

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 組織・人員

本計画の実施機関である SANAA は、全国に上下水道サービスを普及することを目的に 1961 年に設立され、1997 年の中央省庁の組織改変に伴い、独立した公共機関となった。サンペドロスーラ市などの大きな地方都市を除く国内全域において、上下水道の調査、建設、運営・維持管理の業務を担っており、本計画の対象地域であるテグシガルパ首都圏の水道事業は SANAA 首都圏局が担当している。図 2-1-1 に組織図を示す。

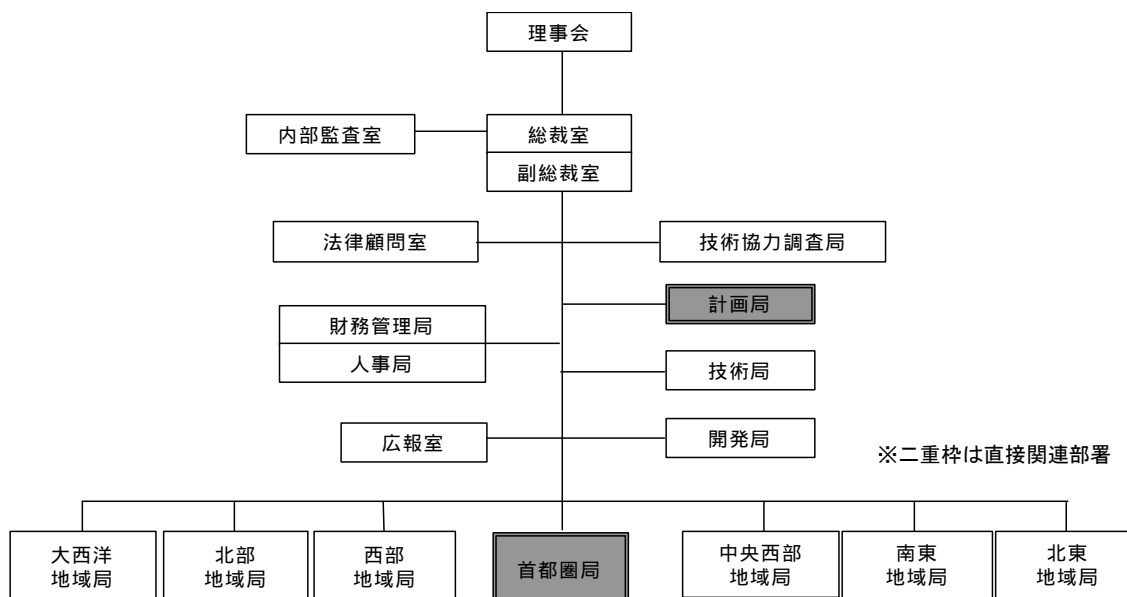


図 2-1-1 上下水道公社(SANAA)の組織図

水道施設は、首都圏局の運転部及び維持管理部によって運転・管理が行われている。1998 年に設立された計画局は、新規プロジェクトの計画立案を担当しており、本件調査のカウンターパート部署として位置付けられる。

図 2-1-2 に首都圏局の組織図を示す。首都圏局は、日本政府の援助を 1994 年より断続的に受けており、計画の進め方や実施方法については十分理解している。特に本プロジェクトの実施に直接的に関連する部署の責任者や技術員は以前から継続して勤務しており、日本での研修を受けた者も多く、技術レベルも高い。従って、実施機関としての能力に問題はない。2006 年 10 月時点での臨時雇用を含めた人員は、運転部 441 名、維持管理部 219 名、運転最適化部 61 名となっている。

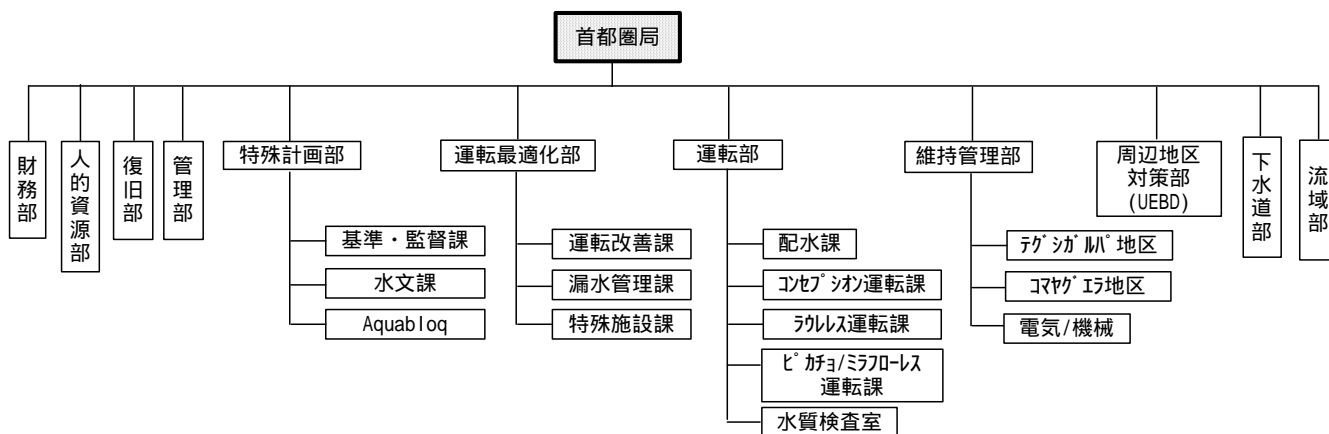


図 2-1-2 SANAA 首都圏局の組織図

表 2-1-1 に主な部署の役割を示す。

表 2-1-1 主な部署の役割

部署	主な役割
特殊計画部	上下水道への新規接続の調整 新規住宅地の上下水道施設の建設監理 上下水道施設の設計図書の照査 水文データの収集・提供 アクアブロック(SANAA 登録の民間給水車)への水販売
運転最適化部	上水道及び給水栓レベルの漏水調査 配水管網の機能調査 夜間消費流量の測定 配水管網の台帳 無駄水に伴う断水管理
運転部	ダム、取水堰、浄水場の運転管理 首都圏上水道の配水管理、品質管理
維持管理部	首都圏上水道の矯正的・予防的維持管理 ポンプ場、浄水場の電気・機械施設の維持管理
周辺地区対策部 (UEBD)	資材の提供とコミュニティの参加をベースとして、首都圏周辺地区の 貧困地区を対象とした上下水道プロジェクトを実施。 インフラ整備と併せて衛生環境教育も提供。

(2) SANAA 首都圏局の市への移管

本国では、地方分権化の推進に伴い、政府は 2003 年 10 月に「水と衛生部門に関する枠組法」を発令し、上下水道のサービス機関を地方自治体に移管するよう指示した。移管準備期間は 5 年間とし、その期間中は国の規制機関である水衛生委員会 (CONASA) が SANAA の設定する上下水道サービスの品質条件や料金をコントロールする。テグシガルパ市は SANAA 首都圏局を受け入れる準備に入っており、SANAA の地方局もそれぞれの担当区域に該当する地方自治体への移管に動き出している。

SANAA の首都圏局はこれまで、市側の移管準備を担当する部局水衛生管理ユニット (UGASAM) とともに 2008 年 10 月までの移管作業の終了を目指して協議を重ねている。既に 7 回に及ぶ協議を経て、財務状況、資産のインベントリーなどの情報を UGASAM へ提供している。今後も定期的に会合を開き、期限までに移管作業を終了させるよう努力を続けている。なお、この移管に関しては世銀が資金協力、米州開発銀行 (BID) が技術協力を行うことを約束している。

本プロジェクトについては、移管の完了までは SANAA が実施機関としての責任を有するが、移管後は市が引き継いでプロジェクトの実施及び施設の運営・維持管理を行うこととなり、この点について SANAA、市双方の合意は得られている。しかしながら、両者の給与の格差、職員の人員整理が行われることへの組合の反対、サンペドロスーラ市の市水道公社(DIMA)の失敗例(民営化後のサービスレベルの低下により、市への再移管が検討されている)への懸念など、解決すべき問題が山積している。また、SANAA 側は移管に消極的であり、市側としても財政への負担が増えること、技術的な不安等から積極的ではなく、今後の移管手続きが予定どおり進むかどうかは定かではない。

政府は水道事業が市に移管されることについて、市民に不安感を抱かせることを払拭するため、水衛生分野近代化戦略計画(PEMAPS)を策定し、移転に必要な作業と事業の資金調達計画を明らかにしている。この計画を進めるためのプログラムは 2006 年 5 月に世銀、BID の専門家が加わることで終了し、移管作業並びにシステムの近代化をより確実に進めようとしている。2007 年 2 月末、UGASAM より移管に関する計画書案(BID の支援によるコンサルタントの計画案)が SANAA 側に提出され、SANAA はこれを検討しその後協議することになった。以上のような経緯で進行している移管事業は、両者がやっと具体的な動きを開始した段階であり、具体的な作業についての協議までは至っていない。しかし、今後は積極的に市との協議をもち、プロジェクト完了後に整備された新しい施設が確実に運転できるよう技術員の移動や技術移転を実施しなければならない。

SANAA 首都圏局がテグシガルパ市に移管されることで他の 6 地方局もそれぞれの担当地方自治体へ移管されることとなる。ただし、SANAA の中枢部である SANAA 総裁室をはじめとして本プロジェクトのカウンターパートである計画局、技術局、開発局などは中央機関である CONASA に移動することが決まっている。

2-1-2 水道公社(SANAA)の財政・予算

2001 年から 2005 年の SANAA の損益計算書と貸借対照表を以下に示す。

SANAA は上下水道施設の管理を担っているが、施設建設費用に対する債務は国が責任を持ち、別会計で管理されているため、建設費用の割合は一般的な水道事業体と比較して小さくなっている。

損益計算書によると、2001 年より 2004 年の 4 年間は、比較的安定した経営が行われ、黒字での推移が続いていたが、2005 年度において収益は 44.8 百万 Lps.(約 2.7 億円)の赤字となっている。収入に関しては、2003 年度に上下水道料金が改定され、収入合計が約 40%程度増加し、その後 2005 年の 302.6 百万 Lps.(約 18.2 億円)までほぼ横ばいで推移している。一方、支出に関しては、2005 年度は 347.4 百万 Lps.(約 20.8 億円)と、前年に比べ 13.2%程度増加しており、運転・維持管理費(特に浄水場、配管設備)と運営事務費の増加がその大きな要因である。

貸借対照表より、収益の累積額はマイナスを計上しており、資本に余裕が無い場合、将来的に収益を出せる体制作りが求められる。

表 2-1-2 SANAA の損益計算書(2001～2005年) (単位:Lps.)

項目	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
収入								
料金収入	165,529,268	159,232,293	220,633,982	228,811,428	230,713,742	242,000,000	254,000,000	264,000,000
基本使用料	35,294,195	48,523,560	61,716,833	75,534,437	0	-	-	-
検針水道料金	132,064,585	88,657,794	130,032,954	184,553,098	173,691,358	-	-	-
非検針水道料金	0	40,923,066	46,444,966	0	70,630,455	-	-	-
調整水道料金	-10,032,879	-24,537,401	-23,757,451	-36,250,357	-18,180,448	-	-	-
その他	8,203,367	5,665,274	6,196,680	4,974,250	4,572,377	-	-	-
その他収入	52,604,787	57,415,566	71,682,728	93,425,896	71,889,050	79,000,000	84,000,000	89,000,000
その他収入	1,657,288	2,054,088	1,618,960	3,051,824	4,080,941	-	-	-
メーター設置料	6,366,898	6,524,895	6,903,628	20,080,886	6,350,519	-	-	-
下水道料金	41,871,774	46,232,850	59,859,448	64,983,336	60,185,792	-	-	-
水道関連試薬販売量	153,899	0	0	0	0	-	-	-
支払利息	2,554,928	2,603,733	3,300,692	5,309,850	1,271,798	-	-	-
計	218,134,055 (約13.1億円)	216,647,859 (約13.0億円)	292,316,710 (約17.5億円)	322,237,324 (約19.3億円)	302,602,792 (約18.2億円)	321,000,000 (約19.8億円)	338,000,000 (約20.8億円)	353,000,000 (約21.7億円)
支出								
上水道運転・維持管理費	90,833,968	110,276,041	132,453,315	143,784,312	165,415,037	150,000,000	154,000,000	158,000,000
取水施設	2,570,601	11,949,805	18,112,021	15,284,370	17,306,557	-	-	-
ポンプ場	25,433,511	22,705,772	24,594,816	33,938,512	27,343,807	-	-	-
浄水場	23,616,832	23,523,444	23,804,316	26,051,493	32,979,340	-	-	-
導水送配水施設	39,213,024	52,097,020	65,942,162	68,509,937	87,785,333	-	-	-
下水道運転・維持管理費	9,365,585	12,776,658	15,736,831	18,528,364	21,120,975	24,000,000	27,000,000	30,000,000
下水管渠	9,365,585	12,776,658	15,736,831	18,528,364	21,120,975	-	-	-
減価償却	11,991,000	34,683,600	34,683,600	34,683,600	34,683,600	34,683,600	34,683,600	34,683,600
運営事務費	36,164,595	58,206,830	93,841,147	109,893,647	126,133,881	115,000,000	120,000,000	125,000,000
経理	14,471,798	17,873,652	21,043,921	25,068,924	28,565,078	-	-	-
		39,891,981			0	-	-	-
業務	20,282,491	441,197	72,797,226	84,824,723	97,568,803	-	-	-
財務	1,410,306				0	-	-	-
計	148,355,148 (約8.9億円)	215,943,129 (約13.0億円)	276,714,893 (約16.6億円)	306,889,923 (約18.4億円)	347,353,493 (約20.8億円)	323,683,600 (約19.9億円)	335,683,600 (約20.7億円)	347,683,600 (約21.4億円)
収益	69,778,907 (約4.2億円)	704,730 (約0.04億円)	15,601,817 (約0.94億円)	15,347,401 (約0.92億円)	-44,750,701 (約-2.7億円)	-2,683,600 (約-1.7億円)	2,316,400 (約0.14億円)	5,316,400 (約0.33億円)

1. 2006年～2008年(移管前)は予測値(計画値)である

表 2-1-3 SANAA の貸借対照表(2001～2005年) (単位:Lps.)

項目	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
資産					
固定資産	2,531,812,681	2,467,738,092	2,455,644,490	2,615,212,562	2,644,469,564
施設	2,525,732,694	2,460,492,167	2,390,885,523	2,488,140,836	2,421,216,561
進行中のプロジェクト	6,079,987	7,245,925	64,758,967	127,071,726	223,253,003
投資	14,952	14,952	18,760	55,235	72,592
信託預金	14,952	14,952	18,760	55,235	72,592
プロジェクト関連売掛金	61,299,647	128,825,157	86,378,262	89,450,109	91,989,392
流動資産	95,520,164	159,182,199	219,158,100	305,615,142	316,118,971
現預金	36,020,237	41,894,576	48,162,241	63,441,104	33,087,654
売掛金(水道料金)	31,185,133	87,203,378	141,821,651	188,347,550	220,958,006
その他売掛金	14,292,187	10,130,918	11,789,450	6,164,766	7,460,707
備品	14,022,607	19,953,327	17,384,758	47,661,722	54,612,604
計	2,688,647,444 (約161億円)	2,755,760,400 (約165億円)	2,761,199,612 (約166億円)	3,010,333,048 (約181億円)	3,052,650,519 (約183億円)
資本、負債					
資本	2,103,620,130	2,137,132,672	2,096,796,277	2,060,245,041	2,026,693,119
プロジェクト関連資本	607,699,528	628,950,703	659,233,009	912,341,881	1,006,015,160
繰越損益	-35,598,934	-37,033,845	-78,528,858	-70,992,168	-123,069,020
前期繰越損益	-105,377,841	-37,738,576	-94,130,675	-86,339,568	-78,318,320
当期利益	69,778,907	704,731	15,601,817	15,347,400	-44,750,700
長期借入金	0	0	10,000,000	10,000,000	14,000,000
プロジェクト関連買掛金	0	0	0	2,750,000	2,750,000
流動負債	12,926,720	26,710,870	73,699,184	95,988,294	126,261,260
短期借入金	5,504,000	0	10,000,000	10,000,000	2,000,000
買掛金	4,889,893	25,023,139	61,788,019	84,503,618	121,999,105
その他買掛金	2,532,827	1,687,731	1,911,165	1,484,676	2,262,155
計	2,688,647,444	2,755,760,400	2,761,199,612	3,010,333,048	3,052,650,519

以下に、SANAA が 2001～2005 年に受けた海外援助案件の実績を示す。これらの支出と債務返済は国家予算として別に管理されているため、直接 SANAA の会計への影響はない。

表 2-1-4 SANAA に対する海外援助案件の実績(2001～2005 年) (単位:Lps.)

項目	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
国家支出予算	21,310,000	28,351,300	28,504,500	28,599,840	12,784,100
有償資金援助金額	48,195,300	65,059,300	113,627,200	100,587,000	96,151,500
無償資金援助金額	90,409,400	126,748,000	109,729,400	92,122,000	20,299,800
計	159,914,700 (約9.6億円)	220,158,600 (約13.2億円)	251,861,100 (約15.1億円)	221,308,840 (約13.3億円)	129,235,400 (約7.8億円)

2-1-3 技術水準

プロジェクトの担当部署は総裁直轄の SANAA 計画局が担当している。計画局は局長、技術員 2 名、アシスタント 3 名、秘書 2 名からなり、主な役割は次のとおりである。

- ・ 首都圏を中心とした各プロジェクトの企画、監理、促進
- ・ 予算に係る各種手続き及び各ドナーとの調整
- ・ 組織内セミナーの企画、実施
- ・ 国家レベルのプログラムのフォローアップ

計画局長は初期のマスタープラン作成時のメンバーであり、このプランをベースとした新規プロジェクトの計画立案に永年携わっており、JICA 専門家のカウンターパート及び開発調査のカウンターパートを勤めた経験をもつ優秀な技術者である。また、スペイン、フランス、イタリアなどのヨーロッパ諸国やアメリカ、国際機関等の技術者との業務経験も有しており、水道プロジェクトの国際的知識は豊富である。

既存施設の運転維持管理は首都圏局運転部が担当し、水源管理、ダムや浄水場の運転・維持管理に加え、水質管理、配水管理も受け持っている。運転部の主要人員は SANAA に 20 年以上勤務している技術者で、日本をはじめ諸外国での研修経験も有しており、技術水準は高い。特に漏水防止班は過去に日本から供与された機材を有効利用し、積極的な活動を行っており、ソフトコンポーネントによる指導と経験を積み重ねて高い技術力を身につけている。

このように、本プロジェクト実施におけるカウンターパート機関としての技術水準は十分なレベルにあり、市の意向としては移管後も現況の技術員の継続採用を計画しており、運営・維持管理上の大きな支障はないと思われる。

2-1-4 既存施設・機材

既存施設・機材の現状及び過去の日本の援助による施設・機材の稼動状況は以下のとおりである。

(1) 既存施設・機材の現状

1) 水源及び導水系統

テグシガルパ市の水源及び導水系統は図 2-1-3 及び表 2-1-5 に示すとおり、4 つのシステムから構成されている。

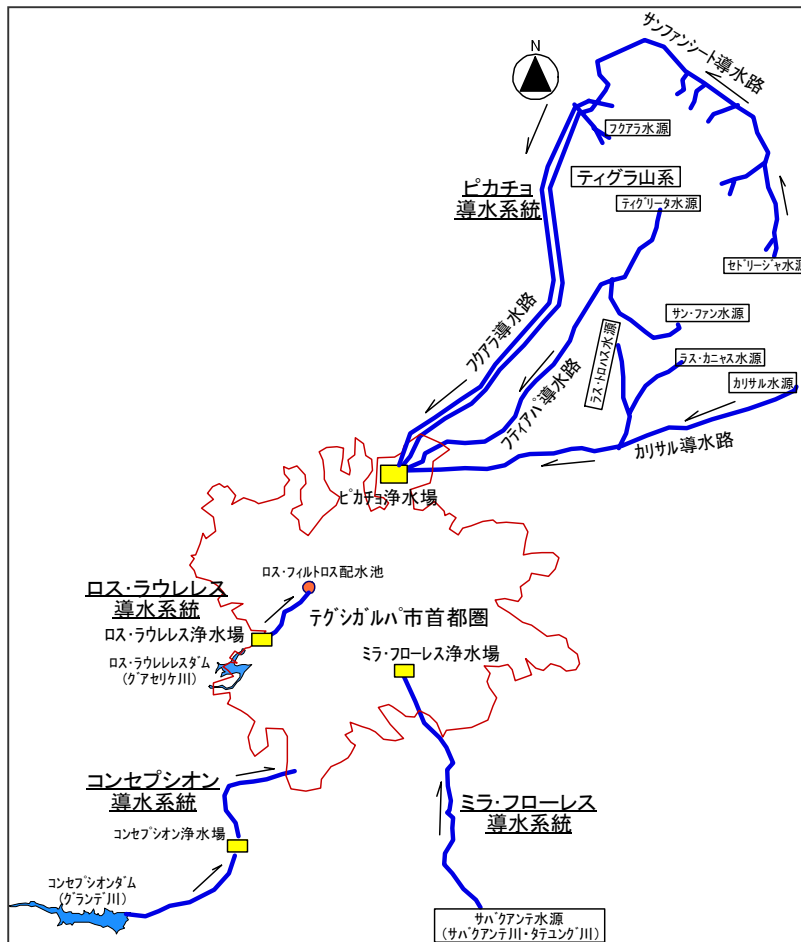


図 2-1-3 テグシガルパ市の水源及び導水系統

表 2-1-5 テグシガルパ市の導水系統と水源

導水系統	浄水場	水源	取水施設	最大取水量 ⁽¹⁾ (ℓ/秒)		浄水場の 設計容量 (ℓ/秒)
				乾期 (11～4月)	雨期 (5～10月)	
ピカチョ	ピカチョ浄水場	ティグアラ山系の渓流	取水堰	200	1,470	900
ロス・ラウレレス	ラウレレス浄水場	グアセラケ川	ダム	517 ⁽²⁾	517 ⁽²⁾	850
コンセプション	コンセプション浄水場	グランデ川	ダム	1,200 ⁽²⁾	1,200 ⁽²⁾	1,500
ミラ・フローレス	ミラ・フローレス浄水場	サバクアンテ川、 外カンブラ川	取水堰	0	50	75
合計				1,917	3,237	3,325

