de Protocolo desatualizados.</li> <li>• Placas com intermitência de sinal.</li> <li>• Equipamentos desativados com placas instaladas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica.</li> <li>• Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos e placas de comunicação.</li> <li>• Serviço de Migração de equipamentos e placas de comunicação com o CLP's.</li> </ul>	R\$ 550.00 0,00	

	Protocolo de Comunicação Profibus PA	1595 metros de cabeamento Metálico padrão Profibus PA. 1600 metros de Tubulação própria padrão. 207 equipamentos com protocolo Profibus PA instalados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Boa e Ruim.</li> <li>• cabeamento com intermitência de sinal.</li> <li>• equipamentos com intermitência de sinal.</li> <li>• Equipamentos desativados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos com protocolo de comunicação PA.</li> <li>• Serviço de Migração de equipamentos com o CLP's.</li> </ul>	R\$ 900.00 0,00	
	Protocolo de Comunicação DP	520 metros de cabeamento Metálico padrão Profibus DP. 500 metros de Tubulação própria padrão. 86 placas de comunicação instaladas em equipamentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparência Boa.</li> <li>• cabeamento com intermitência de sinal.</li> <li>• Placas de comunicação com intermitência de sinal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refazer estrutura de cabos e tubulação.</li> <li>• Serviço de Migração de equipamentos e placas de comunicação com o CLP's.</li> </ul>	R\$ 215.00 0,00	

Obs.: A Automação, Supervisão e Controle na operação da ETA Iraí, auxilia na busca de melhorias e otimização na captação, tratamento e reservação do sistema de água, com ajuda de históricos, visualizações e comandos a distância.

Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Works in Parana State

## Reabilitação / Renovação Equipamentos Eletromecânicos (ETA Praia de Leste)

### 1. Instalação de desaguamento do lodo

Prioridade: 1

- > Diagnóstico: Sistema encontra-se desativado com diversos equipamentos removidos
- > Ação: Aquisição de novos equipamentos / recuperação dos equipamentos existentes ( manutenção )
- > Custo Estimado: R\$ 480.000,00

### Instalação de desaguamento do lodo



### 2. Tanque de reaproveitamento de água de lavagem / Lodo

Prioridade: 1

- > Diagnóstico: Equipamentos Desativados / Bombas com capacidade muito acima da necessária
- > Ação: Necessidade de adequação dos equipamentos ( Substituição das bombas ) e reforma do sistema existente
- > Custo estimado: R\$ 160.000,00



### 3. Instalação Produtos Químicos

Prioridade: 2

- > Diagnóstico: Necessidade de manutenção e instalação de novos equipamentos ( Sistemas de dosagem de Cloro , Sulfato de alumínio, polímero , Ácido Fluorossilícico e Dióxido de cloro
- > Ação: Instalar um equipamento para lavagem do cloro. Projeto e instalação de novo sistema de dosagem de polímero. Readequação do sistema de Ácido Fluorossilícico
- > Custo estimado: R\$ 94.000,00



#### 4. Manutenções Diversas

Prioridade: 2

- **Diagnóstico:** Compressores, Válvulas , Agitadores e tubulações
- **Ação:** Contratar a manutenção dos equipamentos danificados
- **Custo estimado:** R\$ 50.000,00

### Supervisão e Controle

#### ➤ CCO (Centro de Controle Operacional)

Prioridade: 1

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Computadores Obsoletos
- ✓ Placas de Comunicação Obsoletas
- ✓ Licenças de Software Supervisório desatualizadas
- ✓ Sem sistemas Wireless

##### ➤ Ação

- Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica.
- Troca de computadores.
- Troca de placas de comunicação.
- Troca de Software Supervisório.

➤ **Custo Estimado – R\$ 60.000,00**



#### ➤ CLP (Controladores Lógicos programáveis) Prioridade: 2

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Placas de comunicação desatualizadas
- ✓ CLP Fora de linha

##### ➤ Ação

- ✓ Necessidade de Atualização do sistema

➤ **Custo Estimado – R\$ 60.000,00**

#### ➤ Protocolo de Comunicação Asi

Prioridade: 2

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Placas de versões diferentes e obsoletas
- ✓ Versão de Protocolo desatualizados
- ✓ Placas com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos desativados com placas instaladas

##### ➤ Ação

- ✓ Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica
- ✓ Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos e placas de comunicação.
- ✓ Serviço de Migração de equipamentos e placas de comunicação com o CLP's.

➤ **Custo Estimado – R\$ 80.000,00**

➤ **Protocolo de Comunicação Profibus PA**      Prioridade: 3

➤ **Diagnóstico**

- ✓ Cabeamento com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos desativados.

➤ **Ação**

- ✓ Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos com protocolo de comunicação PA / DP
- ✓ Serviço de Migração de equipamentos com o CLP's

➤ **Custo Estimado – R\$ 70.000,00**

➤ **Protocolo de Comunicação DP**      Prioridade: 2

➤ **Diagnóstico**

- ✓ Avaliação e troca de cabos e certificação da rede.

➤ **Ação**

- ✓ Revisão estrutura de cabos e tubulação

➤ **Custo Estimado – R\$ 25.000,00**

➤ **Equipamento de comunicação / Caixas de conexão dos sensores / Ilhas de solenóides**      Prioridade: 2

➤ **Diagnóstico**

- ✓ Problemas intermitência de comunicação entre a Eta e a Captação, licenças de uso de frequência vencida.
- ✓ Caixas de conexão e ilhas de Solenóides desgastadas

➤ **Ação**

- ✓ Revisão Sistema de comunicação
- ✓ Aquisição de novas caixas de conexão e ilhas de Solenóides

➤ **Custo Estimado – R\$ 150.000,00**

**Resumo**

**Total de investimento recuperação eletromecânica**

**R\$ 784.000,00**

- ✓ Prioridade 1 – R\$ 640.000,00
- ✓ Prioridade 2 – R\$ 144.000,00

➤ **Total de investimento Supervisão e controle**

**R\$ 440.000,00**

- ✓ Prioridade 1 – R\$ 60.000,00
- ✓ Prioridade 2 – R\$ 315.000,00
- ✓ Prioridade 3 – R\$ 70.000,00

Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Works in Parana State

## Reabilitação / Renovação Equipamentos Eletromecânicos (ETA Morretes)

### 1. Instalação Produtos Químicos Prioridade: 1

- Diagnóstico: Necessidade de manutenção e instalação de novos equipamentos
- Ação: Projeto e instalação de novos equipamentos: Bombas dosadoras, Válvulas, medidores de vazão, tubulações
- Custo estimado: R\$ 45.000,00



### 2. Manutenções Diversas Prioridade: 2

- Diagnóstico: Válvulas e atuadores clarificador, bombas de captação / Tubulações
- Ação: Contratar a manutenção dos equipamentos danificados / Substituição de 8 posicionadores
- Custo estimado: R\$ 35.500,00



### Resumo

**Total de investimento recuperação eletromecânica**

**R\$ 80.500,00**

✓Prioridade 1 – R\$ 45.000,00

✓Prioridade 2 – R\$ 35.500,00



Project for Improvement of Operation and Maintenance of Water Supply and Sewerage Works in Parana State

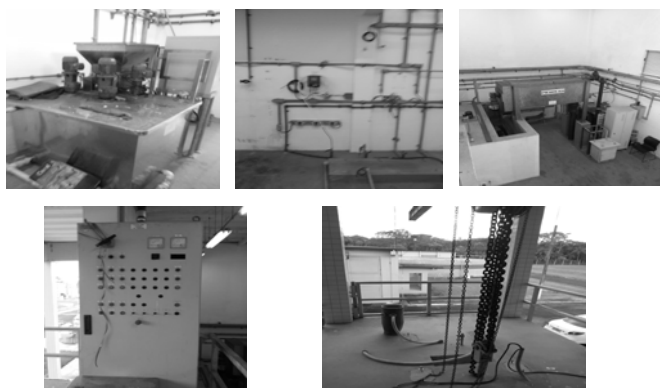
## Reabilitação / Renovação Equipamentos Eletromecânicos (ETA Saiguaçu - Guaratuba)

### 1. Instalação de desaguamento do lodo

Prioridade: 1

- > Diagnóstico: Sistema encontra-se desativado com diversos equipamentos removidos
- > Ação: Aquisição de novos equipamentos / recuperação dos equipamentos existentes ( manutenção )
- > Custo Estimado: R\$ 215.000,00