* 1: 予備調査資料(2004年)。 2: 季節による変動が少ないため設計取水量を記した。

ピカチョ系統

ピカチョ系統の水源はティグアラ山系の渓流水である。20以上の渓流に22基の堰を建設し、取水している。ティグアラ山系はほぼ同じ標高の山々が連なり、植生が少なく岩盤が露出している。こうした自然条件により、雨は地下に浸透することなく多くが表流水として流下している。浄水場への自然流下による導水を行うために、取水地点は山頂に近い地点に設けざるを得ず、雨水を貯留できる地質条件や地形条件を有していない。こうしたことから雨期の大量の雨は瞬時に流下してしまい、乾期に利用することができない。

乾期の送水量が大幅に減少することから導水管路の容量には余裕がある。このため、減少する流量と同等量の水源水量が開発できれば、開発に伴う施設建設が必要なく経済的である。いくつもの溪流が山麓で 2、3 の河川に集約されるため、これらの伏流水を地下水として利用することは可能と思われるが、これらの伏流水の地下貯留量についての調査が必要となる。SANAA は総合的な新規水源開発調査を計画しており、その際の検討に値すると思われる。堰は大きな岩石の崩落や倒木の影響を受け管理は難しく、砂や落ち葉の除去にとどまっているのが現状である。

ピカチヨ導水系統は、サンファンシート、フクアラ、フティアバ、カリサルの 4 つの導水路から構成される。渓流水を水源としているため水質は比較的良好ではあるものの、乾期と雨期の導水量の変動が大きく、一年を通じて安定的な生産量が維持できない状況にある。このため、本来ピカチヨ系統が給水すべき地域では、乾期にロス・ラウレスやコンセプションの浄水場からの供給を受けており、そのための送水ポンプの動力費は水道事業の大きな負担となっている。

ピカチヨ浄水場の設計容量は 900 ㎥/秒であるが、雨期にはそれを大幅に超える導水量(1,000 ~ 1,300 ㎥/秒)が流入することから、これを最大限に活用して市内の給水事情の改善を図るため施設能力の増強が要請されている。

ラウレス系統

ラウレス系統のグアセリケ川下流には、1976 年に水道用のダムが建設されている。近年、ダム流域に住宅ができたり牧畜業が広がるなど、水源流域の開発が進み、ダムの水質は悪化傾向にある。また、ダムの貯水量は堆砂の影響を受け、年々減少している。このため、2002 年からは取水地点をダム底部より表面部に変更して水質悪化の軽減に努めるほか、導水管への砂の流入を防いでいる。この堆砂の浚渫やロス・ラウレス II ダムの建設、その上流にキエブラモンテスダムの建設計画がある。導水管は口径 1,000mm のダクタイル鋳鉄管である。

コンセプション系統

コンセプション系統のグランデ川には、1991 年にイタリアの援助を受けて水道用ダムが建設され、そこで貯留された水を水道水源としている。ハリケーンミッチ以降、川の流量が減少し、ダムが満水にならない状況が続いたため、隣接するオホホナ川からの転流工事(230 ㎥/秒)が実施された。また、同じオホホナ川からの開水路による転流計画やラウレスダムからの転流計画も存在する。ただし、異常気象の影響でこの 2 年間は雨期期間中のダムの水位は満水状態である。導水管は口径 1,500mm のダクタイル鋳鉄管である。

ミラフローレス系統

ミラフローレス系統では、サバクアンテ川及びタトゥンブラ川に設けられた堰が水源となっているが、河川流量及び堰の貯水量は多くなく、水源水量は少ない。しかし、この流域の水源開発計画は存在しており、その水理性特徴から可能性は十分にある。この両河川流域は、水源保護の監視が行われており、水源水質が良好である。また、この地域は流域面積が広く、地下への涵養量が多い地質条件を有することから、取水施設を建設することで取水量の増加が期待できる。

現在、水源から浄水場まではダクタイル鋳鉄管によって導水されているが、これはハリケーンによる被災後に復旧されたものである。

2) テグシガルパ市の浄水場

表 2-1-6、図 2-1-4 に浄水場 4 箇所の生産量を示す。テグシガルパ市の配水ブロックと人口データを元に推定した 2005 年の日平均水需要量は約 3,214 ㍓/秒(表 3-2-7 参照)となり、生産量の実績(年間平均 2,262 ㍓/秒)はその約 70%に過ぎない。これは年平均の値であるため、乾期の最も水源量が低下する 4 月には 44%まで低下している。

表 2-1-6 2005 年の浄水場生産量 (単位:㍓/秒)

浄水場	設計容量	年間の平均生産量	期別の平均生産量		最小生産量(4月)
			雨期(5~10月)	乾期(11月~4月)	
ピカチヨ浄水場	900	673	768	577	221
ラウレス浄水場	850	581	609	553	531
コンセプション浄水場	1,500	921	1032	811	651
ミラフローレス浄水場	75	46	52	40	14
合計	3,325	2,262	2,461	1,981	1,417

出展：SANAA 統計資料

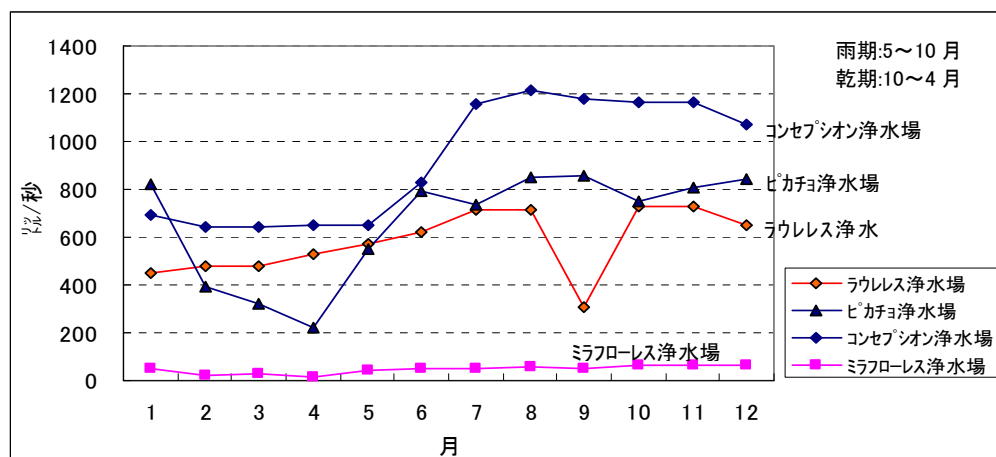


図 2-1-4 各浄水場の生産量の推移(2005年)

ピカチヨ浄水場

ピカチヨ浄水場は市北部の標高約 1,300m に位置し、4 つの浄水場の中で最も高く、市内の多くの地域に自然流下で送水が可能な地理的に優位な条件を有している。渓流水を水源とするため施設的设计容量(900 ㍓/秒)に比べて乾期の生産量が著しく低下するものの、雨期は設計容量を大きく上回る導水量がある。この雨期の導水量を最大限活用するため、浄水施設を拡張して生産水量を増やす計画がコンポーネント 4 として要請された。浄水場は 1920 年代に建設されたが、建設当初は消毒設備がなく、その後の需要量の増加に伴う水源の開発に伴い、1997 年に BID の支援で浄水施設が建設された。しかし、塩素混和池は 1994 年にイタリアの協力により密閉型に改修されたが、2004 年に整流壁の崩壊が生じ、現在使用不能となっている。また、量水設備の不足や薬品注入装置の故障などもみられ、機能面での不安を抱えたまま運転されている。

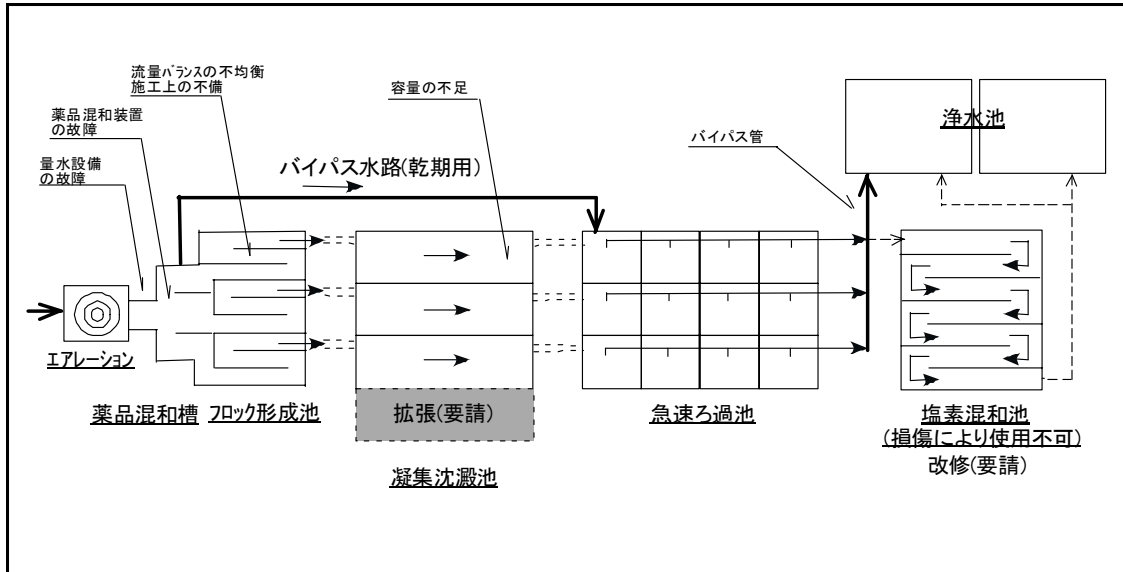


図 2-1-5 ピカチヨ浄水場の概要

既存浄水場の機能について調査した結果は下記のとおりである

表 2-1-7 ピカチヨ浄水場の機能診断結果

施設名	単位	設計標準値	設計容量分の生産量の場合	2004年の生産量の場合		備考	
				乾期	雨期		
生産容量	m ³ /日 %/秒	-	77,760 900.0	17,280 200.0	127,008 1,470.0		
流入部水量設備		-	自動計測水位計(故障中)	自動計測水位計(故障中)	自動計測水位計(故障中)	改修が必要。	
凝集用薬品注入設備		-	機械式(故障中)	機械式(故障中)	機械式(故障中)	改修が必要。	
フロック形成池	方式	-	上下迂流式	上下迂流式	上下迂流式		
	池数	-	3	3	3		
	形状寸法(有効)/池	m	-	1.5 × 38.8 × 3 × 3水路	1.5 × 38.8 × 3 × 3水路	1.5 × 38.8 × 3 × 3水路	
	表面積/池	m ²	-	174.6	523.8	523.8	
	有効容量(池)	m ³	-	274.1	822.4	822.4	
	滞留時間	分	20 ~ 40	15.2	68.5	9.3	乾期は水量が少なくなり、基準値を満たす。現在の設計容量では滞留時間が基準値を満たさない。ただし、原水濁度は低いこと、色度をフロックの凝集効果に伴って除去することを主目的としていることを考慮すると、施設規模の問題は少ない。
	平均流速	cm/秒	15 ~ 30	12.7	2.8	20.8	
	G値	秒 ⁻¹	10 ~ 75	71.1	7.5	145.4	要請処理容量に対するGT値は適正であり、水源水質の濁度が低いことから現状施設の拡張は必要ない。
GT値	-	23,000 ~ 210,000	123,651	58,290	156,950		
沈澱池	形式	-	上向流傾斜管付凝集沈澱池	上向流傾斜管付凝集沈澱池	上向流傾斜管付凝集沈澱池		
	池数	池	2池以上	3	3	3	
	形状寸法(有効)/池	m	-	5.4 × 12.3 × 4.0	5.4 × 12.3 × 4.0	5.4 × 12.3 × 4.0	
	長/幅 比	-	3 ~ 8(横流式の場合)	2.3	2.3	2.3	横流式沈澱池の設計標準には適していないが、傾斜管が組み込まれた特殊形状であるため問題はない。
	有効表面積/池	m ²	-	664.2	664.2	664.2	傾斜管装置の沈降倍率を10倍とする。
	有効水深	m	3 ~ 4程度	4.0	4.0	4.0	
	表面負荷率	mm/分	上向流傾斜板式沈澱池の場合 7 ~ 14 横流式沈澱池の場合 15 ~ 30 高速凝集沈澱池の場合 40 ~ 60	27.1	6.0	44.3	沈降装置を考慮した場合、表面負荷率の目安は18.8 ~ 28.2mm/分と考えられる。この場合、設計容量における表面負荷率は基準を満たす。処理容量を増加する場合には、表面負荷率が過大となるため増設が必要である。
	滞留時間	時間	1.5 ~ 2.0	0.25	1.11	0.15	設計容量の場合でも滞留時間は非常に短い。
平均上昇流速	mm/分	-	300.0	66.7	490.0	対象施設に適用できる設計基準値はない。1池増設することで平均流速は現状よりも低減が可能。	
ろ過池	形式	-	急速ろ過	急速ろ過	急速ろ過		
	洗浄方式	-	逆流洗浄	逆流洗浄	逆流洗浄		
	池数	池	2池以上	12	12	12	
	形状寸法/池(有効)	m/池	-	(2.5+2.5) × 7.5	(2.5+2.5) × 7.5	(2.5+2.5) × 7.5	
	ろ過面積/池	m ²	-	37.50	37.50	37.50	
	ろ過速度(全池運転時)	m/日	急速ろ過池 120 ~ 150	188.5	41.9	307.9	全12池の内1池は常に洗浄中とするで常時11池が稼働している。この場合、設計容量ではろ過速度は基準値を上回る。乾期は水質が良好であるため問題は少ない。処理容量を増加する場合には増設が必要となる。
流出管水量設備	-	-	測定機能なし	測定機能なし	測定機能なし		

凡例: 設計基準値不適合 (水道施設設計指針・解説)

ロス・ラウレス浄水場

ロス・ラウレス浄水場はロス・ラウレスダムの下流約 800mの地点に位置している。建設当時の処理能力 670 ㎥/秒は BID の援助によるダムの増築にあわせて 750 ㎥/秒(2000 年)に拡大されている。これに加えてユニット型浄水施設(25 ㎥/秒×4 基)もスペインの援助で据え付けられているがこれらは雨期の水量に対応するためのものである。各浄水場に水質分析室があるが当浄水場の分析室が中心的役割を担っている。

コンセプション浄水場

コンセプション浄水場はコンセプションダムの下流約 1.8kmに位置する。1991 年にイタリアとフランスの援助で建設され1,200 ㎥/秒の処理能力を持つが、現在、イタリアの援助により、処理能力 300 ㎥/秒分の拡大を図るための施設を増設中である。これはダムが余水吐きに転倒ゲートを増築し、貯水量を増やすことや他の水源からの転流計画に対応するものである。この浄水場が最も大きく、しかも安定した生産量を誇っている。

ミラフローレス浄水場

ミラフローレス浄水場はサバクアンテ及びタトゥンプラの両河川に設けられた堰からの水を処理している。既存施設の処理能力は25 ㎥/秒であるが、スペインの援助でロス・ラウレス浄水場と同じユニット型浄水施設 2 基が稼動しており、現在 75 ㎥/秒の処理能力を有する。

3) 送水システムの現状

浄水場から配水池までの送水系統は、主要水源別にピカチョ、ラウレス、コンセプションの 3 系統から構成され、市内 55 の配水ブロックに送水されている。



図 2-1-6 送水系統図

ピカチヨ送水系統

本送水系統は、主に市内の北部地域をカバーし、西はセロ・グランデ地区、東はリンデロ、ラ・ソサ、トラベシア地区の配水池まで送水しており、管路は老朽化したものが多い。乾期にはリンデロ地区やトラベシア地区などの北東部へはコンセプション浄水場からポンプを経由して送水している。要請ではこの北東部への送水管「ペリフェリカ 22 路線」の更新が第一優先順位にあげられている。

ラウレス送水系統

ロス・ラウレス浄水場は、標高 1,015m と 4 つの浄水場の中で最も低い位置にあり、市内の西～南西部にある標高の低い区域への給水を受け持っている。以前は市中心部(カナル 11)への送水も行っていたが、近年、郊外の住宅地への大量給水が必要となったため、現在は中心部への送水はコンセプション送水系統が受け持っている。市北西部のセロ・グランデを始めとする高台への送水にはポンプ圧送が必要であるが、ピカチヨ浄水場の供給能力が増加すれば、ポンプ圧送の必要性が低くなり、動力費の低減とともに、その分を他の給水区域への送水に充てることも可能となる。

コンセプション送水系統

コンセプション浄水場は、計画処理能力が 1,500 $\frac{\text{m}^3}{\text{秒}}$ (現在拡張工事中)と市内の浄水場の中で最も規模が大きく、全給水量の約 50% をカバーしており、年間を通して安定的な生産を行っている。また標高 1,100m の高台に建設されているため、市の大半の地域に自然流下で供給することができる。市内の主要な配水池には環状に整備された本送水系統から安定的に供給されてはいるものの、乾期にはピカチヨ送水系統への送水も補っていることから、多くの地域で給水量不足を招いている。また、住宅地の拡大に伴い、配水池容量の不足が著しくなっており、給水制限を余儀なくされている地域が増えている。

ミラフローレス送水系統

コロニアミラフローレス内を主な給水対象としており、浄水場内の配水池より配水本管が地区へ布設されている。

4) 配水池と配水系統の現状

テグシガルパ市の給水は、主に上記 4 系統によって行われているが、浄水場の生産量が季節や自然条件によって異なるため、送水系統間での水のやり取りが必要となる。こうした運転管理の複雑さは SANAA に経済的な負担をもたらしている。

テグシガルパ市の配水ブロックは 57 に分かれているが、そのうち現在有効なものは 55 ブロックである。主要な配水池は 117 池、総容量は約 101,000 m^3 であるが、そのうち 12 池が老朽化などで使用不能であり、現在は 103 池(総容量 94,000 m^3)が使用可能となっている。主要な配水池のリストは表 2-1-8 に示す。

5) 市内の送水ポンプの現状

16 箇所の既設送水ポンプ設備について、現場踏査により稼働状況を確認した。スペアパーツの入手、予算等が万全であるとはいえず、老朽化も見受けられるが、全てのポンプが問題なく稼働しており、今後もホ国側での維持管理・改修は可能であると判断できる。表 2-1-9 に調査結果を整理する。

表2-1-8 テグシガルバ市の主な配水池

No	配水ブロック	既存配水池の名称	標高(m)	容量(m3)	送水系統	形状	材質	状況	管理者
1	ロス・フィルロス	ロス・フィルロスⅠ	1007.7	161	ラレレス・コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ロス・フィルロスⅡ	1003.5	3,497		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ロス・フィルロスⅢ(新)	1019.3	32		矩形(高架)	コンクリート	稼働中	SANAA
2	ハト・デ・エンメディア	ハトⅠ	1050.7	218	コンセブション	円形	鋼製	使用停止	-
		ハトⅡ	1136	875		円形	鋼製	稼働中	SANAA
		サン・ファン	1136	1,174		矩形	コンクリート	稼働中	-
		ファン・ライネス	1044.9	604		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
3	ファン・ライネス	ファン・ライネスⅠ	1044.9	1,167	ビカチョ・ラレレス・コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ファン・ライネスⅡ	1044.9	1,167		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
4	ラ・フエンテ	ラ・フエンテ	1049.5	539	ラレレス	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラ・レオナ	1006.1	1,477		矩形	コンクリート	使用停止	-
5	ラ・レオナ	ラ・レオナⅠ	1006.1	1,294	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラ・レオナⅡ	1006.1	1,294		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラ・レオナⅢ	1006.1	1,100		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラ・レオナⅥ	1006.1	2,103		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
6	ラ・ソサ	ラ・ソサ	1110.4	726	ビカチョ・コンセブション	円形	コンクリート	使用停止	-
		ラ・トラベシア	1098.1	620		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
7	ラ・トラベシア	ラ・トラベシアⅠ	1098.1	620	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラ・トラベシアⅡ	1098.1	620		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
8	ラス・アダス	ラス・アダスⅠ	1096	416	ラレレス	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラス・アダスⅡ	1096	57		円形(高架)	metalico	稼働中	SANAA
9	リンデロ	リンデロⅠ	1069.2	622	ビカチョ・コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		リンデロⅡ	1069.5	369		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		リンデロⅢ	1068.8	639		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
10	ロアルケ	ロアルケⅠ	1057	2,591	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ロアルケⅡ	1057	133		矩形	コンクリート	稼働中	-
11	ロス・ラウレレス	ロス・ラウレレスⅠ	1015.2	3,593	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ロス・ラウレレスⅡ	1015.2	3,593		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
12	ラ・カスカータ	ラ・カスカータ	1056	379	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
13	ベネシア	ベネシア	1102	80	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	民間開発業者
14	ロス・ピノス	ロス・ピノス	1233	151	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
15	アルトス・デ・トラビチェ	アルトス・デ・ロス・ピノス	1233	151	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
16	エル・リンコン	アルトス・デ・トラビチェ	1154	270	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
17	エル・ボルベニール	エル・リンコン	1058	79	ビカチョ	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
18	ヌエバ・スジャバ	エル・ボルベニール	1046	44	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ヌエバ・スジャバ #1	1160	152		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
		ヌエバ・スジャバ #2	1195	228		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
		ヌエバ・スジャバ #3	1240	76		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
		ヌエバ・スジャバ #4	1240	76		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
19	アルデア・スジャバ	ヌエバ・スジャバ #5	1240	19	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
		アルデア・スジャバ #1	1210	130		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
		アルデア・スジャバ #2	1159	900		矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
20	ロマスⅡ エタパ	ロマスⅡ エタパ	1084	757	ビカチョ	八角形(高架)	コンクリート	稼働中	SANAA
21	エル・アディージョ	エル・アディージョ	1432	758	ビカチョ	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
22	エル・モリノ	エル・モリノ	1108	378	ビカチョ	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
23	コロニア・ハボン	コロニア・ハボン	-	75	ビカチョ	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
24	コロニア・ラ・ギゼン	コロニア・ラ・ギゼン	-	75	ビカチョ	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
25	ヌエバ・オロキナ	ヌエバ・オロキナ	-	75	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
26	19・デ・セプティエンブレ	19・デ・セプティエンブレ	-	114	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
27	フランシスコ・モラサン	フランシスコ・モラサン	-	400	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
28	コベスブル	コベスブル	1136	227	コンセブション	円形(高架)	鋼製	稼働中	SANAA
29	ロス・ロプレス	ロス・ロプレス	1055.6	594	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
30	ミラフローレス	ミラフローレスⅠ	1025.7	735	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ミラフローレスⅡ	1025.8	719		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ミラフローレスⅢ(新)	1024.5	1,000		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
31	モンテレイ	モンテレイⅠ	1024.1	330	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		モンテレイⅡ	1024.1	20		円形(高架)	metalico	稼働中	SANAA
32	サン・ホセ・ロス・ジャノス	サン・ホセ・ロス・ジャノス	テ-ク無	-	コンセブション	-	-	-	
33	オリンポⅠ	オリンポⅠ	1103	1,767	ビカチョ・ラレレス	円形	metalico	稼働中	SANAA
34	オリンポⅡ	オリンポⅡ(旧1)	1124	851		円形	metalico	稼働中	SANAA
		オリンポⅡ(旧2)	1124.4	846		円形	metalico	稼働中	SANAA
		オリンポⅡ(新1)	1121	1,000		円形	metalico	稼働中	SANAA
35	ピカチョ	オリンポⅡ(新2)	1120	1,000	ピカチョ	円形	metalico	稼働中	SANAA
		ピカチョⅠ	1298	1,697		矩形	コンクリート	使用停止	SANAA
36	サン・フランシスコ	ピカチョⅡ	1296.6	1,650	ラレレス	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ピカチョⅢ	1296.6	1,627		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ピカチョⅣ(新)	1296.6	2,700		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		サン・フランシスコ	1100	126		円形(高架)	metalico	使用停止	SANAA
37	ウニベルシダ	ウニベルシダ・ノルテⅠ	1081	209	ビカチョ	円形	metalico	稼働中	SANAA
		ウニベルシダ・ノルテⅡ	1093	72		円形(高架)	metalico	使用停止	SANAA
		ウニベルシダ・ノルテⅢ	1081	259		矩形	コンクリート	使用停止	SANAA
38	モゴテ	モゴテⅠ	1254.3	744	ラレレス	円形	metalico	稼働中	SANAA
		モゴテⅡ	1250	733		円形	metalico	稼働中	SANAA
39	スジャビタ	スジャビタⅠ	1115	2,143	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		スジャビタⅡ	1125	456		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
40	コンセブション	コンセブションⅠ	1099.4	3,000	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		コンセブションⅡ(新)	1099	5,000		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
41	ケネディー	ケネディーⅢ	1068	5,000	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		オンデュラスⅠ(高)	1080	57		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		オンデュラスⅡ(低)	1069.4	757		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
42	14・デ・マルソ	14・デ・マルソ(旧)	1041.6	820	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		14・デ・マルソ(新)	1042	3,000		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		カルプレスⅠ(高)	1046.5	95		円形(高架)	metalico	稼働中	SANAA
		カルプレスⅡ(低)	1042.3	261		円形(高架)	metalico	稼働中	SANAA
43	カナル11	カナル11(1)	1070.2	1,800	ビカチョ・コンセブション	矩形	コンクリート	使用停止	-
		カナル11(2)	1070.2	1,800		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
44	セントロ・アメリカ	セントロ・アメリカ・エステ	1105.3	1,010	ラレレス	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		セントロ・アメリカ・オエステ	1126.5	1,342		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
45	セントロ・ロマス	セントロ・ロマスⅠ	1034.4	923	ビカチョ・ラレレス・コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		セントロ・ロマスⅡ(新)	1034.4	1,000		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		セントロ・ロマスⅢ	1034.4	38		矩形(高架)	コンクリート	使用停止	-
46	セロ・グランデ	セロ・グランデ	1215.4	2,124	ラレレス・ピカチョ	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
47	エスティキリン	エスティキリンⅠ	1044.3	969	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		エスティキリンⅡ	1044.8	3,254		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		エスティキリンⅢ	1044.8	3,883		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		エスティキリン(新)	1043.9	6,200		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
48	バルマ・レアル	バルマ・レアル	1055.1	174	コンセブション	矩形	コンクリート	使用停止	-
49	トンコンティン	レジデンシャル・トンコンティン	1093.1	343	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
50	ロマス・デ・トンコンティン	ロマス・デ・トンコンティン1	1093.1	309	コンセブション	円形(高架)	鋼製	稼働中	SANAA
		ロマス・デ・トンコンティン2	1093.1	398		矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ロマス・デ・トンコンティン3	1093.1	168		矩形(高架)	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #1	1179.9	75		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
51	ビジャ・ヌエバ	ビジャ・ヌエバ #2	1134.9	38	コンセブション	円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #3	1079.9	38		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #4	1089.9	75		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #5	1079.9	75		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #6	1229.9	75		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #7	1140.9	75		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #8	1079.4	38		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #9	1074.4	38		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ビジャ・ヌエバ #10	1044.9	38		円形	コンクリート	稼働中	SANAA
		52	ラス・メシータス	ラス・メシータス		1060.1	568	コンセブション	円形
53	ラス・ウバス	ラス・ウバスⅠ	1131	644	コンセブション	矩形	コンクリート	稼働中	SANAA
		ラス・ウバスⅡ	1131	75		elevado	コンクリート	稼働中	SANAA
54	エル・チンボ	エル・チンボ	-	75	ビカチョ	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
55	コロニア・サガストゥメ	サガストゥメ	-	80	ビカチョ	矩形	コンクリート	稼働中	住民組織
56	エル・ドラド	エル・ドラド	-	75	コンセブション	矩形	コンクリート	使用停止	-
57	ラ・グランハ	レジデンシャル・ラ・グランハ	-	50	ラレレス	円形(高架)	鋼製	使用停止	-
			総容量	100,949	57配水区	115池			
			使用可能分	94,237	使用可能分	103池			
			使用不能分	6,712	使用不能	12池			

表 2-1-9 既設ポンプ場の現状評価

No.	名 称	系 統	ポンプ仕様	ポンプ形式	上 屋	送 水 先	運 転 状 況
1	カンテラ	ラウレレス コンセプション	Qm3/分×Hm×250Hp×4台	縦軸ポンプ	有	オリンポ 配水池	24時間交互運転
			Qm3/分×Hm×200Hp×3台	縦軸ポンプ	有	オリンポ 配水池	24時間交互運転
2	オリンポ	ラウレレス+コンセプション (カンテラ経由)	Qm3/分×Hm×Hp×台	縦軸ポンプ	有	オリンポ 配水池	
			Qm3/分×Hm×Hp×台	縦軸ポンプ	無	ゼロ・グランデポンプ場	
3	ラ・フエンテ	ラウレレス	Qm3/分×Hm×30Hp×2台	縦軸ポンプ	無	ラ・フエンテ配水池	24時間交互運転
4	セントロ・アメリカ I	ラウレレス コンセプション	Qm3/分×Hm×150Hp×2台	縦軸ポンプ	無	セントロ・アメリカ ポンプ場	150Hpポンプは一日毎、75Hpは夜間用
			Qm3/分×Hm×75Hp×1台	縦軸ポンプ	無		
5	セントロ・アメリカ	ラウレレス+コンセプション (セントロ・アメリカ 経由)	Qm3/分×Hm×60Hp×2台	縦軸ポンプ	無	セントロ・アメリカ・エステ配水池	24時間交互運転
			Qm3/分×Hm×75Hp×2台	縦軸ポンプ		セントロ・アメリカ・オエステ配水池	24時間交互運転
6	サン・フランシスコ	ラウレレス	Qm3/分×Hm×55kw×2台	横軸渦巻きポンプ	無	サン・フランシスコ配水池	1日おき交互運転
7	ロス・ロブレ	ラウレレス	Qm3/分×Hm×25Hp×2台	横軸渦巻きポンプ	無	ロス・ロブレ配水池 (レジデンシア・ハダス配水池)	16～8時までの16時間交互運転
			Qm3/分×Hm×50Hp×2台	縦軸ポンプ	無		1日おき交互運転
8	モゴテ	ラウレレス	Qm3/分×Hm×250Hp×4台	縦軸ポンプ	無	モゴテ配水池	24時間2台交互運転
9	エステキリン	ラウレレス	Qm3/分×Hm×150Hp×2台	縦軸ポンプ	無	エステキリン配水池	24時間交互運転
10	ハト	ラウレレス	Qm3/分×Hm×50Hp×2台	縦軸ポンプ	有	アト・デ・メンディオ配水池	配水池水位による自動交互運転
11	スジャピタ	コンセプション	Qm3/分×Hm×150Hp×2台	縦軸ポンプ	無	スジャピタ配水池	1日8時間交互運転
			Qm3/分×Hm×120Hp×2台	縦軸ポンプ	無	メーバ・セヤバ配水池	1日12時間交互運転
12	ユニベルシダ・ノルテ	コンセプション	Qm3/分×Hm×60Hp×2台	縦軸ポンプ	無	ユニベルシダ・ノルテ配水池	1日16時間交互運転
			Qm3/分×Hm×60Hp×2台	縦軸ポンプ	無	モンテベルデ配水池 ロワ・セグランダ・エスパロ配水池	1日4時間交互運転 6時間交互運転
13	ロマ・リンダ	ラウレレス コンセプション	Qm3/分×Hm×115Hp×1台			カナロンセ配水池	
			Qm3/分×Hm×100Hp×1台			ロマリンド配水池	
			Qm3/分×Hm×40Hp×2台				
14	ロス・ピノス	コンセプション (ケネディートレース経由)	Q0.392m3/分×H82m×30kw×2台	横軸渦巻きポンプ	有	アルト・ロス・ピノス配水池	月・火の8～12時
						ロス・ピノス配水池	火・木の8～19時
						ピウアネーバ配水池	水・土・日の8～19時
15	ジュアナ・ライネス	ラウレレス	Qm3/分×Hm×125Hp×2台	縦軸ポンプ	無	ジュアナ・ライネス配水池	24時間交互運転、湯水期は18～8時までの14時間交互運転
16	ゼロ・グランデ	ピカチョ	Qm3/分×Hm×50Hp×2台	縦軸ポンプ	無	ゼロ・グランデ配水池	12時間交互運転

6) 水道メーターの設置状況

2006年現在の SANAA 首都圏局の直接契約者数は約 10 万件である。そのうちメーターが稼働している割合は約 56%にとどまり、残りの 44%はメーターがあっても故障しているか、メーターそのものが設置されていないため、定額制での請求を行っている。メーター整備室では新規に取り付けられるメーターの機能検査をしているが、故障したものの修理は行っていない。これは多くの国の製品が使用されていることから部品の供給ができないことと修理が難しいことなどによる。

水道料金の定額制は、年間の平均使用量を元に各戸別に料金を設定している。この方法については、実際に給水量が少なくなる乾期でも一定の料金収入が確保できる点がメリットとしてあげられ、このことがメーターの必要性を低くしている。一方、雨期にはいくら水を消費しても料金が変わらないといった状況も生んでいるため、市民の節水意識を高めることが困難となっている。SANAA では水を大量に使う洗車、庭への散水など禁止しているが、順守されておらず、更に市民へ節水の協力を求めている。

今後、スペインの協力によって行われる予定の「送配水管網の能力評価と最適化計画」には、一部地区に対する水道メーター(30,000 個)の設置が含まれていることから、SANAA はこれを機会に水道メーターの設置を財政面の改善につなげたい考えを持っている。

(2) 日本の援助により整備された施設・機材の稼働状況

SANAA に対して過去 2 度の無償資金協力が実施されており、それぞれの建設された施設の現況と資機材の稼働状況は以下のとおりである。

1) 「テグシガルパ市周辺地域給水計画」(1994 年～95 年度)

井戸建設と給水施設建設

- ・井戸 22 本と配水池 8 基の建設と 2.7km の送水管布設
- ・井戸 14 本が稼働中、ハリケーンの影響により 8 本は揚水停止

周辺地区に井戸を建設し、その地区の住民に井戸水を供給している。14 本が現在も稼働中であり、地区住民の貴重な水資源となっている。停止中の井戸はハリケーンの影響で地区全体が地滑りで消失したもの、大量の雨の影響で土砂が流れ込んで使用不能になったもの、地下水の流動変更に伴い枯渇したものなどである。配水池と送水管は稼働中。現在同地区で EU の援助工事が実施されており、ポンプ井と送水管が直結されることで更なる有効利用と給水区域の拡大が望まれる。

機材供与

(ア) 車両:給水車 10 台、ピックアップ 1 台、6 トントラック 1 台

全て稼働中で管理状態は良好である。給水車はハリケーン被災直後、市民への緊急給水のため 2 ヶ月間 24 時間活動し、市民に感謝されるなど有効活用されている。

(イ) 資材:配管材料(PVC)42km、建設資材(鉄筋、セメントなど)

2) 「テグシガルパ市上水道復旧整備計画」(1999 年～2003 年度)

配水池と配管網の整備

配水池 8 基、管路更新 39.5km、配水本管更新 15km、2 次、3 次配水管 154km。

ハリケーン被災地の給配水管の復旧と給配水施設の整備を行う。特に被害の大きかった市の中心部での配管の更新は適正な給水圧による給水と漏水量の削減に寄与している。

機材供与

(ア) 給水メーター : 5,700 個 良好に稼動し料金徴収の増加に寄与している。

(イ) 漏水抑制調査用機材 : 漏水探知機、超音波流量計、小型掘削機、トラックなどを供与、年間 (2005 年) 8,000 件以上の管路補修工事を実施している。機器の管理状態は良好であり、今回の調査時に超音波流量計の補修を行う。小型掘削機は利用回数が多く、掘削機具と車輪部 (クローラ) の磨耗が激しい。掘削機具の磨耗部には超合金のメタルチップの溶接などで対応しているが、車輪部は交換時期を迎えている。

2-1-5 周辺地区の給水事情

市周辺部は配水管網の未整備地区が多く、そのほとんどが給水車によって給水を受けている。その給水状況は以下のとおりである。

人口の流入に伴い市街地は急速に拡大し平地から丘陵地へと広がり続けており、水道施設の整備は住宅地の拡大に追いつけず場当たり的に行われたり、放置されたままになっている。こうした住宅地にも原則として配水池からの給水を行う必要性があるものの、早急の対応は不可能な状況下にある。従って、こうした周辺部に居住する人々への給水サービスは新たな給水施設が整備されるまでは給水車に頼らざるを得ない状況である。

現在、テグシガルパ市の給水車は以下の 3 種類に分けられる。

- ・ SANAA 所有の給水車でロス・フィルロス事務所内の専用給水ステーションを利用し、周辺地区対策部 (UEBD) 登録地区への給水と一部公共施設への緊急給水を担当する。
- ・ SANAA に登録されている民間車で、ロス・フィルロス地区のアクアブロック給水ステーションを利用し、アクアブロック地区並びに未配管地区と一部配管網整備地区へも給水を行う。
- ・ 保健省に登録されている民間車で民間井戸を給水源として、上記以外の周辺地区への給水を行っている。

なお、アクアブロック (AQUABLOQ) とは、SANAA 登録の民間給水車による供給システムを示し、SANAA に届け出ている地区をアクアブロック登録地区という。SANAA 給水車 (UEBD) と民間給水車 (AQUABLOQ) それぞれの供給実績は表 2-1-10、図 2-1-7 に示すとおりである。

表 2-1-10 給水車の供給量実績(2003 年) (単位:m³)

月	SANAA給水車 (UEBD)	民間給水車 (AQUABLOQ)	合計
1月	6,196.10	45,799.61	51,995.71
2月	6,856.22	52,146.83	59,003.05
3月	12,607.96	46,428.94	59,036.90
4月	11,375.23	68,242.84	79,618.07
5月	13,183.97	57,124.83	70,308.80
6月	3,931.71	25,875.48	29,807.19
7月	5,170.99	36,872.82	42,043.81
8月	5,927.17	25,211.21	31,138.38
9月	5,566.63	26,467.01	32,033.64
10月	4,921.10	16,977.99	21,899.09
11月	5,001.17	17,876.68	22,877.85
12月	7,162.22	20,976.02	28,138.24
月平均	7,325.04	36,666.69	43,991.73
日平均	244.17	1,222.22	1,466.39

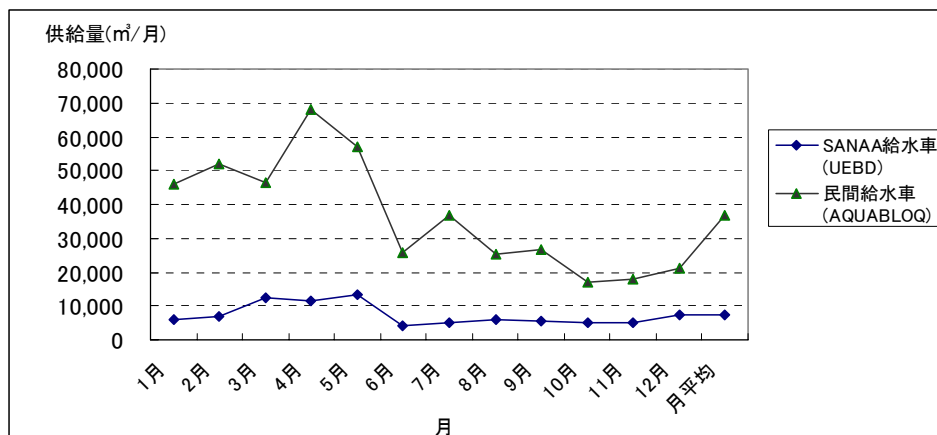


図 2-1-7 給水車の供給量実績

SANAA 所有の給水車の稼働状況

SANAA が所有する給水車は 17 台 (15m³ × 10 台、6m³ × 7 台) で、SANAA と給水契約を結んだ周辺地区で SANAA の「UEBD(周辺地区対策部)」に登録されている住宅地域を給水対象としている。これらの地域の住民は水管理組織と貯水槽を持つことが義務付けられており、給水車はこの貯水槽に直接給水し、各戸への給水は原則行われていない。また、特別に公立の病院、学校、官公庁へ緊急時の対応として無料で給水している。

SANAA の給水車による給水地区は表 2-1-11 のとおりである。給水対象地区は 104 地区、契約者数は 21,038 件 (約 126,228 人)、給水施設は地区の水委員会 (Junta de Agua) が運営している。このうち、2007 年 3 月にヨーロッパ連合 (EU) の援助により配管網整備が完了する 24 地区 (契約者数 1,968 件) も含まれている。従って当地区は給水車による給水対象から除外される予定である。尚、この地区で利用される貯水池、ポンプ設備、配水池等は過去の日本の無償資金協力「テグシガルパ市周辺地域給水計画」(1994 年～95 年度) で建設されたものが一部利用される。表 2-1-10 に示したとおり、過去の供給量の実績は一日平均 244m³、各地区へ週 1 回程度の給水となっており、この給水量は需要量 2,520m³ (20 人/人 × 126,228 人) の 10% にも満たない状況である。

表 2-1-11 SANAA の給水車による給水地区(UEBD 登録地区)

No	地区名	No	地区名	No	地区名
1	サン・ホセ・デ・ロアルケ	36	ブエノス・アイレス・サボテ・T	71	ヌエバ・ダニリ
2	フランシスコ・モラサン	37	ヌエボス・オリゾンテス	72	モンテス・デ・ベンディシオン
3	サン・ロレンソ	38	アルデア・セロ・グランデ	73	フアナパノ
4	アルデア・ロアルケ	39	ピジャ・サンタ・マルガリタ	74	アルシエン
5	カンポ・シエロ No.2, No.3	40	ロサ・リンダ	75	エル・サルサル
6	ヌエバ・スジャパ	41	ピジャ・ヌエバ	76	ベネシア
7	ライネル・フネス	42	サウシケ	77	トロカグア
8	ロス・ピノス	43	フェルナンド・カルデロン	78	ヘルサレン レイナ地区
9	ビジェダ・モラレス	44	アネクソ・ハルディネス・デ・トンコンティン	79	プリサス・デル・ノルテ
10	ロマス・デル・ノルテ	45	トラベシア第6地区	80	スミス No.2
11	アルデア・ラ・クエスタ No.2	46	28 デ・マルソ 第2地区	81	フロル・デ・カンボ
12	サン・プエナ・ベントウラ	47	28 デ・マルソ 第14地区	82	ラ・エラ
13	ラ・トラベシア・セクトル 5	48	28 デ・マルソ 第17地区	83	フラテルニダ
14	アルトス・デ・ロス・ピノス	49	28 デ・マルソ 第21地区	84	セクトル・ラ・エラ "サン・イシドロ"
15	アムルフォ・カンタネロ・ロベス	50	ペニャ・ピエハ第5地区	85	フェルサス・ウニダス
16	アルトス・デ・ロアルケ II エタパ	51	1・デ・ディシエンブレ	86	ホセ・アルトゥロ・ドゥアルテ
17	ラ・ソサ・セク・ロス・イソテス	52	エル・ポルベニル	87	セクトル・ロス・マンゴス
18	フェルサス・アルマダス	53	ラ・ソレダ	88	フアン・アルベルト・メルガル
19	カリサル No.1, アンプレアク s/4	54	13・デ・フリオ	89	カナアン
20	ブラン・デ・ロス・ピノス	55	19・デ・セブティエンブレ	90	プリサス・デ・オリエンテ
21	サンタ・イサベル	56	イベリア	91	ベガス・デル・コンティン
22	ルイス・アンドレス・スニガ	57	ハルディネス・デル・ノルテ	92	アルデア・リオ・アバホ
23	ギジェン	58	ウニベルシダ・エステ	93	ヌエバ・エスパニャ
24	アルベス・デ・オリエンテ	59	23・デ・フニオ	94	エンマヌエル
25	ファティマ II エタパ	60	ピジャ・クリスティナ	95	ブランダ・ラ・ロマ・デ・ティロアルケ
26	エル・コンタドル	61	ピジャ・フランカ	96	コムニダ・デ・タマラ
27	マナンティアル	62	ヌエバ・エデン	97	アルデア・ロアルケ
28	スミス No.1	63	リベラ・デ・ラ・ベガ	98	アルトス・デ・サンタ・ロサ
29	ロマ・ラ・ミニタ	64	ホセ・アンヘル・ウジョア	99	アルデア・エル・ロロ
30	28 デ・マルソ 第1地区	65	アルデア・スジャパ	100	アルデア・ラ・クエスタNo.1
31	28 デ・マルソ 第7、8地区	66	サン・フアン・デル・ノルテ	101	フロルNo.1
32	28 デ・マルソ 第9地区	67	ラ・エラ・オリエンタル	102	プリンカデロ・デ・ラ・ホヤ
33	28 デ・マルソ 第20地区	68	カルボン No.2	103	ラ・ソサ エル・セリト地区
34	28 デ・マルソ 第22地区	69	サンタ・アニタ	104	ケブラチス "オホ・デ・アグア"
35	28 デ・マルソ 第23地区	70	アルトス・デル・パライス		