### Instalação de desaguamento do lodo



### 2. Tanque de reaproveitamento de água de lavagem / Lodo

Prioridade: 2

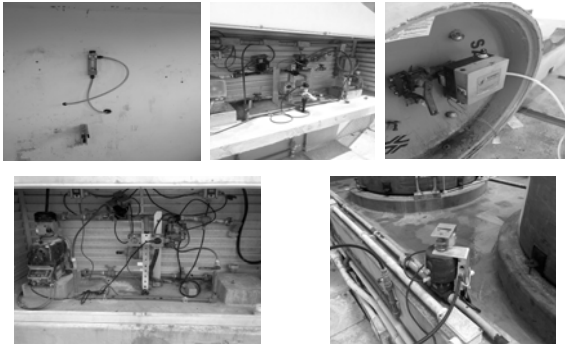
- > Diagnóstico: Equipamentos necessitando de manutenção
- > Ação: Executar a manutenção
- > Custo estimado: R\$ 25.000,00



### 3. Instalação Produtos Químicos

Prioridade: 1 / 2

- > Diagnóstico: Necessidade de manutenção e instalação de novos equipamentos ( Sistemas de dosagem de Cloro , Sulfato de alumínio, Cal, polímero , Acido Fluor silícico e Dioxido de cloro
- > Ação: Projeto e instalação de novos equipamentos: Cloradores , Bombas dosadoras , Válvulas, medidores de vazão, tubulações
- > Custo estimado: R\$ 300.000,00



#### 4. Manutenções Diversas

Prioridade: 1/2/3

- **Diagnóstico:** Quadros elétricos, Válvulas , Agitadores e Tubulações
- **Ação:** Contratar a manutenção dos equipamentos danificados
- **Custo estimado:** R\$ 42.500,00



### Supervisão e Controle

#### ➤ CCO (Centro de Controle Operacional)

Prioridade: 2

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Computadores Obsoletos
- ✓ Placas de Comunicação Obsoletas
- ✓ Licenças de Software Supervisório desatualizadas
- ✓ Sem sistemas Wireless

##### ➤ Ação

- Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica.
- Troca de computadores.
- Troca de placas de comunicação.
- Troca de Software Supervisório.

➤ **Custo Estimado – R\$ 80.000,00**

#### ➤ CLP (Controladores Lógicos programáveis) Prioridade: 2

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Placas de comunicação desatualizadas
- ✓ CLP Fora de linha

##### ➤ Ação

- ✓ Necessidade de Atualização do sistema

➤ **Custo Estimado – R\$ 70.000,00**

#### ➤ Protocolo de Comunicação Asi

Prioridade: 2

##### ➤ Diagnóstico

- ✓ Placas de versões diferentes e obsoletas
- ✓ Versão de Protocolo desatualizados
- ✓ Placas com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos desativados com placas instaladas

##### ➤ Ação

- ✓ Há necessidade de elaboração de estudo global para a atualização tecnológica
- ✓ Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos e placas de comunicação.
- ✓ Serviço de Migração de equipamentos e placas de comunicação com o CLP's.

➤ **Custo Estimado – R\$ 60.000,00**

➤ **Protocolo de Comunicação Profibus PA**      Prioridade: 3

➤ **Diagnóstico**

- ✓ Cabeamento com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos com intermitência de sinal.
- ✓ Equipamentos desativados.

➤ **Ação**

- ✓ Refazer estrutura de cabos e tubulação e verificar necessidade de equipamentos com protocolo de comunicação PA / DP
- ✓ Serviço de Migração de equipamentos com o CLP's

➤ **Custo Estimado – R\$ 100.000,00**

➤ **Equipamento de comunicação / Válvulas de controle / Ilhas de solenóides**      Prioridade: 1

➤ **Diagnóstico**

- ✓ Problemas intermitência de comunicação
- ✓ Válvula de controle operando fora da faixa

➤ **Ação**

- ✓ Revisão Sistema de comunicação
- ✓ Aquisição de nova válvula de controle

➤ **Custo Estimado – R\$ 15.000,00**

**Resumo**

**Total de investimento recuperação eletromecânica**

**R\$ 583.000,00**

- ✓ Prioridade 1 – R\$ 365.000,00
- ✓ Prioridade 2 – R\$ 144.000,00
- ✓ Prioridade 3 – R\$ 43.000,00

➤ **Total de investimento Supervisão e controle**

**R\$ 325.000,00**

- ✓ Prioridade 1 – R\$ 15.000,00
- ✓ Prioridade 2 – R\$ 210.000,00
- ✓ Prioridade 3 – R\$ 100.000,00

Guaraqueçaba 22/01/2014

## **Captação –**

### **2 Bombas originais tipo vertical / turbina marca ESCO**

Atualmente uma das bombas foi substituída por uma bomba Submersível .  
A segunda bomba deverá ser substituída este ano por uma bomba Submersível .  
As bombas verticais apresentaram um elevado custo de manutenção inviabilizando a recuperação .

## **Eta –**

### **Entrada de água bruta / Clarificador**

2 entradas – minas  
1 entrada Captação

Necessidade de Manutenção nos atuadores elétricos das válvulas de entrada, saída e lavagem do clarificador - R\$ 20.000,00



## **Medidores de vazão de água bruta – OK**



## **Clarificador**

Manutenção geral – Pintura e recuperação das estruturas R\$ 20.000,00  
Prever a instalação de um segundo clarificador ( manutenção )

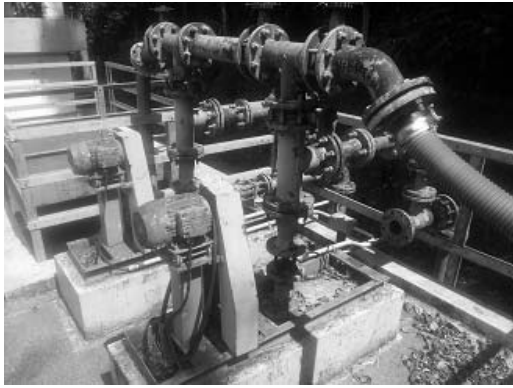


## **Sistema de recuperação de água de lavagem**

Este sistema encontra-se desativado . Não há necessidade de operar ( Qualidade da água bruta.

Os equipamentos devem ser desativados e desmobilizados.

Avaliar o estudo de utilização do reservatório como reservatório de água tratada



Dosagem e distribuição de produtos químicos.

Prever a reforma/ manutenção das instalações de bombas dosadora, tanques de preparo e de tubulações de dosagem. R\$ 105.000,00



Quadros elétricos

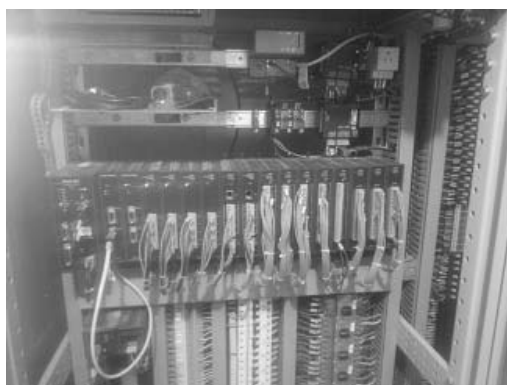
OK



Automação

OK

Com a substituição dos CLP Altus de Curitiba , serão disponibilizadas placas sobressalentes que serão utilizadas nas unidades do Litoral pelos próximos 5 anos.







**A11-8 Feasibility Study on Introduction of Advanced Treatment  
Facility for Removal Algae**



**PARANA STATE SANITATION COMPANY  
(SANEPAR)**

**PROJECT FOR IMPROVEMENT OF  
OPERATION AND MAINTENANCE OF  
WATER SUPPLY AND SEWERAGE  
SYSTEMS IN PARANA STATE**

**FEASIBILITY STUDY ON  
INTRODUCTION OF ADVANCED  
TREATMENT FACILITY FOR  
REMOVAL ALGAE**

**MARCH 2014**

**Prepared by  
SOP Team for Output 3  
under  
the JICA's Technical Cooperation**



# **TABLE OF CONTENTS**

CHAPTER 1 Introduction.....	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 Purpose of Study.....	1
1.3 Methodology and Procedures of Study.....	2
CHAPTER 2 Current Situation of Water Sources and WTP .....	3
2.1 Irai Dam .....	3
2.2 Piraquara Dam .....	4
2.3 Irai WTP .....	5
2.3.1 Treatment Process of Irai WTP.....	5
2.3.2 Major Issues of Water Quality in Irai WTP .....	6
2.3.3 Major Issues of Existing PAC Treatment in Irai WTP .....	8
CHAPTER 3 Water Quality Goals.....	9
CHAPTER 4 Examination on Advanced Treatment Process.....	10
CHAPTER 5 Cost Estimation of Advanced Treatment .....	12
5.1 Assumptions for Costs Estimation.....	12
5.2 Estimation of Construction Costs .....	12
5.3 Estimation of Annualized Costs and O&M Costs.....	14
5.5 Summary of Costs Estimation.....	16
CHAPTER 6 Outline of Pilot Plant of Advanced Treatment .....	17
6.1 Outline of Pilot Plant of Advanced Treatment.....	17
6.2 Experiment Water .....	17
6.3 Experiment Purpose .....	18
6.4 Experiment Period .....	18
6.5 Experiment Implementation System .....	18
6.6 Water Quality Analysis Parameters, Frequency and Methods.....	18
CHAPTER 7 Conclusion and Recommendation on Pilot Plant of Advanced Treatment .....	20