民間給水車の稼働状況

SANAA に登録されている給水車台数は 174 台、登録業社数は 147 社である。そのほとんどが個人経営の 6m³車級で、故障車、廃車がかなりの台数あるため、実際の稼働率は 70%程度と推測される。乾期は 2,690m³/日(2006 年 3 月)、雨期は 1,208m³/日(2006 年 8 月)の飲料水を周辺地区と一部市内へ供給している。一方、保健省に登録されている給水車台数は 115 台で、SANAA 登録給水車と同様にそのほとんどが 6m³車級である。保健省は営業許可を与えるだけで、運行、給水状況等の報告の義務は課しておらず、聞き取り調査によれば、この内実際に稼働している車両は 70%の約 80 台である。また、水源としている民間井戸には売水記録はなく、正確な稼働状況が把握できない。しかしながら、平均 80 台の車両が 1 日 2~4 回程度稼働してことが推定できることから、乾期の供給量は 1,920m³/日、雨期の供給量は 960m³/日程度と考えられる。民間給水車の給水地区は、配管未整備地区 37 地区、アクアブロック登録地区 25 地区と一部配管網のある市内で時間給水が厳しい地区に給水している。

民間給水車(アクアブロック及び保健省)から給水を受けている地区の給水人口は表 2-1-12～14 に示すとおりである。また、SANAA 給水車の対象地区も含めた給水範囲の区分を図2-1-8 に示す。

配管未整備地区 37 地区の対象人口は 60,432 人(2005 年)、アクアブロック登録地区 25 地区の対象人口は 87,307 人(2005 年)である。また、市内の配管網が整備されているが給水車を併用利用している地区の人口は乾期 112,476 人、雨期 37,492 人(乾期の約 1/3 と推定)である。従って、民間給水車が対象とする人口は、乾期で 260,215 人、雨期で 185,231 人と推定され、需要量は乾期で約 5,204m³、雨期で約 3,705m³となる。なお、乾期の供給量は 4,610m³、雨期は 2,168m³であることから、乾期の給水量は需要量に対して 89%、雨期は 58%となっている。

表 2-1-12 配管の未整備地区(民間給水車の給水対象) (単位:人)

No	地区名		人 口	
			2001年センサス	2005年推計値
1	Lomitas de Suyapa	ロミタス・デ・スジャバ	38	45
2	Casandra	カサンドラ	0	0
3	Nuevos Horizontes	ヌエボス・オリゾンテス	1,684	2,010
4	Jardines del Norte	ハルディネス・デル・ノルテ	106	127
5	Lomas del Norte	ロマス・デル・ノルテ	3,862	4,609
6	Vista Hermosa Norte	ビスタ・エルモサ・ノルテ	780	931
7	Brisas del Norte	ブリスアス・デル・ノルテ	1,691	2,018
8	Las Vegas del Carrizal	ラス・ベガス・デル・カリサル	324	387
9	Lincon	リンコン	1,195	1,426
10	Nueva Providencia	ヌエバ・プロビデンス	508	606
11	San Juan Bosco	サン・フアン・ボスコ	478	570
12	Jardines del Carrizal	ハルディネス・デル・カリサル	642	766
13	José Arturo Duarte	ホセ・アルトゥロ・ドゥアルテ	3,066	3,659
14	José Angel Ulloa	ホセ・アンヘル・ウジョア	5,624	6,712
15	Altos del Paraiso No.2	アルトス・デル・パライス No.2	296	353
16	Generación 2000	ヘネラシオン2000	71	85
17	Fuerzas Unidas	フエルサス・ウニダス	3,514	4,194
18	Altos de la laguna	アルトス・デ・ラ・ラグナ	85	101
19	La Nueva Capital	ラ・ヌエバ・カピタル	3,273	3,906
20	Unión y Fuerza	ウニオン・イ・フエルサ	133	159
21	Mary de Flores	マリ・デ・フロレス	665	794
22	Buena Vista	ブエナ・ビスタ	0	0
23	Aldea Soledad No.2	アルデア・ソレダ No.2	649	775
24	Nueva Danili	ヌエバ・ダニリ	2,519	3,006
25	Altos del Paraiso No.1	アルトス・デル・パライス No.1	4,746	5,664
26	Cantarero Lopez	カンタネロ・ロペス	3,444	4,110
27	Superación	スペラシオン	278	332
28	Espiritu Santos	エスピリトウ・サントス	455	543
29	Villa San Antonio o Boqueron	ビジャ・サン・アントニオ/ボケロン	637	760
30	Nueva España	ヌエバ・エスパニャ	1,353	1,615
31	Arcieri No.2	アルシエリ No.2	185	221
32	Arcieri	アルシエリ	743	887
33	Montes de Bendición	モンテス・デ・ベンディシオン	1,213	1,448
34	Ramón Amaya Amador No.2	ラモン・アマジャ・アマドール No.2	4,428	5,285
35	Marco Albergue el Trébol N	マルコ・アウベルゲ・エル・トレボル No.1	1,951	2,328
36	Altos de las Tapias	アルトス・デ・ラス・タピアス	0	0
37	Ciudad Mateo	シウダ・マテオ	0	0
		合 計	50,636	60,432

表 2-1-13 アクアブロック登録地区(民間給水車の給水対象) (単位:人)

No	地区名		人 口	
			2001年センサス	2005年推計値
1	Col. Divino Paraíso	ディビノ・パライス	-	-
2	Col. Altos de Centro América	アルトス・デ・セントロ・アメリカ	886	1,017
3	Col. Buena Vista	ブエナ・ビスタ	-	-
4	Col. El Pantanal	エル・パンタナル	0	0
5	Col. Barrio el Lolo	バリオ・エル・ロロ	-	-
6	Col. Buenas Nuevas	ブエナス・ヌエバス	867	995
7	Col. Nueva Jerusalén	ヌエバ・ジェルサレン	-	-
8	Col. Villa Cristina	ビジャ・クリスティナ	5,110	5,982
9	Col. Villa Nueva	ビジャ・ヌエバ	26,960	31,559
10	Col. Villa Vieja	ビジャ・ビエハ	-	-
11	Col. Los Pinos	ロス・ピノス	8,936	10,665
12	Col. Altos de San Francisco	アルトス・デ・サン・フランシスコ	3,394	3,973
13	Col. San Isidro	サン・イシドロ	1,396	1,603
14	Col. Smith	スミス	1,884	2,205
15	Col. Ayestas	アジェスタス	4,859	5,688
16	Aldea las Casitas	アルデア・ラス・カシータス	-	-
17	Aldea la Cañada	アルデア・ラ・カニヤダ	1,079	1,263
18	Col. Rosa Linda	ロサ・リンダ	1,286	1,532
19	Col. Nueva Suyapa	ヌエバ・スジャパ	5,882	7,020
20	Col. Mogote	モゴテ	106	124
21	Col. El Plan	エル・プラン	1,154	1,377
22	Col. La Mancillera	ラ・マンシジェラ	-	-
23	Col. Independencia	インデペンデンシア	4,855	5,683
24	Col. Villa Franca	ビジャ・フランカ	4,479	5,243
25	Col. La Laguna	ラ・ラグーナ	1,177	1,378
		合 計	74,310	87,307

注) 人口の空欄はセンサスデータなし。

表 2-1-14 民間給水車と配水管網を併用している給水地区 (単位:人)

No	地区名		人 口	
			2001年センサス	2005年推計値
1	Villa Franca	ビジャ・フランカ	4,479	5,243
2	Villa Unión	ビジャ・ウニオン	5,295	6,079
3	Tres de Mayo	トレス・デ・マジョ	9,801	11,473
4	Zapote Norte/Centro	サポテ・ノルテ/セントロ	3,975	4,653
5	Flor No.1	フロールNo.1	5,025	5,882
6	Fuerzas Armadas	フエルサス・アルマダス	362	424
7	La Laguna	ラ・ラグーナ	1,177	1,378
8	El Carrizal	エル・カリサル	4,001	4,683
9	Canadá	カナダ	1,847	2,162
10	Flor No.2	フロールNo.2	1,633	1,912
11	14 de Febrero	カトルセ・デ・フェブレロ	629	736
12	Brisas de Olancho	ブリスアス・デ・オランチョ	2,505	2,932
13	Policalpo Paz	ポリカルポ パス	2,807	3,286
14	Torocagua	トロカグア	5,568	6,518
15	Santa Cecilia	サンタ・セシリア	2,800	3,215
16	Bella Vista	ベジャ・ビスタ	5,149	6,027
17	Cerro Grande	セロ・グランデ	12,258	14,073
18	Aldea Suyapa	アルデア・スジャパ	3,486	4,081
19	Flores de Oriente	フロレス・デ・オリエンテ	2,316	2,764
20	Brisas de Suyapa	ブリスアス・デ・スジャパ	1,014	1,210
21	17 de Septiembre	ディエシシエテ・デ・セプティエンブレ	1,444	1,723
22	Alamo	アラモ	1,026	1,178
23	Arturo Quezada	アルトゥロ・ケサダ	5,033	5,891
24	Ciudad Lempira	シウダ・レンピラ	1,136	1,330
25	Santa Eduvigis	サンタ・エドゥビヘス	1,552	1,817
26	21 de Febrero	ベンティウン・デ・フェブレロ	6,439	7,537
27	San Francisco	サン・フランシスコ	1,806	2,114
28	19 de Septiembre	ディエシヌエベ・デ・セプティエンブレ	1,806	2,155
		合 計	96,369	112,476

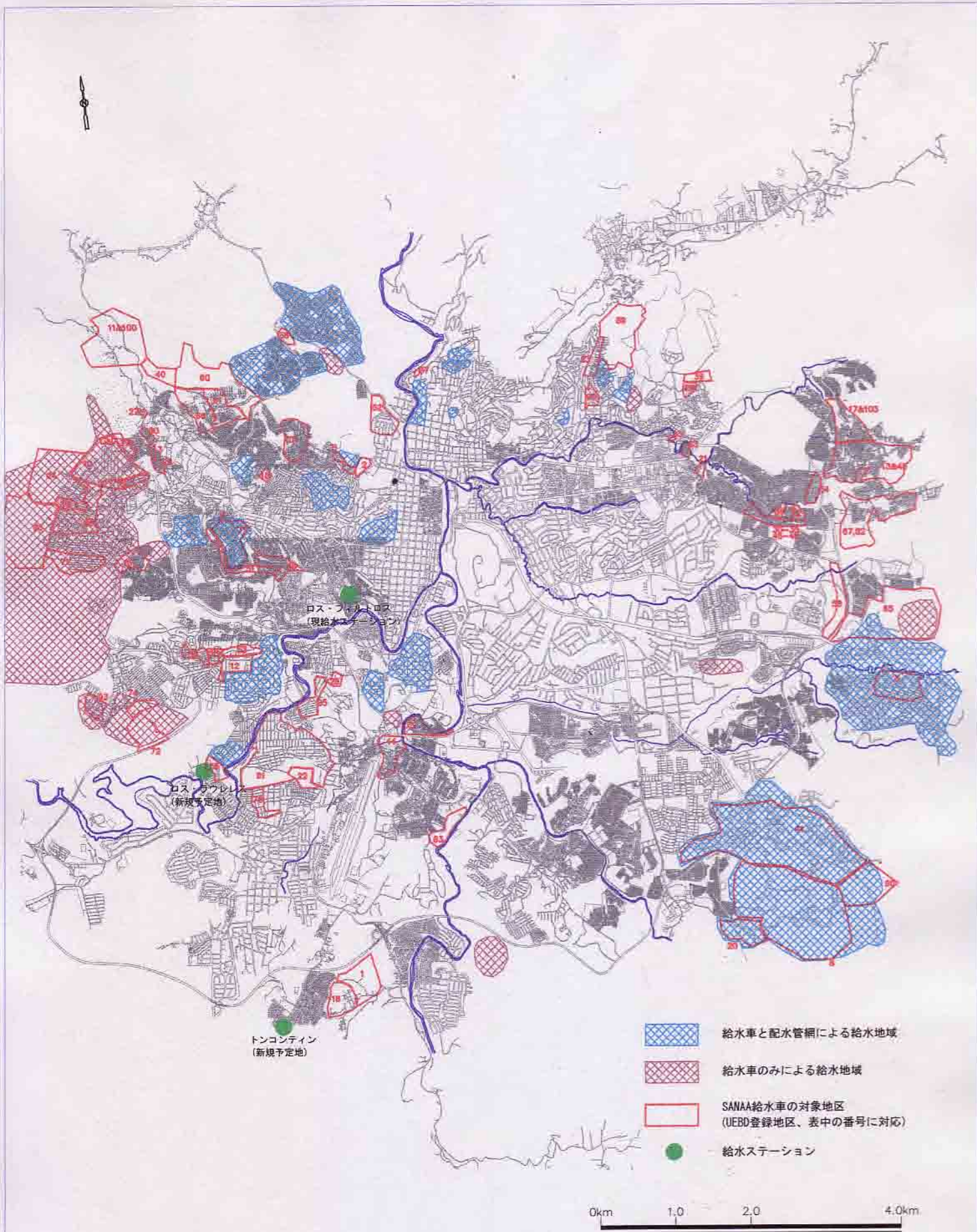


図2-1-8 給水車による給水地域の区分

給水車による給水体系の問題点

給水車にて給水を受けている地域の給水状況を地域全体でみると、需要に対する供給率(充足率)では雨期期間中で 39%、乾期で 63%となっている。雨期期間中の供給率の低さは各家庭の雨水利用による需要量の低下と、周辺地区の道路状況(坂路が多く、未整備)のためである。テグシガルパ市の周辺地区への給水車による給水状況は以下のとおりである。

表 2-1-15 給水車による給水状況のまとめ

給水車の区分	登録台数 (実稼働台数)	給水範囲	給水量 (m ³ /日)	給水人口 (人)	充足率 (%)
SANAA 直轄 (UEBD 給水車)	17 (17)	SANAA 周辺地区対策部 (UEBD)に登録している地区。 公立病院、学校、官公庁等	平均 244	126,000	9.6
民間 車	SANAA 登録 (アクアブロック)	市周辺地区 (アクアブロック登録地区)	(雨期) 1,208 (乾期) 2,690	(雨期) 185,231 (乾期) 260,215	(雨期) 58.0 (乾期) 89.0
	保健省登録	市周辺地区	(雨期) 960 (乾期) 1,920		
全 体	306 (220)	市周辺全地域	(雨期) 2,412 (乾期) 4,854	(雨期) 311,231 (乾期) 386,215	(雨期) 39.0 (乾期) 63.0

SANAA は全ての住民に生活用水の供給を行う義務を有するが、急激に拡大する新興住宅地の住民に対しては、給水施設の整備はもとより、給水車での給水も十分に対応できていない。給水車による給水を必要とする住民は低所得者から中・高所得者まで幅広く存在しており、SANAA としては給水対象の UEBD 地区においても十分な給水ができないことから、その他地区への給水については民間の給水車の参入に頼っているのが現状である。

民間給水車の問題点は水質と売水価格にある。保健省登録の業者の中には工事用水の注文を受ける場合があり、その場合には河川水が利用されるが河川水は下水が流れ込み相当汚染されている。近年、SANAA、保健省、テグシガルパ市の監視が厳しくなったこともあり、河川水を飲料水として売る業者は少なくなったが、河川水使用後にタンクの消毒を行わないケースが見受けられるため、飲料水質の安全性に影響をもたらしている。SANAA 登録の車両はタンクを青色に塗装し、登録番号がタンクに大きく書いてあるため問題は発生していないが、保健省登録のものは車両のナンバープレートがないものがあり、見つけ出すことが難しいことから衛生的でない水が時々売られている。

民間給水車の家庭への売水価格は SANAA、保健省、市には統制権がなく、業者の裁量によって決められている。テグシガルパ市民に対する飲料水の価格は表 2-1-16 のとおりである。

表 2-1-16 飲料水の価格

飲料水の種別	価格 (Lps./m ³)	条件
標準一般家庭の水道料金	4.8 (約 29 円)	月使用量 15m ³ 以上 30m ³ 以下
SANAA 給水車の売水価格 (UEBD 登録地区の住民組織単位)	32.0 (約 192 円)	タンク売り
SANAA 登録民間給水車(アクアブロック) への売水価格	7.0 (約 42 円)	
SANAA 登録民間給水車(アクアブロック) の住民への売水価格	87.0 (約 522 円)	主にドラム缶
保健省登録民間給水車の住民への売水 価格	87.0 ~ 90.0 (約 522 ~ 540 円)	主にドラム缶

なお、運転手、SANAA 監督員等複数への聞き取り調査を通じて、SANAA 登録民間車(アクアプロック)が住民へ販売する価格の標準内訳を以下のとおり確認した。

表 2-1-17 SANAA 登録民間給水車の売水価格の内訳

給水コスト		売水価格	収益	条件
内訳	Lps/運搬 1 回			
水原価 (SANAA からの購入費)	42 (Lps.7.0/m ³ × 6m ³)	522	70 (約 420 円)	運搬 1 回当り 6m ³ 級給水車
燃料費	100			
人件費(運転手 1 名、助手 2 名)	160			
オイル・消耗品	100			
準備費(補修、整備)	50			
上記計	452			

収益面で見した場合、民間業者は不当に高い価格を設定しているとはいえないが、配管整備地区の水道料金と比べると給水車による販売価格は高額となっている。しかしながら、車両所有者にとっては運転手を兼ねなければならず経営的な余裕はほとんどない。これは売水価格の値上げが難しい反面、人件費や燃料費が高騰することによるものである。ホ国政府は近年、大型車両の事故が多発している現状を踏まえ、バスやトラックなどの大型車に保険加入を義務付ける法案を検討している。この法案が施行されれば、給水車両の所有者は水道料金を値上げせざるを得ない状況になる。しかし、料金の値上げは住民の激しい反対が予想されるため営業継続に危惧を抱いている。また、この国の給水車、バスなどの大型車は、そのほとんどがアメリカから輸入された中古車であり、これらは年式が古く、スペアパーツの補給が難しく、故障や部品待ちでの休業が多いことなども問題となっている。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

市内の主要道路及び近年建設された市周辺部の環状道路(ペリフェリカ)はアスファルトで舗装されている。市内道路は幅員の狭いものが多く、市中心部や橋梁部付近は常に交通渋滞が生じている。道路は概して維持管理が悪く、舗装の剥げや穴等が多い。一方、周辺部地区内の一般道路は未舗装でほとんど補修がされていない状態である。本計画の施工サイト付近は、急斜面の道路が多く工事車両、特に生コン車の搬入については注意する必要がある、生コンクリートの打設が難しい場合は異なる工法等の選定が必要となる。

電気の供給は近年大幅に改善され比較的安定しているが、時々停電は生じる。

首都圏の水道は現在時間給水が実施され、特に乾期は給水時間が短くなる。市内を流れる川には下水が垂れ流されており、河川水を工事用水として使用することはできず、多量の水を使う場合には留意する必要がある。現在、イタリアの援助で下水処理のモデルプラント(100 ㎥/秒)が建設され、将来の本格的処理プラントの建設に備えている。

2-2-2 自然条件

(1) 自然概況

テグシガルパ市はホ国内陸部の中央部高原地帯に位置する。東西 10km、南北 12km、面積約 120km² の広がりを持ち、周囲を標高 1,200 ~ 1,800m の丘陵に囲まれている。市内は所々に突起状の丘があり、周辺部も起伏が多く、地形は複雑に変化している。地質は市内のほぼ中央を南から北へ縦断する Cholteca 川によって東西 2 つの地域に分けられる。東側は堆積層が多く各種のレキ岩からなっており、西側は主に火山岩で構成されている。

テグシガルパ市の年間降雨量は約 800 ~ 1,000mm で、5 ~ 10 月が雨期、その他の時期は乾期となっている。

過去 5 年間の平均気温と降雨量を図 2-2-1 に示す。毎年、8 ~ 10 月頃、東方のカリブ海で発生したハリケーンが西方に発達しながら移動することが多い。この雨雲は半径 100km 程の大きさまで発達し、カリブ海岸だけでなく国土全体を覆うことが多いことから、この時期には洪水や高波による被害が多く発生する。なお、カリブ海の水温の上昇でハリケーンの発生数が年々多くなり、また巨大化する傾向にある。

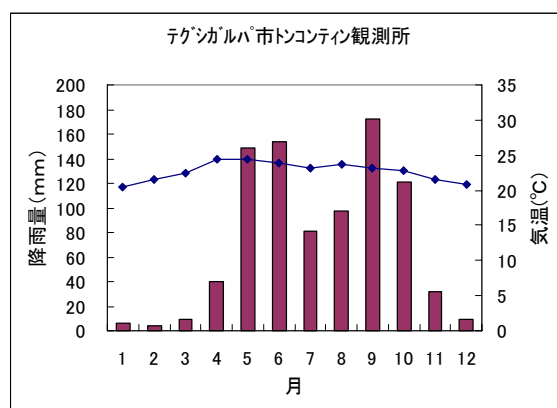


図 2-2-1 平均気温と降雨量(過去 5 年間)