## ABBREVIATION LIST

BOD	Biochemical Oxygen Demand
COD	Chemical Oxygen Demand
CYN	Cylindrospermopsin
DAF	Dissolved Air Flootation
DAFF	Dissolved Air Flootation in Filtration
DBPs	Disinfection by-products
DO	Dissolved Oxygen
EC	Electric Conductivity
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
FS	Feasibility Study
GAC	Granular Activated Carbon
GC-MS	Gas Chromatography-mass Spectrometry
JICA	Japan International Cooperation Agency
L/S	Liter per Second
MCN	Microcystin
NF	Nanofiltration Membrane
O&M	Operation and Maintenance
PAC	Powdered Activated Carbon
PACL	Poly-aluminum Chloride
PARANASAN	Projeto de Saneamento do Parana
PDM	Project Design Matrix
pH	Potential Hydrogen
R\$	Brazilian Real
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná (Parana State Sanitation Company)
SD	Secchi Depth (transparency)
SOP	Standard Operation Procedure
SV	Space Velocity
THMs	Trihalomethanes
THMFP	Trihalomethanes Formation Potential
T-N	Total Nitrogen
T&O	Tastes and Odors
T-P	Total Phosphorous
TSS	Total Suspended Solids
2-MIB	2 Methyl Isoborneol
WHO	World Health Organization
WTP	Water Treatment Plant

## PHOTOS (1/3)



1. Irai Dam (capacity: 58 million m<sup>3</sup>; mean depth: 4 m, maximum depth: 12m)



2. Piraquara Dam II (capacity: 20.8 million m<sup>3</sup>; mean depth: 4m, maximum depth: 13m)



3. Intake of Irai Dam



4. Intake of Piraquara Dam II



5. Irai River



6. Intake of Irai WTP

## PHOTOS (2/3)



7. Flocculator of Irai WTP (Coagulant:  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ )



8. Saturation Tank of Irai WTP



9. DAFF (Dissolved Air Flotation in Filtration) system of Irai WTP



10. Floating sludge removal system of Irai WTP



11. Cyanobacteria blooms in Irai Dam (July, 2001; Dominant cyanobacteria: *Microcystis*)



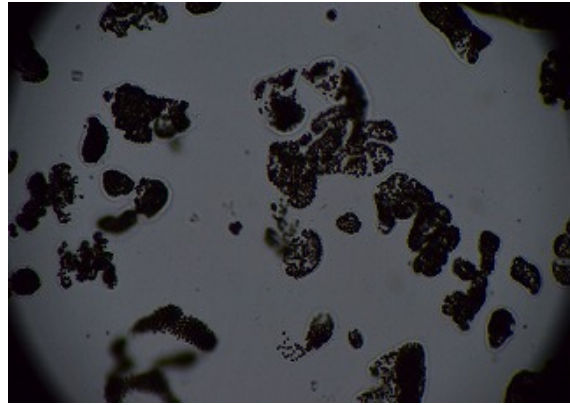
12. Cyanobacteria blooms in Irai Dam (2002; Dominant cyanobacteria: *Microcystis*)



## PHOTOS (3/3)



13. Cyanobacteria blooms in Irai Dam (31<sup>st</sup> July, 2013; Dominant cyanobacteria: Microcystis)



14. Cyanobacteria blooms in Irai Dam (31<sup>st</sup> July, 2013; Dominant cyanobacteria: Microcystis)



15. Pilot plant of advanced treatment in Irai WTP (right: ozone contacting tank; left: granular activated carbon filter)



16. Pilot plant of advanced treatment in Irai WTP (ozone generator)



17. Central laboratory of SANEPAR



18. Cyanotoxin analysis kits (ELISA) in the central laboratory of SANEPAR



## CHAPTER 1 Introduction

### 1.1 Introduction

Raw water of Irai WTP is in-taken from Irai Dam and Piraquara Dam II&I as shown in Figure 1.1.1. After being constructed, the Irai Dam has been suffered eutrophication and cyanobacteria bloom problems which can cause many water quality problems such as tastes and odors (T&O), cyanotoxins and increase of trihalomethanes formation potential (THMFP) etc. Although a dissolved air flotation (DAF) process has been applied to remove algae/cyanobacteria, there are some limitations for the process to remove T&O and dissolved cyanotoxins. Therefore, it is necessary to carry out a study on introduction of advanced treatment facility.

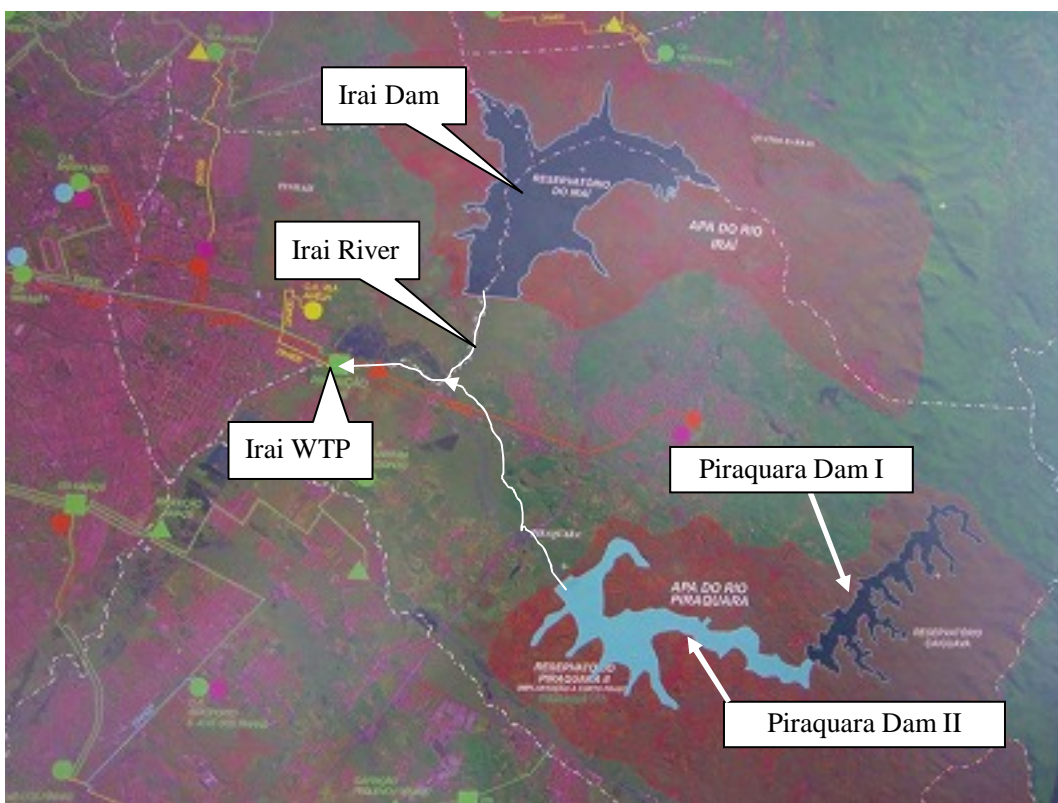


Figure 1.1.1 Location map of Irai WTP and water sources

### 1.2 Purpose of Study

The purpose of the study is as shown in the followings.

- 1) Conduct a study on advanced treatment methods and select optimal advanced treatment process for existing Irai WTP;
- 2) Conduct a feasibility study on the selected advanced treatment process from the point of

view of economy, effectiveness, operation and maintenance requirement, and

- 3) Give recommendations on implementation of pilot project for advanced treatment.