(2) 自然条件調査

1) ピカチヨ系統の水源水量調査

ピカチヨ系統水源の各取水堰では四角堰による流量測定が行われており、過去 10 年間における平均流量は表 2-2-1 のとおりである。ラス・カニヤス、カハ・セントラル及びポルタル・デ・ラミナは現在、取水源としては使用されていない。最も水量の多い時期は 10 月の 1,318 ㍓/秒、最も少ない時期は 12 月の 253.5 ㍓/秒となっており、雨期の 7～10 月に限ると平均 951 ㍓/秒の流量が確認されている。

表 2-2-1 ピカチヨ系統過去 10 年間の平均水量 (単位:㍓/秒)

取水工	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
エル・カリサル	71.0	64.0	51.0	38.0	44.0	85.0	178.0	97.0	150.0	157.0	94.0	97.0
ラス・トロハス	21.0	19.0	13.0	15.0	16.0	17.0	30.0	20.0	16.0	36.0	18.0	19.0
ラス・カニヤス	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
サン・ファン・フンカレス	40.0	32.0	28.0	26.0	40.0	45.0	62.0	45.0	56.0	75.0	77.0	65.0
カリサル系統水源小計	132.0	115.0	92.0	79.0	100.0	147.0	270.0	162.0	222.0	268.0	189.0	181.0
フティアバ	29.0	27.0	25.0	19.0	27.0	47.0	67.0	41.0	37.0	61.0	40.0	36.0
ラ・ティグラ	24.0	19.0	16.0	9.0	20.0	43.0	54.0	38.0	27.0	49.0	28.0	34.0
ティグリータ	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	6.0	6.0	5.0	4.0	4.0	2.0	2.0
フティアバ系統水源小計	55.0	48.0	44.0	29.0	49.0	96.0	127.0	84.0	68.0	114.0	70.0	72.0
エル・セドリジャル	*	6.0	4.0	5.0	5.0	6.0	5.0	9.0	6.0	9.0	*	0.0
ブレッサ No.1	44.0	38.0	31.0	20.0	26.0	84.0	49.0	67.0	46.0	67.0	*	0.1
エル・バウル	*	27.0	23.0	18.0	18.0	24.0	28.0	51.0	37.0	55.0	*	0.1
エル・クンボ	87.0	46.0	37.0	26.0	30.0	90.0	70.0	122.0	63.0	79.0	*	0.1
エル・ゴリオン	*	4.0	3.0	1.0	2.0	6.0	2.0	7.0	4.0	12.0	*	0.0
カハ・セントラル	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ポルタル・デ・ラミナ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ペニャ・ブランカ	8.0	9.0	6.0	16.0	3.0	19.0	24.0	14.0	11.0	9.0	*	0.0
エル・アグアカタル	62.0	80.0	64.0	51.0	50.0	89.0	95.0	168.0	82.0	77.0	*	0.1
エル・サボテ	2.0	4.0	3.0	10.0	4.0	4.0	5.0	25.0	10.0	29.0	0.0	0.0
ロス・アフィラドーレス	15.0	8.0	5.0	3.0	8.0	9.0	17.0	25.0	12.0	33.0	0.0	0.0
ラ・ダンタ	12.0	7.0	11.0	2.0	4.0	5.0	9.0	20.0	9.0	13.0	0.0	0.0
サンファンシート系統水源小計	230.0	229.0	187.0	152.0	150.0	336.0	304.0	508.0	280.0	383.0	0.1	0.4
フクアラス 2	48.0	54.0	24.0	21.0	16.0	37.0	69.0	78.0	71.0	236.0	0.2	0.1
フクアラス 1	35.0	25.0	16.0	13.0	19.0	36.0	73.0	51.0	97.0	283.0	0.2	0.1
フクアラス 1A	8.0	7.0	5.0	5.0	3.0	5.0	6.0	5.0	11.0	34.0	0.0	0.0
フクアラ系統水源小計	91.0	86.0	45.0	39.0	38.0	78.0	148.0	134.0	179.0	553.0	0.4	0.2
4路線の水源合計	508.0	478.0	368.0	299.0	337.0	657.0	849.0	888.0	749.0	1318.0	259.5	253.5

現地調査期間中、ピカチヨ浄水場に流入する導水管 4 本に超音波流量計を設置し、実際の流入量を測定した結果は表 2-2-2 のとおりである。2006 年の 7～10 月は雨量が極めて少なく、平年の 50%程度に留まっている。こうした場合でもピカチヨ浄水場への流入水量は平均 661 ㍓/秒は確保されており、浄水場管理者の報告では計測限度値(833 ㍓/秒)を超える量の流入が確認されていることから、平年並みの気象条件であれば、雨期に最大 1,100 ㍓/秒の流入は確保できると考えられる。

表 2-2-2 ピカチヨ浄水場への流入量

(単位: ㍓/秒)

導水路	管径 (mm)	測定時期			平均
		8月14日	9月20日	10月19日	
カリサル	400	158.8	205.7	194.7	186.4
フティアバ	250	29.1	56.0	78.7	54.6
サン・ファンシート	450	374.8	283.5	339.5	332.6
フクアラ	300	137.8	96.3	27.8	261.9
合計		700.5	641.5	640.7	660.9

2) ピカチヨの水源水質調査

2005年のピカチヨ浄水場における流入原水と処理水の水質を表2-2-3に示す。ピカチヨ系統の水源は渓流水であり、一年の大半は濁度の低い水が流入している。このため、施設にかかる負荷が著しく高くなる時期は、雨期の高濁度時に限られる。一方、渓流水そのものの特性上、色度は比較的高い値にあり、フミン質などの要因が考えられる。また、pHは平均6.2程度で水国基準の6.5以下となっておりpH調整を要する水源である。

SANAAでは、流入部及び流出部において1日3~4回採水して水質検査を実施しており、各日の検査記録から、濁度10度を超える原水の流入は、多くても月に6~7日程度となっていることが確認された。

表 2-2-3 ピカチヨ浄水場の流入原水及び浄水の水質状況

水質項目	単位	水国基準値	原水最大値	原水平均値
鉄	mg/㍓	0.3	0.38	0.13
pH		6.5~8.5	4.4~6.6	5.85
濁度	NTU	5	259	4.8
色度	TCU	15	450	28.1

出展: 鉄 原水水質の平均(2000年)
 その他 ピカチヨ 浄水場水質検査日計表(2004年12月~2005年11月)

3) 測量調査

以下のサイト及び路線において基本設計に必要な測量調査を実施した。また、配水池や給水ステーションの予定地については、SANAAが保有する図面データを元に必要な補足調査を行い、用地境界及び標高点の修正を行った。

表 2-2-4 路線測量の概要(現地再委託)

項目	内容	実施数量	備考
路線測量	ペリフェリカ22路線	28km	縦断図及び 路線両端の一般平面図
	サン・フランシスコ路線	6km	
	ペニャ・ピエ八路線	2km	
	モンテレイ路線	1km	
	エル・シティオ路線	2km	
	プリメロ・デ・ディシエンブレ路線	3km	
	合計	42km	

表 2-2-5 平面測量の概要

項目	内容	面積	備考
平面測量	ラ・レオナ配水池	4,320m ²	用地境界の確認 標高点の補足調査 及び訂正
	ラ・ソサ配水池	700m ²	
	オリンポI配水池	2,069m ²	
	サン・フランシスコ配水池	220m ²	
	ユニベルシダ・ノルテ配水池	648m ²	
	カナル 11 配水池	1,581m ²	
	ロス・ラウレス給水ステーションサイト	7,138m ²	
	トンコンティン給水ステーションサイト	2,667m ²	

4) 水質調査

浄水場の水質

浄水場の各施設の機能を確認するために、流入原水、処理水の水質検査を行った。その結果を表 2-2-6 に示す。原水水質は本国飲料水基準の最大許容値以内であり、渓流水による良好な水質であることが確認された。また、ろ過池流出部においては色度を除いて健康上望ましい値に浄水されていることも確認された。

表 2-2-6 浄水場の水質試験結果

No.	水質試験項目	単位	本国飲料水 推奨値 (最大許容値)	採水地点(04/Aug/2006)		
				流入部 原水	沈殿池 流出部	ろ過池 流出部
1	温度		18-30	19.00	-	-
2	濁度	NTU	1 (5)	1.48	1.10	0.79
3	色度	UC	1 (15)	12.50	12.50	2.50
4	pH	-	6.5-8.5	6.88	6.85	6.71
5	電気伝導度(EC)	μ S/cm	400	44.00	-	43.00
6	全溶解性物質(TDS)	mg/l	(1000)	22.00	-	21.50
7	総アルカリ度(AL-M)	mg/l	-	6.18	-	10.15
8	全硬度(TH)CaCO ₃	mg/l	400	40.0	-	40.00
9	カルシウムイオン(Ca ²⁺)	mg/l	100	3.60	-	4.00
10	マグネシウムイオン(Mg ²⁺)	mg/l	30 (50)	7.53	-	7.29
11	フッ化物イオン(F ⁻)	mg/l	(0.7-1.5)	0.00	-	0.00
12	塩化物イオン(Cl ⁻)	mg/l	25 (250)	1.06	-	1.06
13	硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	mg/l	25 (250)	17.82	-	13.89
14	アンモニア性窒素(NH ₄ -N)	mg/l	0.05 (0.5)	0.00	-	0.00
15	亜硝酸性窒素(NO ₂ -N)	mg/l	25 (50)	0.00	-	0.04
16	硝酸性窒素(NO ₃ -N)	mg/l	(1)	0.06	-	0.00
17	二酸化炭素(CO ₂)	mg/l	-	0.00	-	-
18	マンガン(Mn)	mg/l	0.01 (0.5)	0.09	-	0.03
19	全鉄(Fe)	mg/l	(0.3)	0.01	-	0.01
20	化学的酸素要求量(COD)	mg/l	-	0.00	-	-
21	溶存酸素(DO)	mg/l	-	7.20	-	-
22	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/l	-	0.00	-	-

各戸給水栓における水質検査

現場踏査時に、主な配水ブロックの代表的な世帯として 9 配水区の 19 軒において、給水栓の水質検査を実施した。その結果は表 2-2-7 のとおりである。

全ての項目で、ホ国の定める最大許容値を下回っているものの、健康上望ましい値として定めた推奨値を上回る項目があることが確認された。特にピカチョ配水区やオリンポI配水区では濁度が比較的高い場合がある。ピカチョ系統は原水の色度が元々高い傾向にある。オリンポIについては配水池底部の清掃不良や鋼性タンクの腐食が見られるが、電気伝導度は他のサンプルと同程度であるため、イオン系懸濁質が色度に影響している可能性は少ない。なお、残留塩素は最低基準値を確保しており、給水栓での水質は、飲料水としての適性を有している。

表 2-2-7 各戸給水栓における水質検査結果

No.	水質試験項目	単位	ホ国飲料水 推奨値 (最大許容値)	配水地区									
				カナル10地区	カナル10地区	スアコ1地区	レハ1地区	ラエハ1地区	カナル11地区	ラソサ地区	カナル12地区	トラハ1地区	モロ地区
				ピカチョ配水区		リンデロ配水区		ラソサ配水区		トラハ1地区		トラハ2地区	
1	温度		18-30	21.00	21.00	20.00	20.00	21.00	22.00	20.00	21.00	19.00	19.00
2	濁度	NTU	1 (5)	1.41	1.67	2.67	3.63	1.44	0.72	1.16	0.86	1.29	1.16
3	色度	UC	1 (15)	5.00	3.75	5.00	5.00	2.50	3.75	3.75	7.50	3.75	3.75
4	pH	-	6.5-8.5	7.48	7.30	7.08	7.16	7.03	6.87	6.87	6.98	6.82	6.88
5	電気伝導度	μS/cm	400	49.00	50.00	49.00	50.00	48.00	48.00	49.00	46.00	48.00	48.00
6	残留塩素 (Cl)	mg/l	0.5-1.0	1.20	1.20	1.50	1.30	1.30	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30
7	大腸菌	NMP/100ml	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND
8	大腸菌群	NMP/100ml	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8

No.	水質試験項目	単位	ホ国飲料水 推奨値 (最大許容値)	配水地区									
				カナル11地区1	カナル11地区2	カナル11地区1	カナル11地区2	カナル11地区1	カナル11地区2	カナル11地区1	カナル11地区2	カナル11地区1	カナル11地区2
				カナル11配水区		カナル11配水区		カナル11配水区		カナル11配水区		カナル11配水区	
1	温度		18-30	23.00	23.00	22.00	23.00	24.00	24.00	23.00	21.00	20.00	
2	濁度	NTU	1 (5)	1.12	1.12	2.39	0.91	0.36	0.41	3.50	1.75	1.02	
3	色度	UC	1 (15)	2.50	2.50	10.00	2.50	7.50	5.00	10.00	10.00	3.75	
4	pH	-	6.5-8.5	6.50	6.46	6.74	6.84	7.07	7.12	6.80	6.95	7.10	
5	電気伝導度	μS/cm	400	70.00	68.00	56.00	57.00	62.00	61.00	55.00	48.00	47.00	
6	残留塩素 (Cl)	mg/l	0.5-1.0	1.20	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.80	1.00	1.40	
7	大腸菌	NMP/100ml	0	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	
8	大腸菌群	NMP/100ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

5) 地質(土壌)調査

テグシガルバ市のほぼ中央を縦断するチョルテカ川を挟んで東側は、土質性状が腐食性を有している地域が存在する。当初要請されたペリフェリカ 22 路線のうち、市中心部を通過する一部区間には比抵抗の低い土壌が存在し、管体への腐食性が高いことが分かっており、ポリエチレンスリーブによる防食工の必要性を検討した。

現地調査において、最終的にペリフェリカ22路線のルートが変更された。このため市中心部を通過することはなくなったが、対象路線の腐食性の有無を確認するため、ホ国の民間機関で土壌サンプルの試験を行った。この結果、土壌は中性に近く、比抵抗は 2,000 \cdot cm 以上、また、硫化物も確認されなかったことから、本路線での防食対策は考慮する必要はない。

6) 漏水調査

ピカチヨ系統送水管(L22 路線)の漏水実態

ピカチヨ浄水場からの流出管のうち、ペリフェリカ22路線としての更新対象である既存管路(L22 路線)について、超音波流量計を用いた流量測定を実施した。実施要領は以下のとおりである。

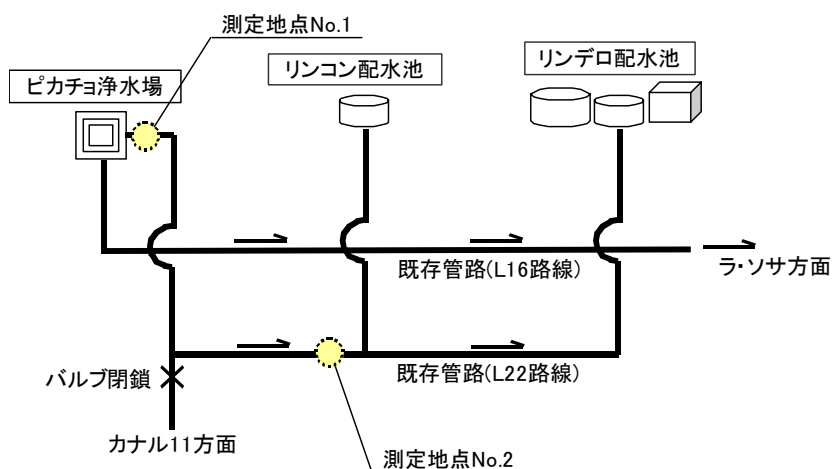


図 2-2-2 既存管路の流量測定概要

測定結果によると、カナル 11 方面へのバルブを閉鎖したにも拘らず、No.1 地点と No.2 地点での流量差が 100 $\text{L}/\text{秒}$ を超える結果となった。この原因にはカナル 11 方面への分岐点のバルブ不良により、流量制御が確実にできていないことが考えられる。しかし、過去の SANAA による調査によれば L22 路線の管路は腐食や老朽化が進み、継手付近からの漏水が頻繁に発生していることは確かである。分岐点以降の管径はそれぞれ 300mm であることから、仮に 50% ずつ分配されているとした場合、L22 路線の流量は約 107 $\text{L}/\text{秒}$ であり、実測値との差の約 9 $\text{L}/\text{秒}$ が距離 2.5km における漏水量と推定できる。更新対象管路(4km)が同じ状態とすればその区間の漏水量は約 14.4 $\text{L}/\text{秒}$ と推定され、ペリフェリカ 22 路線の新設によってこうした漏水の低減も可能となる。

表 2-2-8 流量測定結果

項目	測定値		No1 地点の流量の 50%	仮定の実損失	区間距離	1km 当り損失流量	L22 全体(4km)の推定損失量
	No.1 地点 500mm	No.2 地点 300mm					
測定値 (20/Oct/06)	213 $\text{L}/\text{秒}$	98 $\text{L}/\text{秒}$	107 $\text{L}/\text{秒}$	9 $\text{L}/\text{秒}$	2.5km	3.6 $\text{L}/\text{秒}$	14.4 $\text{L}/\text{秒}$

サン・フランシスコ地区の漏水調査

サン・フランシスコ地区は、現在コンセプション系統の送水管から送水ポンプを経て、直接配水管内に給水されている (図 2-2-3 参照)。

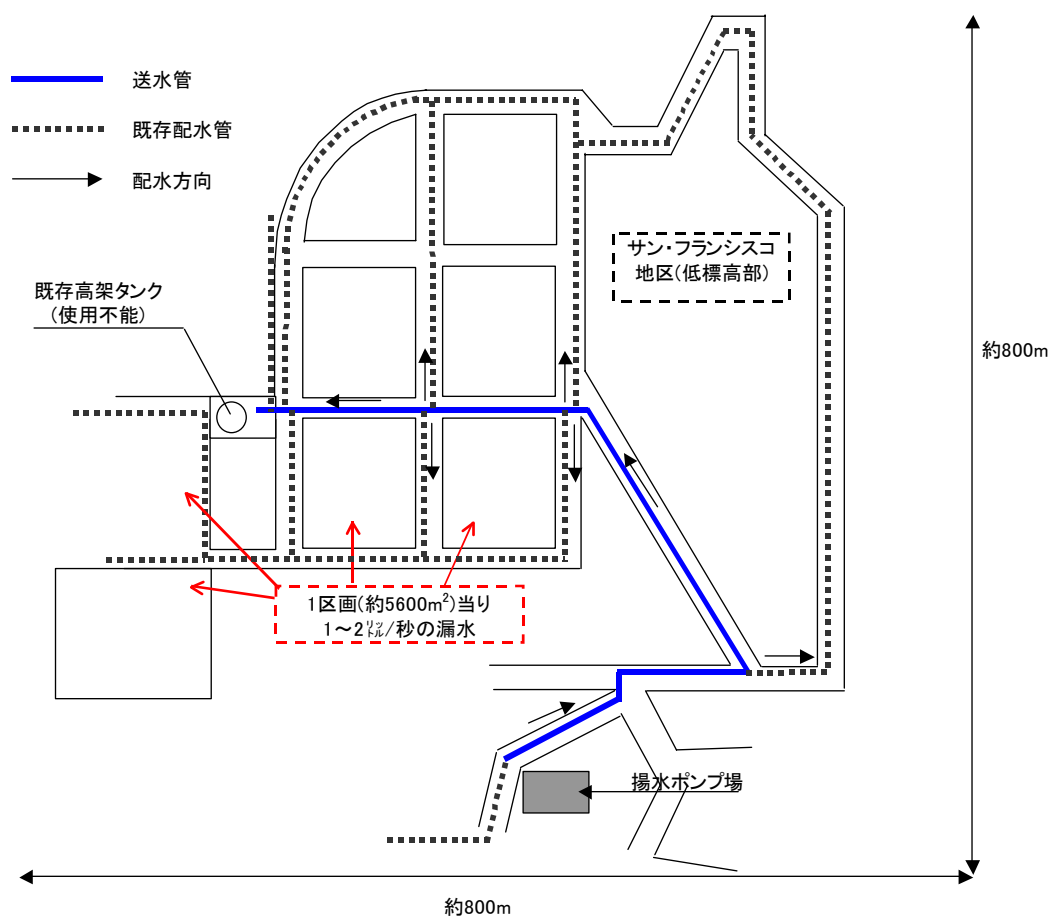


図 2-2-3 サンフランシスコ地区の配水状況

SANAA が定期的に行う管路補修時に確認された情報によれば、2 次配水管以降の管路での漏水が多く確認され、その多くは鋼管や PVC 管の継ぎ手に集中している。その全体量を詳細に把握することは難しいが、SANAA の調査経験によると、1 区画(5,600m²)につき 1~2 ㍓/秒とのことである。当地区はその面積から大きく 13 区画に分けられ、平均 1.5 ㍓/秒の損失量とすると、全体では約 20 ㍓/秒の漏水があるものと考えられる。本プロジェクトを通じて、配水池の建設と併せて主要配水管の更新を行うことによって、適正水圧による均等配水が行われ、SANAA による運転管理の下、漏水量の低減を図ることが可能となる。

管路の補修実績

SANAA の漏水調査(2005 年)の結果を受けて補修したものと及び市民の通報を受けて実施した送配水管の補修実績は表 2-2-9、図 2-2-4 のとおりである。

表 2-2-9 2005 年の管路補修実績

(単位: 件)

管径	管種				損傷原因				合計
	PVC	鋼管	ダクタイル管	AC管	水圧	施工不良	年数	その他	
1/2"	2777	376	0	0	408	252	1011	1482	3153
3/4"	512	170	0	0	97	50	192	343	682
1"	237	72	0	0	38	21	96	154	309
1-1/2"	105	27	0	0	10	7	34	81	132
2"	2388	271	0	14	398	264	789	1222	2673
2-1/2"	6	1	0	0	1	0	2	4	7
3"	834	175	0	8	153	99	264	501	1017
4"	446	65	1	2	66	32	111	305	514
6"	230	19	5	0	39	19	73	123	254
8"	8	0	16	1	2	0	8	15	25
10"	0	0	6	0	0	0	3	3	6
12"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14"	0	0	1	0	0	0	0	1	1
合計	7543	1176	29	25	1212	744	2583	4234	8773
	85.98%	13.40%	0.33%	0.28%	13.82%	8.48%	29.44%	48.26%	100.00%