### 1.3 Methodology and Procedures of Study

In order to make an appropriate laboratory design, the following methodology and procedures are proposed (Figure 1.3.1):

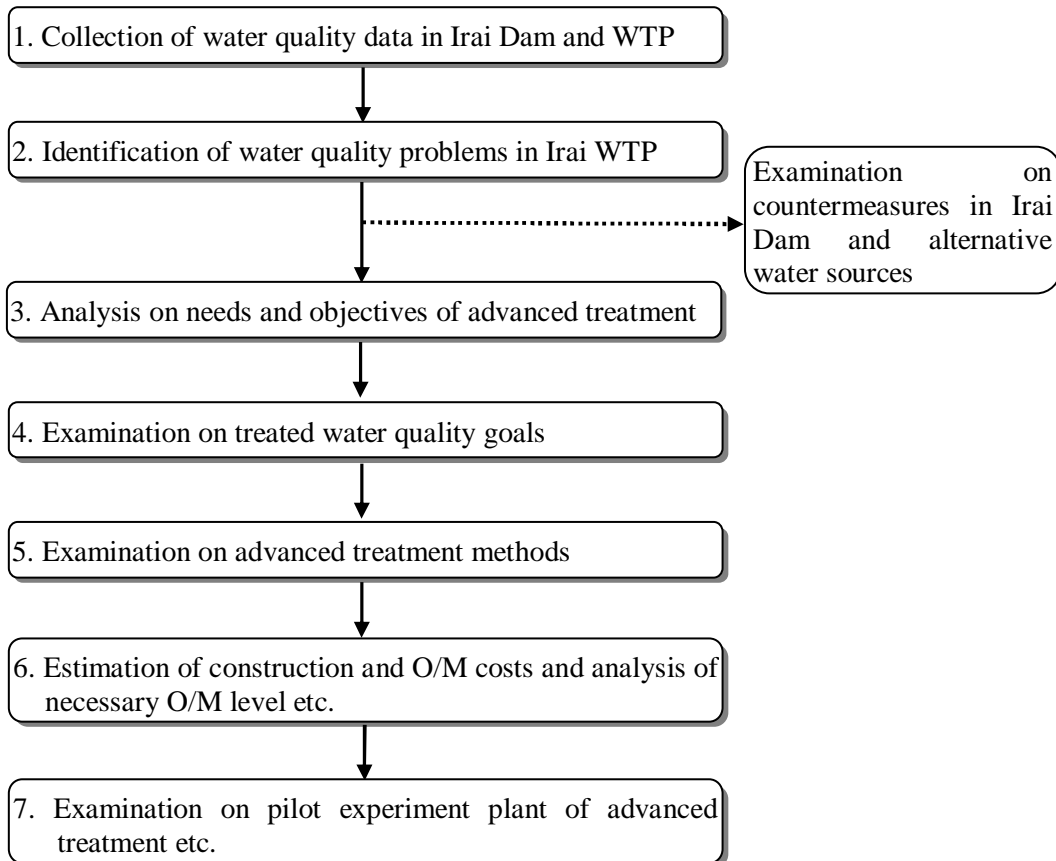


Figure 1.3.1 Approach for the feasibility study

## CHAPTER 2 Current Situation of Water Sources and WTP

### 2.1 Irai Dam

The basic information about Irai Dam is collected and summarized in Table 2.1.1.

**Table 2.1.1 Basic information of Irai Dam**

No.	Item	Contents
1	Location	S: 25°25.53' W: 49°06.77'
2	Construction year	2000 (1997-1999)
3	Purpose	Drinking water source and flooding control
4	Catchment area	113 km <sup>2</sup>
5	Surface area of the tank	14 km <sup>2</sup>
6	Elevation of the dam	20 m
7	Maximum depth	13 m
8	Mean depth	4 m
9	Max. storage	58 million m <sup>3</sup>
10	Average retention time	528 days
11	Inflow river	4 rivers (Canguiri River, Timbu River, Cerrado River and Curralinho River)
12	Name and flow rate of outflow river	1 river (Irai River) Flow rate: 1.5m <sup>3</sup> /s (95% probability)
13	Rainfall	App. 1,350 mm/year
14	Water level fluctuation	3-4 m [8 m (Jun.) – 12 m (Aug.)]
15	Population within Catchment area	App. 10,000 person
16	Pollution sources of catchment area	Non-point source: Golf and livestock etc.
17	Proprietor of the dam	SANEPAR

Source:1) "Implementation Completion Report for the Water Quality & Pollution Control Project. World Bank 2004

2) "Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados, Cleverson V. Andreoli, Charles Carneiro"

Major parameters of water quality related to eutrophication and cyanobacteria in Irai Dam in the past (2001-2003) and present (2010-2012) are summarized in Table 2.1.2.

**Table 2.1.2 Water quality summary of Irai Dam**

Parameters	DO	SD	COD	T-N	T-P	MCN	Cyanobacteria
Unit	mg/l	m	mg/l	mg/l	mg/l	μ g/l	cell/ml
2001-2003	1.0-8.0	0.5-1.0	1-7.5 (BOD)	1-5	0.03-0.11	1.1-7.9	5*10 <sup>6</sup>
2010-2012 (Average)	5.0-12.3 8.1	0.6-2.4 1.6	4.0-100 26.4	0.1-5.2 1.6	0.020-0.078 0.028	- 0.8	7*10 <sup>3</sup> -6*10 <sup>5</sup> 6*10 <sup>4</sup>

Source: SANEPAR

Note1) : Upper values are minimum and maximum value; Lower values are average values (2010-2012).

2): MCN means microcystins

The results of Table 2.1.2 indicate that comparing the period of 2001-2003, recently water quality of Irai Dam has been improved to some extent especially for SD and nutrients (N and P). The main reason is considered to be implementation of pollution management in Irai Dam basin. Even so, sometimes cyanobacteria bloom has been identified in Irai dam (see Photo 11).

## 2.2 Piraquara Dam

The basic information about Piraquara Dam I and major parameters of water quality in the Dam are collected and summarized in Table 2.2.1 and Table 2.2.2.

**Table 2.2.1 Basic information of Piraquara Dam I**

No.	Item	Contents
1	Location	S: 25°30.30' W: 49°1.74'
2	Construction year	1980 (1978-1979)
3	Purpose	Drinking water source
4	Catchment area	9.79 km <sup>2</sup>
5	Surface area of the tank	2.9 km <sup>2</sup>
6	Elevation of the dam	- m
7	Maximum depth	- m
8	Mean depth	8.6 m
9	Max. storage	25 million m <sup>3</sup>
10	Average retention time	- days
11	Inflow river	1 river (Caiguava River)
12	Name and flow rate of outflow river	1 river (canal to Piraquara Dam II)
13	Rainfall	App. 1,350 mm/year
14	Water level fluctuation	- m
15	Population within Catchment area	Very few
16	Pollution sources of catchment area	Non-point source
17	Proprietor of the dam	SANEPAR
18	Land use	Atlantic rainforest: 31.6% Second, third and fourth phases of forest: 33.6% Convert to pasture: 24.7% Agriculture: 1.7% Urban areas: 1.4%

Source: SANEPAR and Paulo Henrique C. Marques etc. 2003, Brazilian Archives of Biology and Technology

**Table 2.2.2 Water quality summary of Piraquara Dam I**

Parameters	DO	pH	COD	Turbidity	NH <sub>3</sub> -N	T-P	Chlorophyll-a
Unit	mg/l	-	mg/l	NTU	mg/l	mg/l	µg/l
1999	4.0-9.0	6.0 -7.2	0.7-2.8 (BOD)	1-14	0.025-0.50	0.001-0.05	0-9
2010-2012 (Average)			<5-31 15.3		0.13-0.56 1.6(NH <sub>3</sub> )		

Source: Paulo Henrique C. Marques etc. 2003, Brazilian Archives of Biology and Technology

SANEPAR

The basic information about Piraquara Dam II and major parameters of water quality in the Dam are collected and summarized in Table 2.2.3 and Table 2.2.4.

**Table 2.2.3 Basic information of Piraquara Dam II**

No.	Item	Contents
1	Location	S: 25°29.21' W: 49°5.48'
2	Construction year	2009 (2003-2008)
3	Purpose	Drinking water source
4	Catchment area	- km <sup>2</sup>

No.	Item	Contents
5	Surface area of the tank	5.2 km <sup>2</sup>
6	Elevation of the dam	- m
7	Maximum depth	13 m
8	Mean depth	4 m
9	Max. storage	20.8 million m <sup>3</sup>
10	Average retention time	- days
11	Inflow river	1 river (Canal from Piraquara Dam I)
12	Name and flow rate of outflow river	1 river (to Irai River)
13	Rainfall	App. 1,350 mm/year
14	Water level fluctuation	- m
15	Population within Catchment area	Very few
16	Pollution sources of catchment area	Non-point source
17	Proprietor of the dam	SANEPAR

Source: SANEPAR and Paulo Henrique C. Marques etc. 2003, Brazilian Archives of Biology and Technology

**Table 2.2.4 Water quality summary of Piraquara Dam II**

Parameters	DO	pH	COD	Turbidity	NH <sub>3</sub> -N	T-P	Chlorophyll-a
Unit	mg/l	-	mg/l	NTU	mg/l	mg/l	µg/l
2010-2012 (Average)			<5-35 16.8	1.0-40 7.7	0.15-0.50 0.25		

Source: SANEPAR

The results of Table 2.2.2 and Table 2.2.4 indicate that the water quality of Piraquara I and II is better than that of Irai Dam. The main reason is considered to be less pollution sources within the basin.

## 2.3 Irai WTP

### 2.3.1 Treatment Process of Irai WTP

Outlines of Irai WTP and treatment process flowchart are summarized in Table 2.3.1 and Figure 2.3.1, respectively.

**Table 2.3.1 Outline of Irai WTP**

Item	Contents	Remarks
Inauguration year	2002	
Capacity	3,200 L/s (276,500m <sup>3</sup> /d)	3,050 L/s (in year 2013)
Facility utilization rate	2,381(average)/3,050(capacity)*100=78%	Data of year 2012
Average loading rate	2,381/2,900(daily max)*100=82.1%	Data of year 2012
Financial sources	JICA funds and local funds	PARANSAN Project
Covered service population	App. 1,200,000 person	
Land area of the WTP	Approximate 7ha	
Treatment process	Dissolved air floatation in filtration (DAFF)	
Raw water source	Irai Dam and Piraquara Dam	Via Irai river
Unit production cost	App. 0.2 R\$/m <sup>3</sup> (including 0.06R\$/m <sup>3</sup> of electricity cost and 0.05 R\$/m <sup>3</sup> of chemicals cost, as well as personnel cost)	Data of year 2012; Capital costs and distribution costs are not included.
Water tariff	2.36 R\$/m <sup>3</sup> (0-10m <sup>3</sup> ); 3.54 R\$/m <sup>3</sup> (10-30m <sup>3</sup> ) 6.04 R\$/m <sup>3</sup> (>30m <sup>3</sup> )	Domestic use

Source: SANEPAR and JET Team

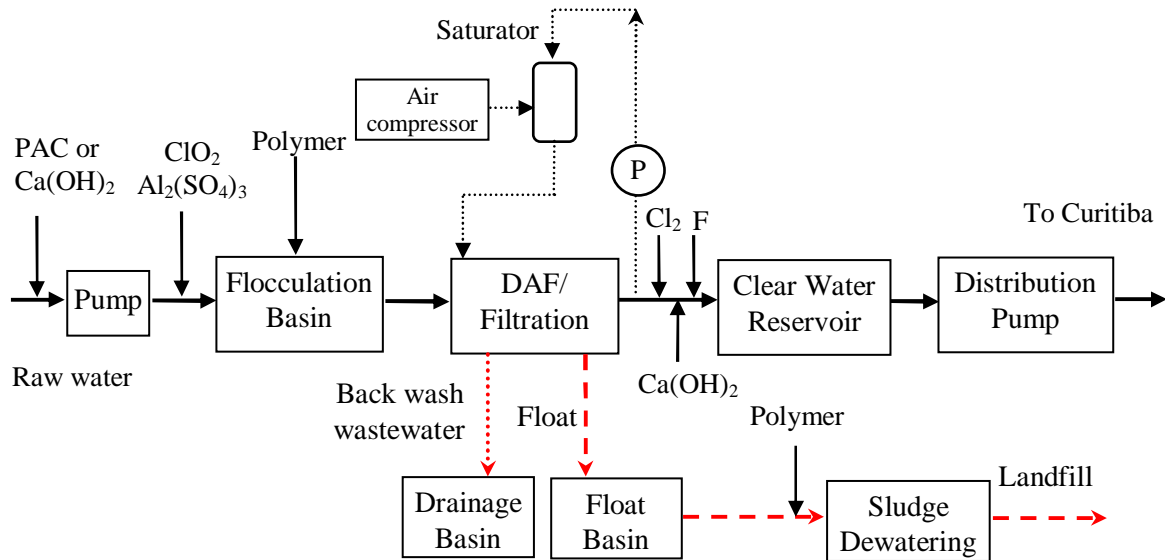


Figure 2.3.1 Treatment process of Irai WTP

### 2.3.2 Major Issues of Water Quality in Irai WTP

The major parameters of raw water and treated water in Irai WTP are summarized in Table 2.3.2.

Table 2.3.2 Raw water and treated water quality of Irai WTP (2012)

Parameter	Unit	Raw Water		Treated Water		Standard (2012)	
		Range	Average	Range	Average	WTP	Tap Water
pH	-	5.6-7.3	6.7	6.0-7.0	6.5	-	-
Turbidity	NTU	5.2-101	14.9	0.18-6.8 <sup>1)</sup>	0.33	0.5	5
Color	Pt-Co	2.5-200	64	2.5- <u>15</u>	2.51	7.5	15
Residual Cl <sub>2</sub>	mg/l	-	-	0.8-2.4	1.55	-	5
Coliform	MPN/100ml	0-1.7*10 <sup>5</sup>	1.4*10 <sup>4</sup>	ND	ND	-	Non-detected
COD	mg/l	13-43	23	-	-	-	-
Alkalinity	mg/l	12-50	17.4	-	-	-	-
Fe	mg/l	0.0-1.9	0.95	0.0-0.2	0.01	-	0.3
Mn	mg/l	0.12-0.93	0.26	0.0- <u>0.2</u>	0.01	-	0.1
NH <sub>3</sub> -N <sup>2)</sup>	mg/l	0.10-0.48	0.21	-	-	-	-
THM <sup>2)</sup>	µg/l	-	-	5-78.7	10.9	-	100
Geosmin & 2-MIB <sup>3)</sup>	ng/l	-	-	Max. 63	40	-	10 (Japan)

Source: SANEPAR

Note 1): Underline values mean that the values have exceeded the standard.

2): Data from 2010 to 2012

3): The data during complaint period.

Major issues of treated water quality are outlined in the following subsections.

#### 1) Turbidity

The major reasons of turbidity exceeding standard are considered to be:



- a) Insufficient of the existing DAF system, which resulted in high pressure on subsequent filtration system, and
- b) Modification and tightening of water quality standards.

The higher levels of turbidity in the finished water may result in risk of certain pathogens, such as *Cryptosporidium*, a protozoan parasite.

## 2) Color

The major reason of color exceeding standard is considered to be insufficient of the existing DAF system, which resulted in high pressure on subsequent filtration system.

Considering the fact that treated water quality analysis of existing DAF system is not involved in water quality monitoring plan, simple water quality surveys were conducted several times to evaluate treatment performance of existing DAF system for removing turbidity and color. The results of the survey are showed Table 2.3.3, which supported the analysis mentioned above.

**Table 2.3.3 Results of water quality survey on existing DAF system of Irai WTP**

Parameters	Raw Water	After DAF	After Filtration
Turbidity, NTU	9.6-30.2	1.5-18.2	0.17-0.96
Turbidity removal rate, %	-	40%-84%	90%-98%
Color, color unit	123-142	18-97.6	7.2-8
Color removal rate, %	-	31%-85%	93%-95%
UV absorbing (UV-254), cm <sup>-1</sup>	0.101-0.359	0.024-0.353	0.032-0.043
UV-254 removal rate, %	-	2%-76%	68%-88%
Period of survey	Feb. 2013, Jul. 2013 and Nov. 2013		

Source: JICA Expert Team and SANEPAR

## 3) THM

THMs are formed in drinking-water primarily as a result of chlorination of organic matter present in raw water supplies. After finished water left the WTP, THM formation will increase as a function of residual chlorine concentration and THM precursor concentration, temperature, pH, bromide ion concentration, THM concentrations in finished water and residence time in the distribution systems. Currently, there are not data of THM in distribution system of Curitiba. However, distribution system may be facing a risk that the THM concentrations in the end parts of distribution network may be greater than the water quality standard (100µg/l), considering the fact that:

- a) Relative high concentrations of THM in finished water of Irai WTP (max. 78.7µg/l)
- b) Relative high levels of odor in raw water of Irai WTP, which may result in high level of THMFP.
- c) Relative high concentrations of residual chlorine in finished water of Irai WTP. (max.

2.4 mg/l)

#### **4) Odor**

Currently, odor is not analyzed as a parameter of routine water quality monitoring in SANEPAR. However, it is reported that every year SANEPAR has received many cases of complaints from customers on odor problems of tap water. During complaint period, geosmin and 2-MIB shown relative high levels, which are 4 to 6 times higher than the values of Japanese standard.

For turbidity problems, it can be solved through improvement of existing DAF and filtration processes. However, it is difficult for the existing treatment process to solve the problems of THMs, color and odor compounds. Therefore, an advanced treatment process is necessary after conventional treatment process in the Irai WTP.

#### **2.3.3 Major Issues of Existing PAC Treatment in Irai WTP**

Although powdered activated carbon (PAC) has been introduced since 2006 and the number of complaints were significantly reduced after adding PAC, complaints about odor still have been reported. In addition, the following issues for PAC application could be considered:

- 1) It is necessary to make adjust PAC injection rate based on the concentrations of target substances in the raw water. However, if water quality changes due to changes in river flow regimes, such as drought or during rainfall at the time of remarkable, setting proper dosage of PAC following the concentrations of target substances is difficult.
- 2) There is a risk of PAC leakage into the filter and filtered water, due to application of DAF process.