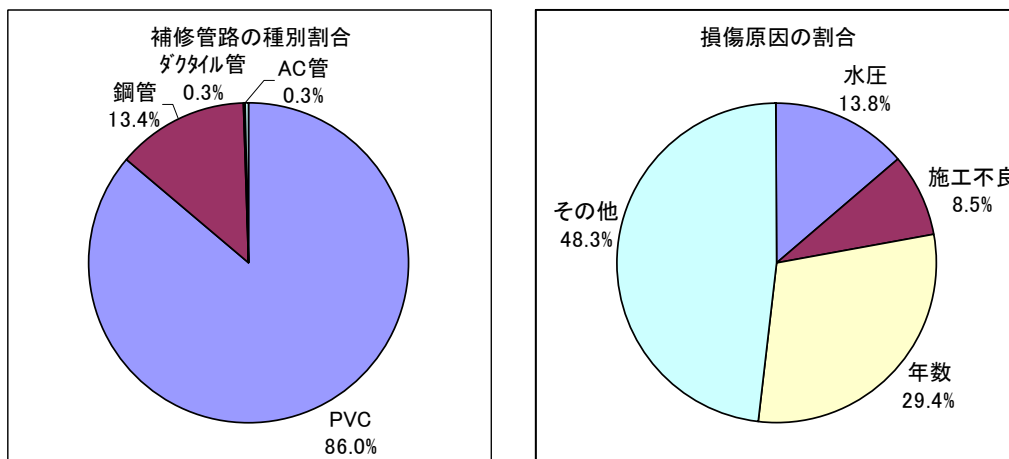


図 2-2-4 補修管路の種別と損傷原因(2005 年)

管種別にみると PVC 管の割合が最も高く、約 86%を占め、次に亜鉛めっき鋼管となっている。ダクタイル鋳鉄管は送水管や配水本管に使用されており、耐久性が高いため補修を必要とする機会は多くない。アスベストセメント管の補修率が少ないのは、近年 PVC 管やダクタイル鋳鉄管への更新が進んだため、送配水管全体に占める割合が減少していることによる。

損傷原因は、SANAA が現場で補修工事を行う際、その損傷状況を目視で判断した結果を集計したものである。その他は、工事や地盤改変などによる人的損傷のほか、不可抗力的な自然的要因が主である。損傷原因のうち、過剰水圧による損傷と年数による老朽化は複合している可能性も考えられるが、これらによる損傷割合は全体の約 43%を占めていることから、配水池による適正な配水システムの整備や老朽化した管路の更新が必要とされていることがわかる。

次に、2006 年 9 月時点までの補修実績(表 2-2-10)を基に、本件で送・配水管の更新が要請されている地区のうち、補修記録が確認できたものについて表 2-2-11 のとおり整理した。

表 2-2-10 2006 年の管路補修実績

(単位:件)

管径	管種				損傷原因				
	PVC	鋼管	ダクタイル管	AC管	水圧	施工不備	年数	その他	合計
1/2"	1849	40	0	0	414	190	486	799	1889
3/4"	238	34	0	0	63	27	71	111	272
1"	102	11	0	1	27	8	35	44	114
1-1/2"	68	12	0	0	15	5	27	33	80
2"	2409	75	0	6	510	301	733	946	2490
2-1/2"	5	0	0	0	1	0	2	2	5
3"	559	20	0	4	130	45	159	249	583
4"	370	17	4	2	82	38	102	171	393
6"	142	2	12	3	37	18	42	62	159
8"	21	1	22	0	6	0	17	21	44
10"	1	0	5	0	0	0	4	2	6
12"	0	0	4	1	0	0	4	1	5
14"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	5764	212	47	16	1285	632	1682	2441	6040

表 2-2-11 主な地区の補修実績

(単位:件)

管径	サン・フランシスコ地区 (6,500人)	フロレンシア地区 (1,100人)	1・デ・ディエンブレ地区 (4,900人)	エル・シティオ地区 サンタ・マリア地区 (6,300人)
1/2"	18	7	7	14
3/4"	2	3	3	3
1"	-	-	2	-
1 1/2"	-	-	-	10
2"	35	14	11	8
3"	6	2	-	3
4"	1	-	-	1
損傷原因				
水圧	12	5	5	8
施工不良	6	4	4	6
年数	20	8	7	11
その他	24	9	7	14
合計	62	26	23	39

注) 括弧内の数字は2005年の推定人口

これによると、SANAA 側から高い優先順位が付けられているサン・フランシスコ地区では 62 件の補修が記録され、そのうち水圧と老朽化を損傷原因とする割合は約 52%となっている。現当地区では配水池が使用できず、ポンプ場からの送水管が直接配水管網に接続されていることから、水圧の負荷が高い地区が存在しており、補修実績にもこうした状況が現れている。

次に補修件数が多いのは、エル・シティオ、サンタ・マリア両地区である。当地区も現在、ラ・ソサの配水池が使用不能の状況にあり、適性な配水システムの整備が望まれている。フロレンシア地区は、人口規模は小さく補修件数自体は他より少ないものの、亜鉛めっき鋼管の老朽化が最も進んでいる地区であり、これが補修原因にも現れている。

2-2-3 環境社会配慮

本件調査開始前の段階では、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリー B に分類されていた。しかし、第 1 次現地調査にて絞り込まれた要請コンポーネントの内容は、下記の理由から環境社会影響は小さいものと考えられるため、カテゴリー C に該当する。

- ・ 浄水場の改修は既存用地内の工事となり、新たな開発は必要ない。
- ・ 送配水システムの整備は、市内中心部の既存管路の更新が大部分となり、新たに周辺環境に影響を与える要素は極めて少ない。また、新たな配水池を整備する場合でも、既存の配水池用地に建設することとなることから、用地上の問題は生じない。
- ・ 給水ステーションの建設用地は既に SANAA の保有となっており、発生する環境社会への影響は軽微である。

なお、本国の環境関連法では、国家環境影響評価制度(Sistema Nacional de Evaluacion del Sistema Ambiental、1994 年制定 2003 年改訂)があり、全てのプロジェクトの実施には事業規模・内容によって必要な手続きが定められている。当制度に基づくプロジェクトの 카테고리分類(4 段階)によれば、上水道施設の整備はその規模により 카테고리1 又は 2 に相当するが、その判断は申請段階で SERNA が行う。

카테고리1: 影響が低いもしくは軽微であるプロジェクトで、上下水道の場合、ユーザー数 1000 人以上 5000 人未満の施設が該当する。事業概要を記した申請書を SERNA に提出し、事業登録を行う必要がある。環境調査は不要で、登録に要する期間は約 1~2 週間である。

카테고리2: 影響が予測でき軽減可能なプロジェクトで、上下水道の場合、ユーザー数 5000 人以上の施設が該当する。事業概要を示した申請書に加えて、SERNA の環境評価管理部(DECA)に登録されたコンサルタントによって作成された環境診断書(Diagnostico Ambiental Cualitativo)を SERNA に提出する必要がある。環境認可に当たっては協定書に署名することが義務付けられている。環境診断書は簡易な初期環境調査(IEE)に相当し、認可に要する期間は約 5~6 週間である。

上記のように、本プロジェクトは既存施設の改修が主体となっており、必要な環境許可は、申請書の提出もしくは環境診断書の作成によって容易に取得できる。実施機関である SANAA はこれまでも同様の手続きを行った経験があり、本プロジェクトの実施に支障となる事項はない。

2-2-4 その他(社会状況調査)

現在の社会状況を把握し、将来水道システム計画の立案に向けた基礎情報を得るため社会状況調査を実施した。テグシガルパ市住民を対象として家族構成、水源、水利用用途、水使用量、メーター設置状況、節水意識の有無、水道サービスに対する住民の満足度等について聞き取り調査を行った。

(1) アンケート調査の概要

1) 調査方法

サンプル数は配水池建設が予定されるカナル 11、ラ・レオナ、ラ・ソサ、オリンポ 1、サン・フランシスコ、ウニベルシダ・ノルテの 6 配水区からそれぞれ 20 サンプルを、その他関連配水区から 10 サンプル、ほとんど水道が行き届いていない貧困地域から 100 サンプルを抽出した。調査前段階においては配水区境界が一部確定していなかったため、当初予定の 400 サンプルに 40 サンプルを加え多少の変動にも対応できるように合計 440 サンプルを抽出することとした。また、アンケート調査法は調査期間、回収率、回答率を考慮して直接設問法を適用した。

表 2-2-12 配水区別サンプル数

配水区	サンプル数	配水区	サンプル数
アルト・サン・フランシスコ	11	ロス・ピノス(東部貧困地域)	20
カナル 11	23	ミラフローレス	10
セントロ・ロマス	12	モゴテ(西部貧困地域)	9
セントロアメリカ	7	ヌエバ・スジャバ	10
セロ・グランデ	34	オリンポ I	27
コンセプション	29	オリンポ II	10
エステキリン	9	サン・フランシスコ	22
フィルロス I	5	スジャビタ	10
ファン・ライネス	18	ウニベルシダ・ノルテ	16
ケネティ	18	ウニベルシダ・ノルテ・アルト	8
ラ・レオナ	20	ビジャ・ヌエバ(東部貧困地域)	14
ラ・ソサ	32	市北西部貧困地域	60
ラ・ソサ・アルト	6	総計	440

注)アルト・サン・フランシスコ、ラ・ソサ・アルト、ウニベルシダ・ノルテ・アルトはそれぞれサン・フランシスコ、ラ・ソサ、ウニベルシダ・ノルテ配水区の高台地区を指す。

2) アンケート表の作成

あらかじめ作成した設問項目について現地担当者と協議し、極力地域の社会特性、水利用状況を反映したものになるよう配慮した。最終的に抽出した設問項目は以下のとおりである。

- (ア) 家族特性……構成人員数、職業、教育、所得、住居形態
- (イ) インフラ整備状況……水道施設、電気、ごみ収集、下水道
- (ウ) 衛生状況……水系伝染病、トイレ形態、水の飲用法
- (エ) 水利用状況……用途、入浴回数、洗濯場所、車洗淨場所、蛇口数、水源、水圧・水質、水貯留方法、節水意識、節水方法
- (オ) 給水サービス……給水時間、メーター作動状況、水道料金支払い状況、漏水の有無、支払い意思、苦情

質問の趣旨が明解で、市民が容易に回答しやすい形式とし、回答欄はあらかじめ用意した選択肢から選択する方式とした。さらには質問の順番にも配慮し、回答者が答えやすくなるよう心がけた。

3) 調査の実施方法および実施スケジュール

アンケート調査の実施業務は、設問に必要な言語、調査期間、所要人員数を勘案して、現地状況に明るい現地下請け業者に再委託した。実際調査に係わった人員数は6人(うち一人はコーディネーター、残り5人は訪問調査員)で、準備期間、聞き取り調査、整理作業を含めて、3週間の限られた期間であった(ただし国内作業の分析期間は除く)。調査員によるアンケート調査は10月28日より12日までの約2週間、データ入力等の整理作業にその後の1週間で充てた。

4) 評価方法

配水区ごとの集計から水利用パターン、衛生状況、水道の普及状況、給水状況を類推することができる。本調査ではこのほか、給水時間、水圧、水質に対する不満を総合指標化した水困窮度について各配水区の現状を評価し、「非常に困っている」、「困っている」、「やや困っている」、「普通」の4段階にクラス分けした。これらの結果を円グラフ化し地形図に図示(図 2-2-5)することで、テグシガルパ市都市部(とくに本調査計画に関連する配水区)のどの部分で水に困っている人が多いか、またどんな理由が誘因となっているか、一瞥してわかるようになる。これらの情報から、将来送配水システムの計画立案にあたってどの地域を優先すべきかを判断することが可能となる。

(2) 水区特性の把握

配水区ごとの平均的な特性を把握するため、特性値別の集計を行った。表 2-2-13 に集計結果を示している。以下では、テグシガルパ市各配水区のインフラ状況、水利用、給配水状況、水道料金等の主要結果について概説する。

1) 所得レベル

カナル 11(配水池建設予定)およびファン・ライネスで所得額が他地区より高くなっている。逆に低いところはアルトス・サン・フランシスコ、サン・フランシスコ(配水池建設予定)、セロ・グランデ、ラ・レオナ(配水池建設予定)、ロス・ピノス、モゴテ、ヌエバ・スジャパ、オリンポ II、スジャピタ(送水管布設予定)、市北西部貧困地域があげられる。周辺の新規開発地域で低く、中心市街地区で高い結果となった。

2) ゴミ回収サービス

ヌエバ・スジャパ、ロス・ピノス、市北西部貧困地域ではゴミ回収サービスがほとんど行われていない。

3) 下水道サービス

下水道の普及が遅れているのは、セロ・グランデ、ロス・ピノス、ビジャ・ヌエバ(送水管布設予定)、市北西部貧困地域である。

4) 水道普及率

水道の普及が未だ 100%に達していない地域はロス・ピノス、ビジャ・ヌエバ(送水管布設予定)、市北西部の貧困地域で下水道の普及、ゴミ回収サービスが遅れている地域とほぼ一致する。

5) 給水栓数

一軒当たりの平均給水栓数は、水利用状況、家屋の広さ、部屋数とも関連すると考えられる。カナル 11(配水池建設予定)、ファン・ライネスの市中心部に位置する配水区では給水栓数が 6 栓以上と比較的多くなっている。

6) 月平均水使用量

特にカナル 11(配水池建設予定)、ファン・ライネス、ミラフローレス配水区での水使用量が多くなっており、他地区に比べ給水状況に恵まれているものと想定される。

7) 給水時間数

一週間当たりの給水日数、給水時間数が短い配水区にはアルトス・サン・フランシスコ(配水池建設予定)、セロ・グランデ、ラ・ソサ(配水池建設予定)、ロス・ピノス、ヌエバ・スジャバ、オリンポ II、ビジャ・ヌエバ(送水管布設予定)があげられる。逆に比較的恵まれている地域としては、ラ・レオナ、ミラフローレスのほか、スジャピタ配水区が含まれる。

8) 再利用 + 雨水利用

一度使用した水の再利用、雨水利用が頻繁に行われている地域としては、民間給水車から高価な水を購入する世帯の多いロス・ピノス、ヌエバ・スジャバ、市北西部の貧困地域が挙げられる。これらの行動は極端な水不足を補うためのもので、無駄水使用を抑制する節水行動とは異なるものと類推される。

9) 水道料金

水道料金支払額が多い地区は平均水使用量も多いカナル 11(配水池建設予定)、ファン・ライネス、ミラフローレスの配水区である。

10) 定額料金制比率

ここでいう定額料金制比率とは、メーターによる計測値ではなく定額による料金体制を課している顧客の全体に占める比率である。具体的にはメーターを持たない顧客やメーターがあっても正常に稼働していない顧客が含まれる。従って、この比率の高い配水区ではメーターの整備が遅れていることになる。この例としては、アルトス・サン・フランシスコ、セロ・グランデ、エスティキリン、ラ・ソサ・アルト、ロス・ピノス、ヌエバ・スジャバ、オリンポ II、サン・フランシスコ、スジャピタ、ビジャ・ヌエバの周辺新規開発地で高くなっていることがわかる。近年顧客の増加にもかかわらず、メーター設置が実施されなかったことを示している。

表2-2-13 アンケート調査結果の概要

配水区	平均世帯 人員数	平均所得 レベル ¹⁾	ごみ回収 サービス	下水道普 及率	水洗化率	月平均公 共料金 ²⁾	煮沸の有 無	節水意識 の有無	給水普及 率	一軒当た り給水栓 数	月平均水 使用量 m ³ /月	乾季給水 日数/週	乾季給水 時間数/ 回	水圧不足 比率 ³⁾	再利用+ 雨水利用 率	水道料金 (L/月)	定額料金 制 ⁴⁾	高いと感 じている 比率	支払い意 思額(L/ 月)
Altos San Francisco	6.64	1	64%	64%	91%	588	0%	100%	100%	2.3	4.0	1.80	7.8	18%	9%	50.4	100%	0%	44.3
Canal 11	5.30	4	100%	100%	100%	2,093	4%	100%	100%	6.7	77.4	4.48	11.3	9%	0%	386.5	0%	39%	
Centro Lomas	3.92	2	100%	100%	100%	1,274	17%	92%	100%	5.2	50.6	4.25	10.4	0%	0%	218.4	17%	33%	
Centroamericana	5.71	2	100%	100%	100%	959	14%	100%	100%	5.3	29.4	4.00	7.8	0%	0%	94.6	86%	0%	
Cerro Grande	5.91	1	26%	3%	62%	453	27%	100%	100%	1.4	4.1	2.00	5.8	26%	6%	47.5	100%	0%	76.8
Concepcion	5.59	2	83%	97%	100%	1,081	14%	100%	100%	2.1	29.0	2.07	9.0	19%	0%	96.9	76%	17%	
Estiquirin	4.22	2	100%	100%	89%	438	11%	100%	100%	3.9	31.0	4.00	10.1	0%	0%	140.9	100%	44%	
Filtros I	4.00	2	100%	100%	100%	1,212	40%	100%	100%	2.5	29.8	4.20	11.2	0%	0%	147.0	40%	80%	
Juana Leines	4.67	4	89%	100%	100%	2,126	17%	94%	100%	6.8	75.8	4.28	11.3	0%	0%	356.6	0%	33%	
Kennedy	4.89	2	94%	100%	100%	930	28%	100%	100%	4.4	39.1	4.67	6.4	11%	0%	184.2	33%	33%	
La Leona	3.65	1	100%	100%	100%	580	10%	100%	100%	2.9	39.1	5.10	17.1	0%	10%	162.7	74%	58%	
La Sosa	5.44	2	84%	94%	100%	841	19%	100%	100%	1.7	23.9	2.36	5.0	6%	0%	60.4	91%	9%	48.9
La Sosa Alto	6.00	2	83%	83%	100%	799	33%	100%	100%	1.8	27.3	2.40	5.2	17%	0%	91.5	100%	20%	20.0
Los Pinos	6.00	1	25%	5%	5%	575	20%	100%	80%	1.1	5.3	1.00	1.8	13%	85%	75.0	100%	40%	77.3
Miraflores	5.20	3	100%	100%	100%	1,384	0%	100%	100%	5.6	77.6	4.80	16.1	10%	0%	406.7	80%	50%	
Mogote	7.67	1	33%	33%	67%	237	44%	100%	100%	1.7				22%	0%				46.3
Nueva Suyapa	5.40	1	0%	40%	40%	236	0%	100%	100%	1.3	1.6	1.00	4.5	0%	100%	49.0	100%	20%	67.0
Olimpo 1	5.93	2	85%	100%	100%	1,102	15%	100%	100%	2.4	20.1	2.40	11.5	11%	0%	47.2	73%	20%	21.3
Olimpo 2	6.30	1	90%	100%	100%	1,281	20%	100%	100%	2.1	5.4	2.00	5.8	20%	0%	50.0	100%	0%	31.3
San Francisco	5.59	1	73%	91%	100%	692	32%	100%	100%	1.4	25.8	4.00	15.9	0%	0%	52.2	100%	0%	65.1
Suyapita	4.30	1	90%	100%	100%	547	11%	100%	100%	3.7	35.0	5.00	16.9	0%	0%	119.7	100%	30%	
Universidad Norte	4.00	2	81%	100%	100%	1,613	13%	100%	100%	3.4	31.2	3.88	14.4	0%	6%	139.6	31%	25%	
Universidad Norte Alto	3.25	2	88%	100%	100%	1,477	0%	100%	100%	3.8	27.8	2.88	8.0	0%	0%	201.6	38%	13%	
Villa Nueva	6.36	2	29%	0%	29%	758	29%	100%	86%	2.0	6.5	1.40	5.2	43%	7%	44.8	100%	20%	56.5
市北西部貧困地域	5.37	1	15%	0%	2%	283	18%	100%	0%	-					100%				61.5
総計	5.33	-	66%	66%	74%	941	18%	100%	-	3.3	36.5	3.45	10.2	10%	21%	161.9	62%	27%	60.9

注
 1) 月平均所得を推定し、平均値からの乖離の度合いをランク分け。ランク1は市の月平均値より25%以下、ランク2は25%~0%低く、ランク3は0%~25%、ランク4は25%以上高いことを示す。
 2) 月平均公共料金には電気、ごみ、下水道、水道に対する支払額(レンピーラ)が含まれる。
 3) 水圧不足比率とは、水道顧客の何%が水圧不足を感じているかを示す。
 4) 定額料金制とは、メータによる計測値ではなく定額による料金体制を課している顧客の比率を示す。具体的にはメータを持たない顧客またメータがあっても正常に稼動していない顧客が含まれる。

(3) 水困窮度の評価

配水区別に「水困窮の度合い」を把握することは水道計画立案に欠かせない。ここでは複雑化を避けるため、主要 3 特性に着目し、特性ごとに配水区別ランク付けを行い、それらの総合点から、水に困っている度合いの地区別比較を行う。

1) 指標の数値化

水困窮度を評価するために選んだ指標は「乾季の給水時間」、「水圧に対する不満度」、「水質に対する不満度」の 3 特性である。まず特性毎に設定した評価式ならびにアンケート結果の配水区別基礎数値(たとえば平均値、サンプル数等)から各メッシュが持つ評価点を計算する。配水区毎のランク分け(4段階)はこの評価点が基礎となる。つづいて、各指標に対する困窮度ランクを合計し、3 特性による総合得点を計算するが、指標によって深刻度が異なるため、給水時間、水圧の指標に対し重み 1.0 を、水質に対して重み 0.5 を乗じる。水質悪化の理由として本来の水質の問題のほか、顧客所有の屋外タンクの管理が不十分等と考えられるため、この重みを考慮した。得られた総合得点からさらにランク分けを行い水困窮の度合いを判定する。下表に特性毎の評価式、ランキング法についてまとめる。