## CHAPTER 3 Water Quality Goals

Basic water quality parameters and goals for advanced treatment process are summarized in Table 3.1.1 based on discussion with SOP members.

**Table 3.1.1 Water quality goals of advanced treatment process**

Parameters	Standard of Tap Water	Goals at Irai WTP	Remarks
Color, Pt-Co	7.5	<5	
THM, µg/l	100	30-50	
Geosmin, ng/l	10	<7	Standard in Japan
2-MIB, ng/l	10	<7	Standard in Japan

In addition to producing problematic odor compounds such as geosmin and 2-MIB, the blue-green algae blooms that occur seasonally in Irai Dam contain large concentrations of cyanobacteria. Cyanobacteria produce cyanotoxins, which can pose a threat to human health and difficult to be removed by conventional treatment processes applied in the existing Irai WTP. Therefore, cyanotoxin removal is also selected as a target parameter.

## CHAPTER 4 Examination on Advanced Treatment Process

In order to select advanced treatment processes properly, the following aspects have been considered:

- 1) Efficacy against target treatment compounds;
- 2) Adverse byproduct formation;
- 3) Economic efficiency (including both construction costs and O&M costs);
- 4) Resources requirement (land requirement and O&M levels etc.), and
- 5) Environmental sustainability of the considered alternative.

Based on the “Guidelines for Water Treatment Technology 2010” (published by Japan Water Research Center), characteristics of various color, THM precursor, odor and cyanotoxins removal processes are summarized in Table 4.1.1 to Table 4.1.4, respectively.

**Table 4.1.1 Summary of advanced treatment process for color removal**

	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>GAC</b>	<b>O<sub>3</sub>+GAC</b>	<b>NF Membrane</b>
Efficacy	High	High	Very High	High
Byproduct formation	Yes	No	Yes (Can be removed by GAC)	No
Capital costs	Middle	Middle	High	Very High
O&M costs	High	High	Very High	Very High
Land requirement	Middle	Middle	Large	Small
Required O&M levels	High	Normal	High	Very High (Chemical washing and membrane exchange)
Environmental issues	Residual O <sub>3</sub> removal	Used GAC disposal	Used GAC disposal	Waste treatment and disposal
Others		Used GAC disposal	Used GAC disposal	Only for small-scale

**Table 4.1.2 Summary of advanced treatment process for THM precursor removal**

	<b>GAC</b>	<b>O<sub>3</sub>+BAC</b>	<b>NF Membrane</b>
Efficacy	Low (20-40%)	Middle (50-60%)	High (60-90%, depending on membrane type)
Byproduct formation	No	Yes (but can be removed by BAC)	No
Capital costs	Middle	High	Very High
O&M costs	High	High	Very High
Land requirement	Middle	Large	Small
Required O&M levels	Normal	High	Very High (Chemical washing and membrane exchange)
Environmental issues	Used GAC disposal	Used GAC disposal	Waste treatment and disposal
Others		Post-filter may be necessary for removing desquamative	Only for small-scale

		microorganism	
--	--	---------------	--

**Table 4.1.3 Summary of advanced treatment process for odor removal**

	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>GAC</b>	<b>O<sub>3</sub>+GAC</b>	<b>NF Membrane</b>
Efficacy	High (50-80%)	Very High (50-90%)	Very High (almost 100%)	Very High
Byproduct formation	Yes	No	Yes (Can be removed by GAC)	No
Capital costs	Middle	Middle	High	Very High
O&M costs	High	High	High	Very High
Land requirement	Middle	Middle	Large	Small
Required O&M levels	High	Normal	High	Very High (Chemical washing and membrane exchange)
Environmental issues	Residual O <sub>3</sub> removal	Used GAC disposal	Used GAC disposal	Waste treatment and disposal
Others	Cryptosporidium removal		Cryptosporidium removal	Only for small-scale

**Table 4.1.4 Summary of advanced treatment process for cyanotoxins removal**

	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>GAC</b>	<b>O<sub>3</sub>+GAC</b>	<b>NF Membrane</b>
Efficacy	Very High (>90%)	Very High (>80%)	Very High (almost 100%)	Very High (80-100%)
Byproduct formation	Yes	No	Yes (Can be removed by GAC)	No
Capital costs	Middle	Middle	High	Very High
O&M costs	High	High	High	Very High
Land requirement	Middle	Middle	Large	Small
Required O&M levels	High	Normal	High	Very High (Chemical washing and membrane exchange)
Environmental issues	Residual O <sub>3</sub> removal	Used GAC disposal	Used GAC disposal	Waste treatment and disposal
Others	Cryptosporidium removal		Cryptosporidium removal	Only for small-scale

As a conclusion, ozone and GAC appears to be the optimal advanced treatment process for achieving water quality goals.

## CHAPTER 5 Cost Estimation of Advanced Treatment

Cost curve method was used to estimate construction costs and O&M costs of selected advanced treatment process. Considering the fact that cost curve of advanced treatment technologies is not available in Brazil, a cost curve developed by Japan Water Works Association (1988) was used, and cost indices is also applied in order to adjust all costs to year 2013.

### 5.1 Assumptions for Costs Estimation

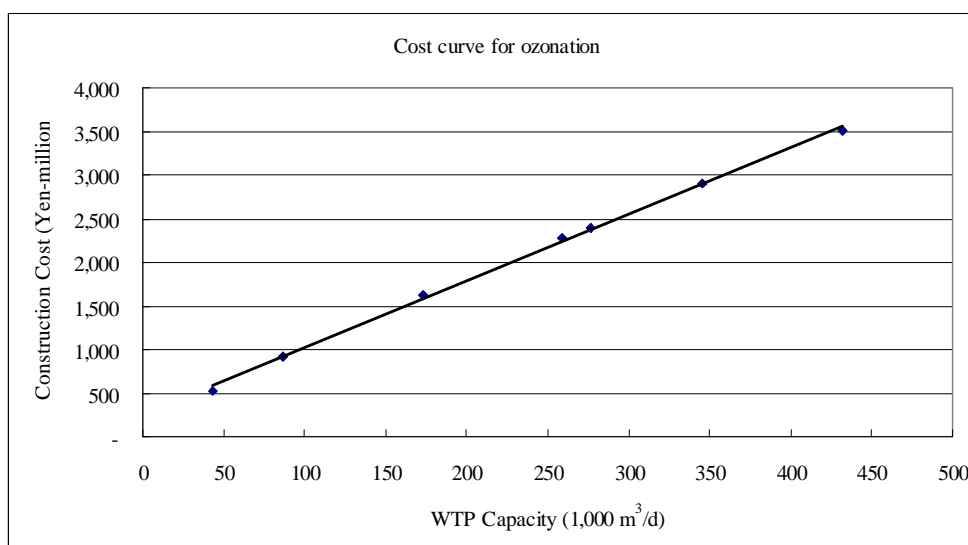
Table 5.1.1 presents assumptions of construction and O&M costs estimation.

**Table 5.1.1 Summary of assumptions for costs estimation**

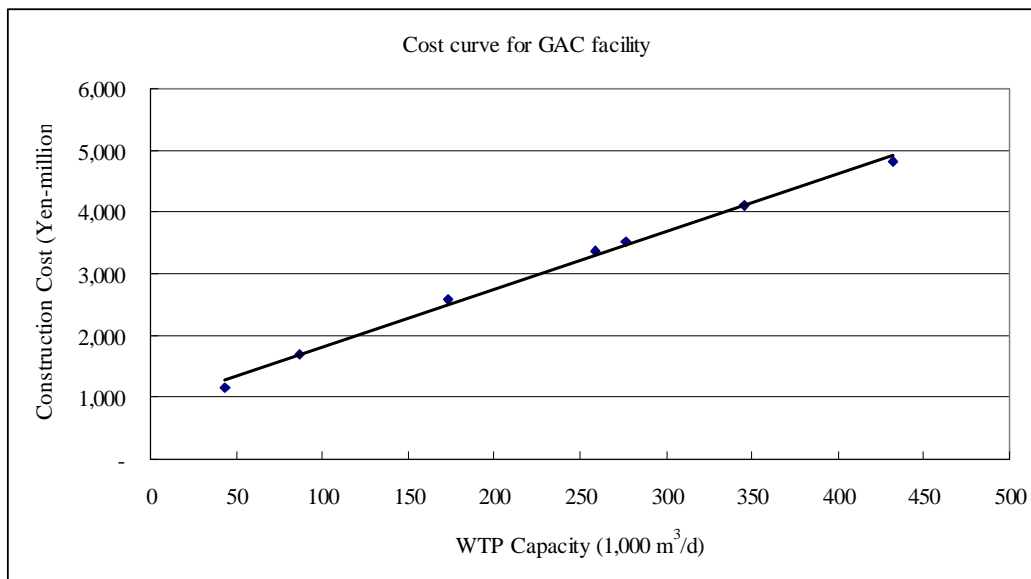
Items	Contents	Remarks
Capacity	3,200 L/s or 276,500 m <sup>3</sup> /d	Capacity will not be increased with water demands according to SANEPAR's Master Plan (2013)
O <sub>3</sub> dosage	4 mg/L	Considering the adverse conditions
GAC replacement interval	90 days	Considering the adverse conditions
SV	10 hr <sup>-1</sup>	
Facility utilization rate	80%	
Discount rate, i	7.2%	Calculation for annualized capital costs in Japan
Period, n	23 years	Calculation for annualized capital costs in Japan
Cost indices	1.164	Construction cost deflators in 1985 and 2013 are 87.3 and 101.6
Exchange rate	1 R\$=43 Yen	Dec. 2013

### 5.2 Estimation of Construction Costs

Figure 5.2.1 and Figure 5.2.2 show cost curves for construction costs of ozonation and GAC, which are developed by using costs information of existing advanced treatment processes in Japan (1985).



**Figure 5.2.1 Cost curve for construction costs of ozonation (1985)**



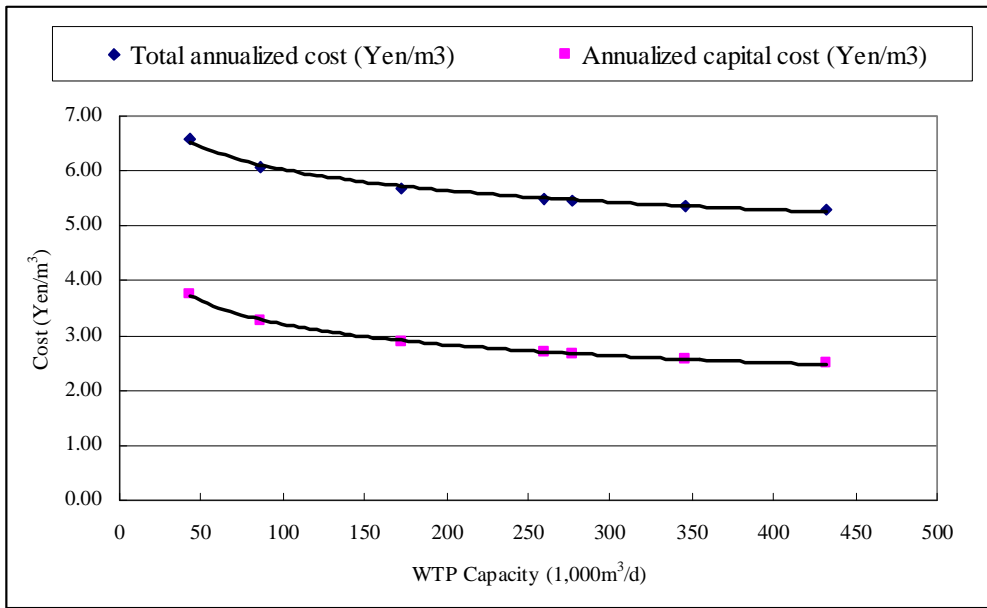
**Figure 5.2.2 Cost curve for construction costs of GAC (1985)**

Based on the figures, construction costs of ozonation and GAC are estimated and shown in Table 5.2.1. To escalate to year 2013 Japanese Yen, the cost curve-generated construction costs are multiplied by cost indices.

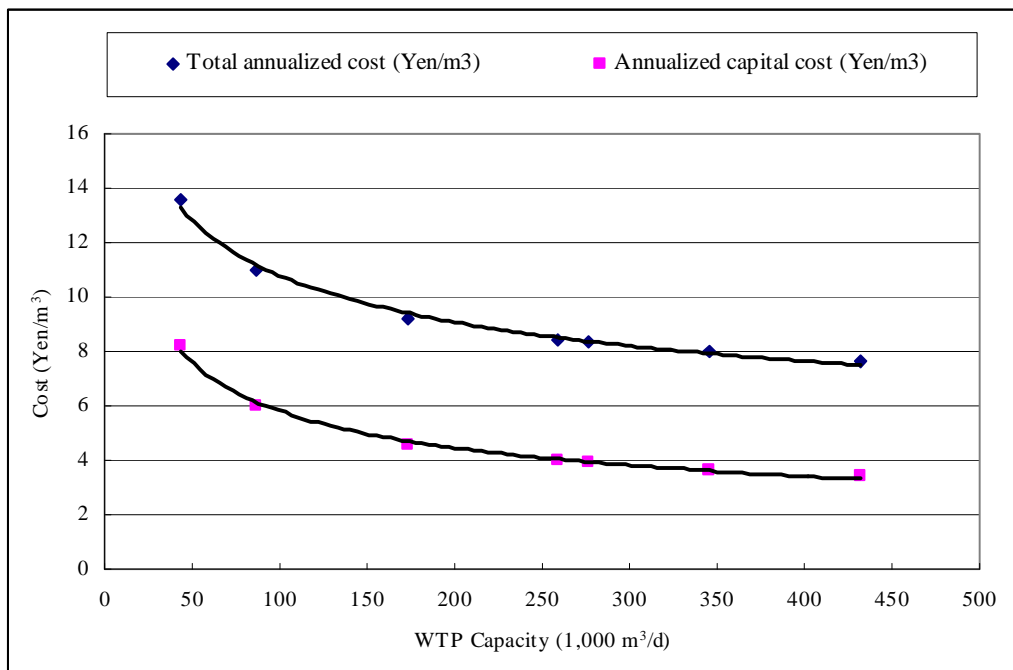
**Table 5.2.1 Summary of construction costs estimation**

Items	Construction Costs (in 1985)	Construction Costs (in 2013)	
	Million Yen	Million Yen	Million R\$
O <sub>3</sub> facilities	2,402	2,796	65.0
GAC facilities	3,524	4,102	95.4
Total construction cost	5,926	6,898	160.4

### 5.3 Estimation of Annualized Costs and O&M Costs



**Figure 5.2.3 Cost curve for total annualized cost and capital cost of ozonation (1985)**



**Figure 5.2.4 Cost curve for total annualized cost and capital cost of GAC (1985)**

Figure 5.2.3 and Figure 5.2.4 show cost curves for total annualized cost (including O&M costs) and annualized capital cost of ozonation and GAC, which are developed by using costs information of existing advanced treatment processes in Japan (1985).



O&M costs for the treatment process can be determined by:

$$\text{O\&M costs (Yen/m}^3\text{)} = \text{Total annualized cost (Yen/m}^3\text{)} - \text{annualized capital cost (Yen/m}^3\text{)}$$

Annualized capital costs can be calculated using the following formula:

$$\text{Annualized Capital Cost} = (\text{Construction Cost} \times \text{Amortization Factor}) / \text{Annual Water Supply}$$

$$\text{Where: Amortization Factor} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

i= discount rate, 1.7%

n=number of year, 25 years

$$\text{Annual Water Supply} = 276,500 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 \text{ days} \times 0.8 \text{ (facility utilization rate)}$$

Based on the Figure 5.2.3 and Figure 5.2.4, total annualized costs, annualized capital costs and O&M costs of ozonation and GAC are estimated and shown in Table 5.2.2. To escalate to year 2013 Japanese Yen, the cost curve-generated construction costs are multiplied by cost indices.

**Table 5.2.2 Summary of annualized costs estimation**

	Items	O <sub>3</sub>	GAC	Total (O <sub>3</sub> +GAC)
Total annualized costs	Price in 1985, Yen/m <sup>3</sup>	5.47	8.33	13.80
	Price in 2013, Yen/m <sup>3</sup>	6.37	9.69	16.06
	Price in 2013, R\$/m <sup>3</sup>	0.148	0.225	0.373
Annualized capital costs	Price in 1985, Yen/m <sup>3</sup>	2.67	3.91	6.58
	Price in 2013, Yen/m <sup>3</sup>	3.11	4.55	7.66
	Price in 2013, R\$/m <sup>3</sup>	0.072	0.106	0.178
O&M costs	Price in 1985, Yen/m <sup>3</sup>	2.80	4.42	7.22
	Price in 2013, Yen/m <sup>3</sup>	3.26	5.14	8.40
	Price in 2013, R\$/m <sup>3</sup>	0.076	0.119	0.195

## 5.5 Summary of Costs Estimation

Construction costs, O&M costs and total annualized costs for ozonation and GAC process are summarized in Table 5.2.3.