表 2-2-14 評価式とランキング法

特性および評価式	ランキング法
1. 乾季の一週当り平均給水時間 $A1 = \text{一週当り給水日数} / \text{サンプル数} * \text{給水時間} / \text{サンプル数}$	ランク A: 20 時間以下 ランク B: 20 ~ 35 時間 ランク C: 35 ~ 50 時間 ランク D: 50 時間以上
2. 水圧に対する不満度 $A2 = \text{カテゴリー番号}(1, 2, 3) / (\text{サンプル数})$	ランク A: 1.7 以上 ランク B: 1.3 ~ 1.7 ランク C: 1.0 ~ 1.3 ランク D: 1.0 以下
3. 水質に対する不満度 $A3 = \text{カテゴリー番号}(1, 2, 3) / (\text{サンプル数})$	ランク A: 1.7 以上 ランク B: 1.4 ~ 1.7 ランク C: 1.1 ~ 1.4 ランク D: 1.0 以下
4. 水困窮度(ランク A: 4 点、ランク B: 3 点、ランク C: 2 点、ランク D: 1 点) $A4 = \text{ランク評価点}(1. + 2. + 3. * 0.5)$	ランク A: 9 点以上 ランク B: 7 ~ 9 点 ランク C: 4 ~ 7 点 ランク D: 4 点以上

注) 上表の水圧および水質に対する不満度のカテゴリー番号とはアンケートに対する解答番号(2, 3は逆)を示しており、カテゴリー-1は良好、カテゴリー-2は普通、カテゴリー-3は不良である。

2) 配水区別水困窮度

上で紹介した評価式、ランキング法を用いて、配水区別水困窮度(4段階)を計算した。「ランク A:非常に困っている」、「ランク B:困っている」、「ランク C:やや困っている」、「ランク D:普通」を示しており、表 2-2-15 にその計算結果をまとめた。また得られた水困窮度を、円グラフ化し、地形図上に表示した。円の直径で困窮度を、構成要因の大きさを角度で表している。(図 2-2-5 配水区別水困窮度参照)

この分布図から、ランク A の「水に非常に困っている地域」は、アルトス・サン・フランシスコ、セロ・グランデ、コンセプション、ラ・ソサ・アルト、ロス・ピノス、ビジャ・ヌエバの各配水区と判断される。ここで評価の対象とならなかったモゴテ、北西部貧困地域は未給水地域であり、困窮の度合いはさらに厳しくなることは述べるまでもない。また比較的恵まれている地域として、セントロ・ロマス、エステキリン、ラ・レオナ、ウニベルシダ・ノルテの中心地区の他に、貧困地区に隣接するスジャピタ配水区が挙げられる。とくにスジャピタ配水区は SANAA 顧客の半分が乾期にも 24 時間配水を受けていると回答しており、この結果が水状況に反映したものと考えられる。

表 2-2-15 配水区別水困窮度

配水区	平均給水時間数	A1.時間数ランク	低水圧評価	A2.水圧ランク	水質評価点	A3.水質ランク	総合評価点	総合ランク
アルトス・サンフランシスコ	14.0	A	2.00	A	1.18	C	9.0	A
カナル 11	50.4	D	1.35	B	1.36	C	5.0	C
セントロ・ロマス	44.3	C	1.00	D	1.18	C	4.0	D
セントロアメリカナ	31.3	B	1.00	D	1.50	B	5.5	C
セロ・グランデ	11.7	A	1.74	A	1.44	B	9.5	A
コンセプション	18.6	A	1.74	A	1.73	A	10.0	A
エステキリン	40.4	C	1.00	D	1.33	C	4.0	D
フィルロス I	47.0	C	1.20	C	2.00	A	6.0	C
ファン・ライネス	48.2	C	1.11	C	1.44	B	5.5	C
ケネディ	30.1	B	1.28	C	1.44	B	6.5	C
ラ・レオナ	87.0	D	1.00	D	1.05	D	2.5	D
ラ・ソサ	11.8	A	1.25	C	1.41	B	7.5	B
ラ・ソサ・アルト	12.5	A	1.33	B	1.83	A	9.0	A
ロス・ピノス	1.8	A	1.75	A	1.19	C	9.0	A
ミラフローレス	77.3	D	1.40	B	1.40	C	5.0	C
モゴテ	-	-	1.89	A	1.44	B	-	-
ヌエバ・スジャパ	4.5	A	1.30	C	1.00	D	6.5	C
オリンボ I	27.7	B	1.26	C	1.37	C	6.0	C
オリンボ II	11.5	A	1.40	B	1.50	B	8.5	B
サン・フランシスコ	63.6	D	1.18	C	1.55	B	4.5	C
スジャピタ	84.5	D	1.10	C	1.00	D	3.5	D
ウニベルシダ・ノルテ	55.9	D	1.00	D	1.38	C	3.0	D
ウニベルシダ・ノルテ・アルト	23.0	B	1.13	C	1.13	C	6.0	C
ビジャ・ヌエバ	7.3	A	2.00	A	1.14	C	9.0	A
北西部貧困地域	-	-	-	-	-	-	-	-
総計	35.1	C	1.37	B	1.38	C	6.0	C

※Suyapita: 雨季も乾季も24時間のところ6サンプルあり

	A	B	C	D
時間数	<20	20~35	35~50	>50
水圧	>1.7	1.3~1.7	1.0~1.3	<1.0
水質	>1.7	1.4~1.7	1.1~1.4	<1.1
総合	>=9	7~9	4~7	<=4



0km 1.0 2.0km

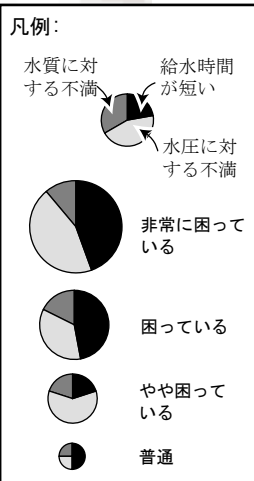


図2-2-5 配水区別水困窮度

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

テグシガルパ首都圏住民の生活環境を改善する。

(2) プロジェクト目標

テグシガルパ首都圏住民の給水事情を改善する。

市内の給水事情は雨期期間中において 24 時間給水可能な家庭は全体の 10%以下、全地区の 50%が一日 8 時間以下である。乾期は全地区の 94%が一日 8 時間以下の給水時間である。一方、周辺地区等で給水車による給水を受けている地区の供給充足率は、SANAA と民間の給水車を合わせても雨期で 39%、乾期で 63%に留まっているものと推定される。

こうした飲料水不足に対処するため、ホ国政府及び SANAA は新規の水源開発や水道施設の整備を計画し、市民に 24 時間衛生的な水を安定供給することを目指しているが、この計画は更なる調査や実施にあたっての時間、資金が必要なことから思うような進捗を得ていない。こうした中、SANAA は緊急的に現在の水源水量を有効かつ適切に利用するために、浄水場の拡張、送配水管の更新などを計画し、生産水量の増加、漏水量の削減を目標としている。表 3-1-1、表 3-1-2 に達成目標を示す。

表 3-1-1 給水時間の拡大目標

対象地区	実施前	実施後
ペリフェリカ 22 送水管 の対象地区	月に 1~2 日 (最低地区)	月に 10 日以上 ※雨期の場合

表 3-1-2 漏水量の削減目標

対象地区	実施前	実施後
ペリフェリカ 22 更新区間	約 14 ㍉/秒	0 ㍉/秒
サン・フランシスコ地区	約 20 ㍉/秒	0 ㍉/秒

(3) 協力対象事業の成果

テグシガルパ首都圏の水道施設(送配水管、配水池、給水ステーション及び浄水場)が整備される。

(4) 受益者

直接受益者: 整備される送配水施設の給水対象 約 25.6 万人(2010 年給水人口推計値)

間接受益者: テグシガルパ市の給水人口 約 93.8 万人(2010 年給水人口推計値)

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、上記目標を達成するために以下に示す施設建設を行う。これによりテグシガルパ首都圏の給水事情が改善され、その効果指標として、給水日数及び給水時間の改善、漏水量の削減、維持管理コストの低減があげられる。

(1) 協力対象事業の範囲及び規模

1) 配水システムの改善計画

配水システム改善計画の協力内容・規模及び裨益対象は以下のとおりである。

表 3-1-3 配水システムの改善計画

	施設名	協力内容・規模	直接的な裨益対象
送配水管	ヘリフェリカ 22 路線 (送水管)	更新及び新設 約 15.3km (DCIP φ 150mm: 0.8km) (DCIP φ 200mm: 1.2km) (DCIP φ 250mm: 1.4km) (DCIP φ 300mm: 2.8km) (DCIP φ 400mm: 9.1km)	送水対象配水池と配水対象人口 ・リンコン(1,860 人) ・リントロ(23,090 人) ・ウニベルシタノルテ(6,690 人) ・ロマス II エタパ(7,060 人) ・スジャピタ(6,480 人) ・アルステトラピチェ(570 人) ・サンファン/アト II (23,500 人) ・コヘスプル(800 人) ・ビジャヌエバ(21,330 人) 約 91,380 人(2010 年)
	エル・シティオ路線 (配水本管)	新設 約 1.5km (DCIP φ 150mm)	裨益対象地区と対象人口 エル・シティオ地区(5,690 人) サンタ・マリア地区(1,720 人) 約 7,410 人(2010 年)
	サン・フランシスコ地区 (配水本管及び 2 次配水管)	更新 約 2.9km (PVC φ 75mm: 0.5km) (DCIP φ 150mm: 2.2km) (DCIP φ 200mm: 0.2km)	裨益対象地区と対象人口 サン・フランシスコ地区(7,530 人) アルトス・デ・サン・フランシスコ地区(4,610 人) サンタ・エドゥビヘス地区(2,110 人) レティオ地区(1,370 人) 約 15,620 人(2010 年)
配水池	オリンポ I 配水池	2 池の新設 (1,330 m ³ 、2,540 m ³ 地上式)	配水対象人口 約 67,400 人(2010 年)
	ウニベルシタノルテ配水池	2 池の新設 (地上式 697 m ³) (高架式 32 m ³)	配水対象人口 約 6,690 人(2010 年)
	サン・フランシスコ配水池	2 池の新設 (地上式 820 m ³) (高架式 32 m ³)	配水対象人口 約 16,840 人(2010 年)
	ラ・ソサ配水池	1 池の新設 (地上式 2,423 m ³)	配水対象人口 約 44,140 人(2010 年)
	ラ・レオナ配水池	1 池の新設 (地上式 1,381 m ³)	配水対象人口 約 27,050 人(2010 年)
	カナル 11 配水池	1 池の新設 (地上式 960 m ³)	配水対象人口 約 9,130 人(2010 年)

注) DCIP:ダクタイル鋳鉄管 PVC:塩化ビニール

2) 浄水場の改修計画

浄水場改修計画の協力内容・規模及び裨益効果は以下のとおりである。

表 3-1-4 浄水場の改修計画

施設名	協力内容・規模	備考
原水流量計	超音波流量計 サンファンシート系統 φ450mm 1基 カリサル系統 φ400mm 1基 フクアラ系統 φ12inch 1基 フティアバ系統 φ10inch 1基 流量計ピット 1式 電線管路布設 1式 流量計表示・記録盤 1面	
分配槽可動堰	手動可動堰 3基 操作用鋼製歩廊 1式	
沈澱池増設	上向流傾斜管付高速沈澱池 W4.9m×L12.0m×D4.6m 1池 流入渠改造 1式 手動可動ゲート 3基 覆蓋 1式	
急速ろ過池増設	空気洗浄併用自己洗浄式ろ過池 W(2.5+2.5)m×7.5m ろ過面積 37.5m ² 4池 既設流入渠、流出渠、排水渠、空気配管接続 1式 ろ過池手動制御盤設置及び既存システム改良 1式	
硫酸アルミニウム注入設備設置	硫酸アルミニウム注入設備(小注入量用) 1式 攪拌機設置 1基	
石灰注入設備	攪拌機設置 2基	
塩素ガス注入設備	塩素ガス警報装置 1式	
浄水流量計	超音波流量計 φ800mm 1式 流量計ピット 1式 電線管路布設 1式	流量計表示・記録盤は、原水流量計と共用。

3) 周辺地区に対する給水計画

周辺地区に対する給水計画の協力内容・規模及び裨益効果は以下のとおりである。

表 3-1-5 周辺地区に対する給水計画

項目	協力内容・規模	直接的な裨益対象
給水ステーション	ロス・ラウレス地区、トンコンティン地区の2箇所に新規建設	給水車による給水対象人口 約 38.6 万人(乾期) 約 31.1 万人(雨期)

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

協力対象事業の内容の選定における基本方針は要請内容と協力対象の事業規模を考え合わせ、それぞれ関連性があり、互いに効果を上げ得る施設建設とする。すなわち、SANAA での実施が難しいと思われる設計、施工、施工監理が必要で、日本側の技術力が発揮される水道施設の建設に限定することとする。施設建設の基本方針は以下のとおりである。

1) 配水システムの改善計画

① 送配水管

現地調査並びに SANAA との協議の結果、要請された 5 路線(送水管)、3 地区(配水管)のうち、緊急性や必要性、事業効果が高く、SANAA 側の優先順位も高いペリフェリカ 22 路線、エルシティオ路線、サンフランシスコ地区の 2 路線、1 地区を協力対象とする。また、整備の必要性は認められるが、緊急性や裨益効果が低い路線、あるいは SANAA で実施可能と思われる路線については協力対象外とする。

【ペリフェリカ 22 路線】

市の東部、南東部の給水事情が厳しい地区の改善に効果的である。また、既存管の老朽化が進み、漏水量削減のための更新の必要性が高く、SANAA 優先順位 1 位の路線である。

【エル・シティオ路線】

市の北東部に位置する給水事情の悪い地区の路線であり、配水本管の径が小さく地区全体をカバーすることができずに給水事情が逼迫している。配水本管を更新した場合、新規建設予定のラ・ソサ配水池から効果的に給水を行うことが可能となり、給水事情の改善が期待できる。

【サン・フランシスコ地区】

配水池がなく、ポンプで圧送された水が直接配管網に注入されている。異常水圧による管路事故に加えて、管材の老朽化が進み漏水が多く発生すること等から緊急の改善が必要である。当地区では配水池も建設予定であるため、配水管の更新により当地区の給水事情の大幅な改善が見込まれる。

② 配水池

要請 6 地区の配水池(オリンポ I、ユニベルシダ・ノルテ、サン・フランシスコ、ラ・ソサ、ラ・レオナ、カナル 11)は、いずれも配水ブロックの水需要量に対する必要容量が確保されておらず、緊急性、必要性が高いことが確認された。ただし、いずれの配水池も用地上の制約があるため、整備可能な最大限の容量を確保しながら、不足水量が極力少なくなるような設計とする。

既存施設で老朽化が著しく使用不可能なもの、あるいは既に壊れているものは撤去し、新設する。なお、オリンポ I には鋼製タンク 2 基、ユニベルシダ・ノルテとサン・フランシスコの 2 地区には地上式と高架式の 2 基を建設する。ラ・ソサ地区については高架タンクの要請があったが、対象地区が小さ

く局所的であり、既存管路による供給が可能であることから、鋼製地上式タンクのみの建設とした。

2) 浄水場改修計画

ピカチョ浄水場は900 ㎥/秒の処理能力を有するが、雨期期間中には1,000～1,300 ㎥/秒の導水量があることから、浄水システムを200 ㎥/秒拡張して生産水量の増加を図る。季節限定ではあるが新規水源を開発することなく、既存施設を拡張することで生産量の増加が可能となる。

3) 周辺地区に対する給水計画

貧困地区が多く集まる市周辺地区に対する給水体制を強化するため、給水車調達の要請が挙げられたが、本件の協力対象事業の選定に係る基本方針に適合しないため、給水車の調達は協力対象外とする。しかし、ホ国政府にとって給水車の必要性は高く、購入資金さえ確保できれば調達は可能であることから、資金の協力先を引き続き検討することとする。

一方、給水ステーション建設については市内1箇所の給水ステーション周辺は給水車による交通渋滞が慢性化しており、また、受水待ちの時間が長いこと、作業効率が悪く、無駄な燃料を消費する結果にもなっている。こうした状況を改善するため、市周辺地区の環状道路に近い地区2箇所に給水ステーションを建設することとする。この結果、運搬距離、運行時間の短縮が図られ、運行の効率化によって周辺住民に対してより多くの水を供給することが可能となる。

4) オホホナ川からコンセプションダムへの転流計画(要請コンポーネント3)

コンセプションダムのグアセリケ川に隣接するオホホナ川から雨期期間中の河川水をダムに転流する計画である。しかしながら、SANAAが既に取水施設と導水管を布設しており、この2～3年の雨期期間中はダムが満水状態であることから、当コンポーネントの緊急性は認められず、無償資金協力の対象事業としての妥当性は低いと判断する。

また、本コンポーネントと関連して、新規水源開発や水道事業の改善に向けた技術協力に係る要請もSANAA側より示されたが、協力分野が非常に広範であるため、技術協力の要請を出すに当たっては協力分野の絞り込みが望ましいとの助言を行うに留めた。

(2) 自然環境条件に対する方針

ホ国の季節は雨期と乾期に2分され、雨期には集中豪雨的な降雨があることから、雨期期間中の施工時には技術面、安全面で十分に配慮する必要がある。一方、気温は年間を通して変化が少なく、コンクリートの製造や養生などへの気象条件による影響は少ない。

(3) 社会経済条件に対する方針

建設現場における休日は日本と同様であり、祭日については宗教的なものが多いことからこれらについては現地の慣行に従う。送・配水管の布設ルートについては市の文化保存地区を外れているが、掘削時には埋設物への注意を払う。

(4) 建設事情／調達事情

管の埋設工事については市道の掘削、幹線道路の横断などの許認可を必要とするもの、電気、電

話ケーブル、地下埋設物などの許可を必要とするものについては SANAA に事前に協力要請を行い、許認可を取得しておく必要がある。

労働力の水準は近隣諸国よりやや低いこと、現地資機材の品質管理が悪いこと、資材調達には時間が必要なことなどを念頭に置き、必要な対応をとる。資機材については、一般的に流通し、かつ要求される品質と数量が確保可能な生コンクリート、骨材、PVC 管等を現地調達とする。調達の難しい鉄筋、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、バルブ、流量計等は日本もしくは第 3 国からの調達とする。

(5) 現地業者の活用に係る方針

日本業者の下請けとはいえ SANAA の工事を受注するには元請、下請けに拘らず毎年工事認可を受けるために登録をする必要があり、業者登録リストに登録されていない業者は入札に参加できない(登録業者は 32 社)し、日本の協力会社にはなれない。登録済みの業者の中には国際機関や第 3 国発注の大型工事を受注している企業もあり、また、日本の協力による施設建設(水道、道路、橋梁など)を通して日本業者の下請け経験した企業もあり積極的に採用することが望ましい。

(6) 施設、機材等のグレードの設定に係る方針

配水池の建設工事は既存配水池の限られた敷地内で行われるため、制限された用地範囲をできる限り効率良く利用して計画容量を確保する。また、現地のセメントが強度発現に時間がかかることを踏まえ、基本的に配水池は矩形型の鉄筋コンクリート構造とする。ただし、配水池までの搬入路が狭く、急斜面である等の条件下の地区については鋼製タンクを採用する。配水池内には水の滞留を防ぐために導流壁を設け、付帯施設として通気口、流入・流出用制水弁、オーバーフロー、排水弁、水位計を付帯する。

(7) 工期に係る方針

本計画の実施内容には、緊急に対応が可能な工事に加え、単年度では完了できない大型工事が存在するため、工事内容は単年度のもの、国債案件とに区分する。全体の工事期間は詳細設計、入札等を加えると約 4 年間が必要となる。

3-2-2 基本計画

協力対象事業の基本計画は水道施設建設つまり、配水システムの改善、浄水場の改修・拡張、ならびに給水ステーションの建設から構成され、市内の給水システムの改善に不可欠なものである。

送配水管の新設・更新や配水池の建設は、浄水場の改修・拡張と組み合わせることで、漏水の低減や給水時間の拡大に寄与する。また、給水ステーションの建設は、給水車の運行体制の効率化に寄与し、周辺地区への給水量拡大が期待される。

「配水システムの改善」及び「浄水場改修計画」については基本方針で既述しているように、緊急性、必要性、事業効果を踏まえ、送配水管の布設を要請の 11 路線から 2 路線に変更し、1~2 次配水管は要請 3 地区に対して 1 地区に限定する。また、配水池の建設は 6 地区、浄水場の拡張は 200 ㎥/秒の処理能力を増強する。

「周辺地区に対する給水計画」については、緊急性、必要性、事業効果を考慮し、2 箇所給水ステーションを建設する。

基本計画の策定に係る技術的な検討事項は以下に示すとおりである。

3-2-2-1 給水計画

給水計画策定に必要な基本数値は以下のとおりである。

(1) 計画年次

水道施設の計画年次は日本の「水道施設設計指針」によると 15 年～20 年間が標準であり、SANAA の規準でも 15 年～25 年間を標準としている。目標計画年次を 2015 年又は 2025 年として配水施設の整備を行うためには、目標年次での水源水量、浄水生産量の確保が計画されていること、また、実施計画が実在することが必要である。しかしながら、現時点において水源水量は需要量に対して大幅に不足しており、新規水源開発の調査に取り組もうとしている現状では計画年次を 2015 年や 2025 年にすることは適切でない。従って、配水システム改善の計画年次は 2010 年とし、周辺地区の給水改善の計画年次は緊急に対応するため計画策定時とする。

(2) 人口及び給水対象人口の予測

テグシガルパ市の人口予測は、すでに「テグシガルパ市上水道復旧整備計画基本設計調査(1999 年)」、「テグシガルパ市水供給計画調査(開発調査、2001 年)」の中で行われている。しかしながら、これらの調査は基本的に 1988 年のセンサスデータに基づくものであり、最新の 2001 年データを反映していない。ここでは 2001 年のデータを基により実態に即した人口予測を行うために過去の人口動態、政府による最近の人口流入抑制策、住宅地建設状況、市街地発展状況等を勘案し算出した。

1) 人口増加率

1988 年と 2001 年(センサスは 2000 年実施、集計結果は 2001 年公表)のセンサスデータによると、テグシガルパ市の 12 年間の平均人口増加率は 2.75%である。1997～2004 年の全国平均人口増加率が 2.57%であり、単純に 0.18%の人口増加率の差が見られる。この差は主に人口の他地域からの流入によるものと推定される。ホ国の場合、社会増を除く人口の自然増加率は農村地が都会より若干大きくなる傾向にあり、この影響を考えると、2.75%の人口増の内訳は 0.2～0.3%前後が社会増によるものと推定される。