**Table 5.2.3 Summary of costs estimation (price in 2013)**

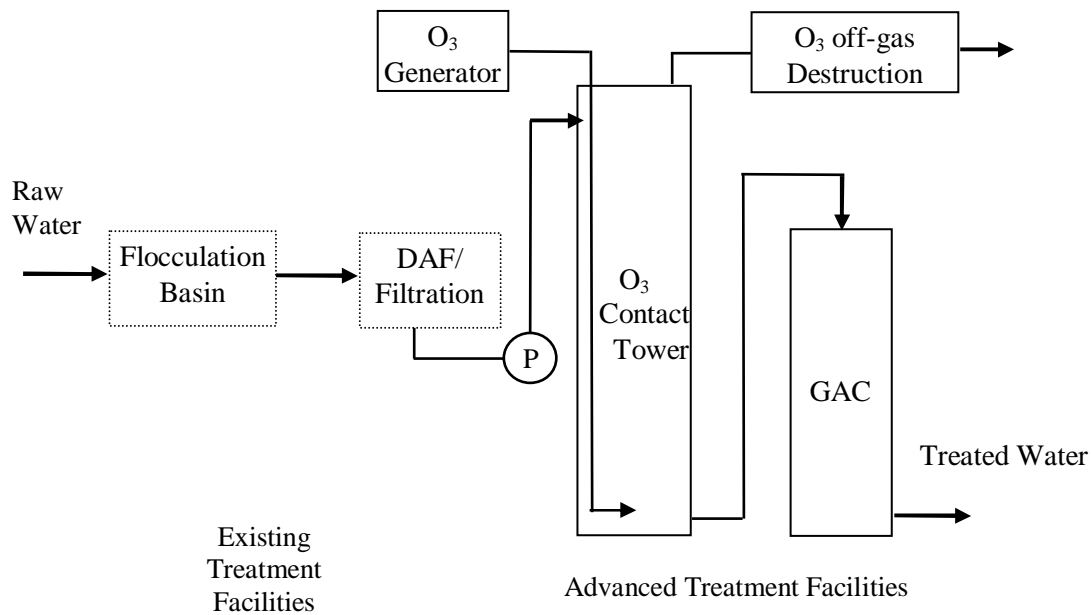
Items	Contents	Remarks
Construction costs	160.4 million R\$	
O&M costs	0.195 R\$/m <sup>3</sup>	Current production cost is app. 0.2 R\$/m <sup>3</sup>
Total annualized costs	0.373 R\$/m <sup>3</sup>	Including O&M costs and annualized capital costs

As a conclusion, initial investment for constructing ozonation and GAC facilities will be app. 160 million R\$ and O&M costs will be increased app. 0.2 R\$/m<sup>3</sup>. In case that user charges support all the costs of the new system, current water tariff will be increased 10.5 % to 15.8 %, comparing current water tariff (2.36 R\$/m<sup>3</sup> to 3.54R\$/m<sup>3</sup>). Therefore, from the point of view of economic and financial, ozonation and GAC process is feasible.

## CHAPTER 6 Outline of Pilot Plant of Advanced Treatment

### 6.1 Outline of Pilot Plant of Advanced Treatment

Based on the study results on introducing advanced treatment facilities for removing algae, SANEPAR has decided to construct a pilot plant of advanced treatment and the flow diagram of the pilot plant is shown in Figure 6.1.1.



**Figure 6.1.1 Flow diagram of the pilot plant for advanced treatment**

The outlines of the pilot plant are summarized in Table 6.1.1 and the experiment instrument is presented in Photo 15 and Photo 16 (see page iv to vi).

**Table 6.1.1 Outlines of the pilot plant**

Items	Contents	Remarks
Capacity of the plant	10 m <sup>3</sup> /hr	
O <sub>3</sub> contact tower	H=7 m, diameter=0.3 m	Photo No.15
O <sub>3</sub> generator	30 g/hr	Existing one, Photo No.16
Raw materials of O <sub>3</sub> generation	High purity oxygen	To be installed in 2014
GAC tower	H=4 m, diameter=0.8 m	Height of GAC bed: app. 3 m, Photo No.15
Location the plant	Within the Irai WTP	Photo No.15

### 6.2 Experiment Water

Experiment water is considered to be as Table 6.2.1.

**Table 6.2.1 Experiment water**

No.	Experiment water	Remarks
1	Treated water of existing Irai WTP	Filtered water before chlorination
2	Artificial composition water	Treated water of existing Irai WTP + additive cyanotoxins
3	Treated water from other WTPs	Odor or cyanotoxins-loaded water

### 6.3 Experiment Purpose

Based on the results of discussions between SANEPAR's staff and JICA expert team, it is considered that the experiment purposes are:

- 1) Evaluating the efficacy of ozone and GAC against target treatment compounds (color, THM precursor, odor, cyanotoxins etc.)
- 2) Identifying byproducts formation of ozonation
- 3) Deciding optimal operation conditions (such as space velocity, linear velocity, back washing period, O<sub>3</sub> dosage, GAC replacement interval etc.)
- 4) Confirming O&M costs, and
- 5) Accumulating O&M experience for full-scale advanced treatment facilities etc.

### 6.4 Experiment Period

Considering the fact that water quality (especially cyanobacteria blooming) is varied with season, it is expected that experiment period is at least 2 to 3 years.

### 6.5 Experiment Implementation System

Experiment implementation system (draft) is presented in Table 6.5.1.

**Table 6.5.1 Experiment implementation system**

Experiment water	Person in charge
Pilot Plant operation	USAG: Mr. Wandir (key person), Mr. Rattmann, Mr. Carlos and others APD (Directorate of Environment and Social Action): Mr. Mauricio
Water quality analysis	Field measurement & record: Mr. Carlos and others Laboratory analysis: staff of USAV

### 6.6 Water Quality Analysis Parameters, Frequency and Methods

Water quality analysis parameters, frequency and methods are considered to be as Table 6.6.1. The analysis frequency will be adjusted according to the variation of actual water quality.

**Table 6.6.1 Summary of analysis parameters, frequency and method**

No.	Parameter	Unit	Measuring Place		Frequency	Method
			Site	Lab.		
1	Air temperature	°C	○		1 time/day	Thermometer
2	Water temperature	°C	○		1-2 times/day	Thermometer
3	Turbidity	NTU	○		2-3 times/day	Turbidity meter
4	pH	pH unit	○		2-3 times/day	pH meter
5	Color	Pt-Co	○		2-3 times/day	Hach DR/890 Colorimeter
6	DO	mg/l	○		2-3 times/day	DO meter
7	O <sub>3</sub> concentration	mg/l	○		2-3 times/day	O <sub>3</sub> meter
8	UV <sub>254</sub>	cm <sup>-1</sup>	○		2-3 times/day	Spectrophotometer (UV)
9	Alkalinity	mg/l		○		Colorimetric method
10	COD or TOC	mg/l		○		Colorimetric method
11	NH <sub>4</sub> -N	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
12	NO <sub>2</sub> -N	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
13	NO <sub>3</sub> -N	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
14	PO <sub>4</sub> -P	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
15	Fe	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
16	Mn	mg/l		○	1 time/week	Colorimetric method
17	Microcystin	µg/l		○	1 time/week	ELISA
18	Saxitoxins	µg/l		○	1 time/week	ELISA
19	Enumeration of Cyanobacteria	Cells/ml		○	1 time/week	Microscope
20	Geosmin	ng/l		○	1 time/2 weeks	GC-MS
21	2-MIB	ng/l		○	1 time/2 weeks	GC-MS
22	THM	µg/l		○	1 time/2 weeks	GC-MS
23	Cl <sub>2</sub> requirement	mg/l		○	1 time/2 weeks	Colorimetric method
24	Ozonation byproducts	µg/l		○	1 time/month	Depending on the type of byproducts
25	Microorganism of GAC effluent	-		○	1 time/month	Microscope

## **CHAPTER 7 Conclusion and Recommendation on Pilot Plant of Advanced Treatment**

Based on both non-cost and cost factors, ozonation and GAC process appears to be the most effective process for removing target substances and achieving water quality goals. Initial investment for constructing ozonation and GAC facilities will be app. 160 million R\$ and O&M costs will be increased app. 0.2 R\$/m<sup>3</sup>.

In order to achieve optimal operation conditions and O&M experience of full-scale advanced treatment facilities, a pilot plant experiment is necessary to be implemented.

It is recommended to prepare a detailed operation plan for the pilot plant including ozone dosage and contacting time, SV of GAC at each experiment period. It is also recommended to carry out experiment of GAC capped multi-media filter (i.e. adding GAC on the top of sand filter) to investigate target substances removal.