ホ国は首都圏人口の急増を抑制するため、また水源地域の環境保護を目的として、特に市南西部地域での土地開発を制限している。これにより、今後の人口増は軽減されるものと思われるが、なお市西部地域での住宅地の建設は著しい。SANAA の予測では 2000 年人口に対して年平均人口増加率を 5.2%と比較的高い値を設定し、2005 年人口を 986,000 人としている。この増加率は過去の実績値にくらべて約 2 倍程度大きく、現状から乖離するため、本調査では、2000～2005 年の人口増加率として現実に近い 3.0%を仮定し市全体の人口予測を行う。また、2005～2010 年、2010～2015 年の期間に対しては、それぞれ 2.8%、2.7%の値を採用する(ちなみに SANAA は同期間の人口増加率として 3.3%、3.2%を採用している)。将来の人口増加率の低減傾向は、国の人口抑制策、社会増

抑制策を反映したものであり、実態に即しているものと考えられる。

2) 将来人口と給水人口

地区別人口の算定法として、まずテグシガルパ市全体の人口を予測した後、地区別に配分する手法を採用する。地区の基本単位としては現状の配水ブロックを採用するほうが、送水管路や配水池計画を策定する上で取扱いが容易となる。従って、ここではテグシガルパ市を既存の配水ブロック、井戸給水及び給水車による給水地区、その他地区を含む 55 地区に分割し、さらに地区ごとの経済活動状況、人口動態、宅地開発状況から各地区を下表に示す 4 グループに分類する。

表 3-2-1 対象地区のグループ化

グループ番号	特 性
G1	国の人口抑制策の対象地域外で将来の住宅開発が予想される地域、主に住宅地
G2	住宅開発途上にあるが、G1 グループほどの社会増は望めない地域、商業活動は小規模
G3	住宅開発が進み、都市化も始まっているが、人口の社会増がある程度見込める地域、商工業活動もある程度活発
G4	都市化がすでに進んでおり社会増を見込めない地域、商工業活動は活発、公的機関・官庁が集中する

2000～2005 年の人口増加率を各グループ毎に設定し、予測した全体人口との間で差異が最小となるよう繰り返し計算を行う。この結果生じる差異は地区別人口増分の大小で比例配分し、全体人口と一致させる。同じ方法で、2005～2010 年、2010～2015 年についても各地区への人口配分を行う。この際、グループ別の人口増加率の年変動に留意し、特異な人口動態とならないよう配慮する。下表に設定したグループ別人口増加率を示す。

表 3-2-2 グループ別人口増加率

グループ番号	2000～2005 年	2005～2010 年	2010～2015 年
G1	3.6%	3.2%	3.0%
G2	3.2%	3.0%	2.9%
G3	2.8%	2.6%	2.5%
G4	2.4%	2.3%	2.3%
平均増加率	3.0%	2.8%	2.7%

こうして得られた将来人口の予測値および地区別将来人口を(表 3-2-3 配水ブロック毎の推計結果)に示す。また表 3-2-4 には本調査と開発調査の予測値の比較を示す。

表3-2-3 配水ブロック毎の人口推計結果

No.	配水ブロック	2000年 人口	人口増加 区分	増加率 (%)	2005年			増加率 (%)	2010年			増加率 (%)	2015年		
					算定値	増分	調整人口		算定値	増分	調整人口		算定値	増分	調整人口
1	FILTROS	38,219	G3	2.8	43,878	5,659	43,852	2.6	49,886	6,009	49,899	2.5	56,442	6,555	56,448
2	HATO DE EN MEDIO	18,001	G3	2.8	20,666	2,665	20,654	2.6	23,496	2,830	23,502	2.5	26,583	3,088	26,586
3	JUAN A. LAINEZ	11,843	G4	2.4	13,333	1,491	13,327	2.3	14,939	1,606	14,942	2.3	16,738	1,799	16,740
4	LA FUENTE	3,640	G4	2.4	4,098	458	4,096	2.3	4,592	493	4,593	2.3	5,145	553	5,145
5	LA LEONA	21,439	G4	2.4	24,138	2,699	24,126	2.3	27,045	2,907	27,051	2.3	30,301	3,257	30,304
6	LA SOSA	32,516	G2	3.2	38,062	5,546	38,037	3.0	44,124	6,062	44,137	2.9	50,904	6,780	50,911
7	LA TRAVESIA	14,501	G2	3.2	16,974	2,473	16,963	3.0	19,678	2,704	19,684	2.9	22,702	3,024	22,705
8	LAS HADAS	749	G4	2.4	843	94	843	2.3	945	102	945	2.3	1,059	114	1,059
9	LINDERO	17,687	G3	2.8	20,305	2,619	20,293	2.6	23,086	2,781	23,092	2.5	26,119	3,034	26,122
10	LOARQUE	11,564	G4	2.4	13,020	1,456	13,013	2.3	14,588	1,568	14,591	2.3	16,344	1,757	16,346
11	LOS LAURELES	9,185	G2	3.2	10,752	1,567	10,745	3.0	12,464	1,712	12,468	2.9	14,379	1,915	14,381
12	CASCADA	175	G4	2.4	197	22	197	2.3	221	24	221	2.3	247	27	247
13	VENECIA	566	G3	2.8	650	84	649	2.6	739	89	739	2.5	836	97	836
14	LOS PINOS	5,622	G1	3.6	6,709	1,087	6,705	3.2	7,854	1,144	7,856	3.0	9,105	1,251	9,106
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	389	G3	2.8	447	58	446	2.6	508	61	508	2.5	574	67	575
16	EL RINCON	1,371	G2	3.2	1,605	234	1,604	3.0	1,860	256	1,861	2.9	2,146	286	2,147
17	EL PORVENIR	1,909	G3	2.8	2,192	283	2,190	2.6	2,492	300	2,492	2.5	2,819	327	2,820
18	NUEVA SUYAPA	18,658	G1	3.6	22,267	3,609	22,251	3.2	26,065	3,798	26,073	3.0	30,217	4,152	30,221
19	ALDEA SUYAPA	3,687	G2	3.2	4,316	629	4,313	3.0	5,003	687	5,005	2.9	5,772	769	5,773
20	LOMAS II ETAPA	5,597	G4	2.4	6,301	705	6,298	2.3	7,060	759	7,061	2.3	7,910	850	7,911
21	EL HATILLO	1,902	G3	2.8	2,184	282	2,182	2.6	2,483	299	2,483	2.5	2,809	326	2,809
22	EL MOLINON	0	G2	-	525	-	525	3.0	609	84	609	2.9	702	94	702
23	COL. EL JAPON	1,227	G2	3.2	1,436	209	1,435	3.0	1,665	229	1,666	2.9	1,921	256	1,921
24	COL. LA GUILLÉN	3,952	G2	3.2	4,626	674	4,623	3.0	5,363	737	5,364	2.9	6,187	824	6,188
25	NUEVA OROCUINA	1,041	G2	3.2	1,219	178	1,218	3.0	1,413	194	1,413	2.9	1,630	217	1,630
26	19 DE SEPTIEMBRE	903	G1	3.6	1,078	175	1,077	3.2	1,261	184	1,262	3.0	1,462	201	1,463
27	FRANCISCO MORAZAN	575	G2	3.2	673	98	673	3.0	780	107	781	2.9	900	120	900
28	COVESPUL	613	G3	2.8	703	91	703	2.6	799	96	800	2.5	905	105	905
29	LOS ROBLES	3,211	G4	2.4	3,615	404	3,613	2.3	4,051	435	4,051	2.3	4,538	488	4,539
30	MIRAFLORES	12,533	G4	2.4	14,111	1,578	14,104	2.3	15,810	1,699	15,814	2.3	17,714	1,904	17,716
31	MONTERREY	4,766	G2	3.2	5,579	813	5,575	3.0	6,468	889	6,469	2.9	7,461	994	7,462
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	1,471	G3	2.8	1,689	218	1,688	2.6	1,920	231	1,921	2.5	2,172	252	2,173
33	OLIMPO I	49,652	G2	3.2	58,121	8,469	58,083	3.0	67,379	9,257	67,398	2.9	77,732	10,353	77,742
34	OLIMPO II	39,244	G2	3.2	45,938	6,694	45,908	3.0	53,255	7,317	53,270	2.9	61,438	8,183	61,446
35	PICACHO	40,323	G2	3.2	47,200	6,878	47,169	3.0	54,718	7,518	54,734	2.9	63,126	8,408	63,134
36	SAN FRANCISCO	12,404	G2	3.2	14,520	2,116	14,510	3.0	16,832	2,313	16,837	2.9	19,419	2,586	19,421
37	UNIVERSIDAD	5,121	G3	2.8	5,879	758	5,876	2.6	6,684	805	6,686	2.5	7,563	878	7,564
38	MOGOTE	19,780	G2	3.2	23,154	3,374	23,139	3.0	26,842	3,688	26,849	2.9	30,966	4,124	30,970
39	SUYAPITA	4,772	G2	3.2	5,586	814	5,582	3.0	6,476	890	6,478	2.9	7,471	995	7,472
40	CONCEPCION	27,478	G2	3.2	32,165	4,687	32,144	3.0	37,288	5,123	37,299	2.9	43,018	5,730	43,023
41	KENNEDY	45,167	G3	2.8	51,855	6,688	51,824	2.6	58,955	7,101	58,970	2.5	66,703	7,747	66,710
42	14 DE MARZO	20,338	G3	2.8	23,349	3,011	23,336	2.6	26,547	3,197	26,553	2.5	30,035	3,488	30,039
43	CANAL 11	7,235	G4	2.4	8,146	911	8,142	2.3	9,127	981	9,129	2.3	10,226	1,099	10,227
44	CENTRO AMERICA	17,086	G3	2.8	19,616	2,530	19,604	2.6	22,302	2,686	22,308	2.5	25,233	2,931	25,235
45	CENTRO LOMAS	7,710	G4	2.4	8,680	971	8,676	2.3	9,726	1,045	9,728	2.3	10,897	1,171	10,898
46	CERRO GRANDE	22,441	G3	2.8	25,764	3,323	25,749	2.6	29,292	3,528	29,299	2.5	33,141	3,849	33,145
47	ESTIQUIRIN	96,578	G3	2.8	110,877	14,300	110,813	2.6	126,060	15,183	126,092	2.5	142,626	16,565	142,642
48	PALMA REAL	52	G3	2.8	60	8	60	2.6	68	8	68	2.5	77	9	77
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	3,036	G3	2.8	3,485	449	3,483	2.6	3,962	477	3,963	2.5	4,483	521	4,483
50	TOMAS DE TONCONTIN	1,326	G2	3.2	1,552	226	1,551	3.0	1,799	247	1,799	2.9	2,075	276	2,075
51	COL. VILLA NUEVA	31,428	G2	3.2	36,789	5,361	36,765	3.0	42,648	5,859	42,661	2.9	49,201	6,553	49,208
52	LAS MESITAS	3,858	G2	3.2	4,516	658	4,513	3.0	5,235	719	5,237	2.9	6,040	804	6,041
53	CANAAN	3,411	G4	2.4	3,840	429	3,839	2.3	4,303	462	4,304	2.3	4,821	518	4,822
54	POZOS DE PRIVADOS	7,092	G1	3.6	8,464	1,372	8,458	3.2	9,908	1,444	9,911	3.0	11,486	1,578	11,487
55	その他地域	50,636	G1	3.6	60,431	9,795	60,387	3.2	70,739	10,308	70,760	3.0	82,005	11,267	82,016
	合計	765,675			888,177	121,977	887,627	2.8	1,019,409	131,232	1,019,683	2.7	1,164,524	145,115	1,164,664

表 3-2-4 人口予測値の比較

(単位:人)

出 典	2000 年	2005 年	2010 年	2015 年
2001 年開発調査	932,288	1,080,466	1,228,645	1,376,822
センサスデータ(2000)及び今回調査	765,675	887,627	1,019,683	1,164,664
人口予測値の差	166,613	192,839	208,962	212,158

上の表からもわかるように、2001 年開発調査と本調査では、2015 年まで常時約 20 万人程度の人口差が生じる結果となった。この理由として、開発調査が、2000 年人口としてセンサスデータ 765,675 人より 167,000 人(約 22%)ほど大きめの 932,288 人を採用していることがあげられる。これは当調査期間内では最新のセンサスデータを利用できなかったことに起因するものであるが、得られた予測値の差は大きく、水資源開発調査の基本緒元である水需要予測値ひいては将来水資源開発のスコープ、規模にも影響するため、同計画の早期の見直しは必要である。

3) 給水人口

水道の恩恵を受ける給水人口については種々の定義があり、各調査で必ずしも一致していない。本計画が水需要予測に基づく施設規模を決定するのを目的としているため、ここでは水使用量の大小に着目して給水人口の定義を次のとおりとした。

「SANAA 所有の配管から専用の給水栓を通じて、給水の恩恵を受ける人口」

この給水人口には、配管を通じて得られる水量の不足分を補うため、一時的、代替的に給水車、ミネラルウォーター水に依存する人口が含まれる。また住宅団地に含まれる世帯は、一団地として登録するため SANAA の個人顧客とはならないが、専用管を通じて給水を受けるためここでは給水人口として取り扱う。一方、井戸から給水される人口、また郊外地で見られる給水車により給水される人口は水需要予測を行う上での便宜上給水人口以外の人口として取り扱う。

給水人口の計算に当たっては、SANAA の登録顧客数(住宅団地分は補正)を参考にしながら各配水ブロック毎の普及率を設定し、行政人口に乗じて算出する。100%に満たない普及率をもった配水ブロックについては将来徐々に増加するものと仮定する。表 3-2-5 に 2005 年、2010 年、2015 年の 3 年間に対して得られた給水人口を示す。

表3-2-5 配水ブロック毎の給水人口推計結果

No.	配水ブロック	2000年				2005年				2010年				2015年			
		行政人口	給水普及率(%)	給水人口	未給水人口	行政人口	給水普及率(%)	給水人口	未給水人口	行政人口	給水普及率(%)	給水人口	未給水人口	行政人口	給水普及率(%)	給水人口	未給水人口
1	FILTROS	38,219	100	38,219	0	43,852	100	43,852	0	49,899	100	49,899	0	56,448	100	56,448	0
2	HATO DE EN MEDIO	18,001	100	18,001	0	20,654	100	20,654	0	23,502	100	23,502	0	26,586	100	26,586	0
3	JUAN A. LAINEZ	11,843	100	11,843	0	13,327	100	13,327	0	14,942	100	14,942	0	16,740	100	16,740	0
4	LA FUENTE	3,640	100	3,640	0	4,096	100	4,096	0	4,593	100	4,593	0	5,145	100	5,145	0
5	LA LEONA	21,439	100	21,439	0	24,126	100	24,126	0	27,051	100	27,051	0	30,304	100	30,304	0
6	LA SOSA	32,516	100	32,516	0	38,037	100	38,037	0	44,137	100	44,137	0	50,911	100	50,911	0
7	LA TRAVESIA	14,501	100	14,501	0	16,963	100	16,963	0	19,684	100	19,684	0	22,705	100	22,705	0
8	LAS HADAS	749	100	749	0	843	100	843	0	945	100	945	0	1,059	100	1,059	0
9	LINDERO	17,687	100	17,687	0	20,293	100	20,293	0	23,092	100	23,092	0	26,122	100	26,122	0
10	LOARQUE	11,564	100	11,564	0	13,013	100	13,013	0	14,591	100	14,591	0	16,346	100	16,346	0
11	LOS LAURELES	9,185	100	9,185	0	10,745	100	10,745	0	12,468	100	12,468	0	14,381	100	14,381	0
12	CASCADA	175	100	175	0	197	100	197	0	221	100	221	0	247	100	247	0
13	VENECIA	566	100	566	0	649	100	649	0	739	100	739	0	836	100	836	0
14	LOS PINOS	5,622	82	4,583	1,040	6,705	90	6,034	670	7,856	95	7,464	393	9,106	100	9,106	0
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	389	100	389	0	446	100	446	0	508	100	508	0	575	100	575	0
16	EL RINCON	1,371	100	1,371	0	1,604	100	1,604	0	1,861	100	1,861	0	2,147	100	2,147	0
17	EL PORVENIR	1,909	83	1,590	319	2,190	90	1,971	219	2,492	95	2,368	125	2,820	100	2,820	0
18	NUEVA SUYAPA	18,658	100	18,658	0	22,251	100	22,251	0	26,073	100	26,073	0	30,221	100	30,221	0
19	ALDEA SUYAPA	3,687	100	3,687	0	4,313	100	4,313	0	5,005	100	5,005	0	5,773	100	5,773	0
20	LOMAS II ETAPA	5,597	100	5,597	0	6,298	100	6,298	0	7,061	100	7,061	0	7,911	100	7,911	0
21	EL HATILLO	1,902	100	1,902	0	2,182	100	2,182	0	2,483	100	2,483	0	2,809	100	2,809	0
22	EL MOLINON	0	0	0	0	525	100	525	0	609	100	609	0	702	100	702	0
23	COL. EL JAPON	1,227	100	1,227	0	1,435	100	1,435	0	1,666	100	1,666	0	1,921	100	1,921	0
24	COL.LA GUILLEN	3,952	100	3,952	0	4,623	100	4,623	0	5,364	100	5,364	0	6,188	100	6,188	0
25	NUEVA OROCUINA	1,041	100	1,041	0	1,218	100	1,218	0	1,413	100	1,413	0	1,630	100	1,630	0
26	19 DE SEPTIEMBRE	903	100	903	0	1,077	100	1,077	0	1,262	100	1,262	0	1,463	100	1,463	0
27	FRANCISCO MORAZAN	575	100	575	0	673	100	673	0	781	100	781	0	900	100	900	0
28	COVESPUL	613	100	613	0	703	100	703	0	800	100	800	0	905	100	905	0
29	LOS ROBLES	3,211	100	3,211	0	3,613	100	3,613	0	4,051	100	4,051	0	4,539	100	4,539	0
30	MIRAFLORES	12,533	100	12,533	0	14,104	100	14,104	0	15,814	100	15,814	0	17,716	100	17,716	0
31	MONTERREY	4,766	100	4,766	0	5,575	100	5,575	0	6,469	100	6,469	0	7,462	100	7,462	0
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	1,471	100	1,471	0	1,688	100	1,688	0	1,921	100	1,921	0	2,173	100	2,173	0
33	OLIMPO I	49,652	100	49,652	0	58,083	100	58,083	0	67,398	100	67,398	0	77,742	100	77,742	0
34	OLIMPO II	39,244	100	39,244	0	45,908	100	45,908	0	53,270	100	53,270	0	61,446	100	61,446	0
35	PICACHO	40,323	100	40,323	0	47,169	100	47,169	0	54,734	100	54,734	0	63,134	100	63,134	0
36	SAN FRANCISCO	12,404	100	12,404	0	14,510	100	14,510	0	16,837	100	16,837	0	19,421	100	19,421	0
37	UNIVERSIDAD	5,121	100	5,121	0	5,876	100	5,876	0	6,686	100	6,686	0	7,564	100	7,564	0
38	MOGOTE	19,780	100	19,780	0	23,139	100	23,139	0	26,849	100	26,849	0	30,970	100	30,970	0
39	SUYAPITA	4,772	100	4,772	0	5,582	100	5,582	0	6,478	100	6,478	0	7,472	100	7,472	0
40	CONCEPCION	27,478	100	27,478	0	32,144	100	32,144	0	37,299	100	37,299	0	43,023	100	43,023	0
41	KENNEDY	45,167	100	45,167	0	51,824	100	51,824	0	58,970	100	58,970	0	66,710	100	66,710	0
42	14 DE MARZO	20,338	100	20,338	0	23,336	100	23,336	0	26,553	100	26,553	0	30,039	100	30,039	0
43	CANAL 11	7,235	100	7,235	0	8,142	100	8,142	0	9,129	100	9,129	0	10,227	100	10,227	0
44	CENTRO AMERICA	17,086	100	17,086	0	19,604	100	19,604	0	22,308	100	22,308	0	25,235	100	25,235	0
45	CENTRO LOMAS	7,710	100	7,710	0	8,676	100	8,676	0	9,728	100	9,728	0	10,898	100	10,898	0
46	CERRO GRANDE	22,441	100	22,441	0	25,749	100	25,749	0	29,299	100	29,299	0	33,145	100	33,145	0
47	ESTIQUIRIN	96,578	100	96,578	0	110,813	100	110,813	0	126,092	100	126,092	0	142,642	100	142,642	0
48	PALMA REAL	52	100	52	0	60	100	60	0	68	100	68	0	77	100	77	0
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	3,036	100	3,036	0	3,483	100	3,483	0	3,963	100	3,963	0	4,483	100	4,483	0
50	TOMAS DE TONCONTIN	1,326	100	1,326	0	1,551	100	1,551	0	1,799	100	1,799	0	2,075	100	2,075	0
51	COL. VILLA NUEVA	31,428	100	31,428	0	36,765	100	36,765	0	42,661	100	42,661	0	49,208	100	49,208	0
52	LAS MESITAS	3,858	100	3,858	0	4,513	100	4,513	0	5,237	100	5,237	0	6,041	100	6,041	0
53	CANAAN	3,411	83	2,845	566	3,839	90	3,455	384	4,304	95	4,089	215	4,822	100	4,822	0
54	POZOS DE PRIVADOS	7,092	0	0	7,092	8,458	0	0	8,458	9,911	0	0	9,911	11,487	0	0	11,487
55	その他地域	50,636	0	0	50,636	60,387	0	0	60,387	70,760	0	0	70,760	82,016	0	0	82,016
	合計	765,675	92.2	706,023	59,653	887,627	92.1	817,510	70,118	1,019,683	92.0	938,280	81,403	1,164,664	92.0	1,071,161	93,503

上表から給水普及率は2015年までほぼ一定で、92.0%程度と想定される。また下表に示すとおり、未給水人口のうち給水車依存人口は、現状の61,660人が2015年で約30%程度増加し82,000人程度に達する。

表 3-2-6(1) 未給水人口 (単位:人)

	2000年	2005年	2010年	2015年
未給水人口	59,653	70,118	81,403	93,503
1) 井戸依存人口	7,092	8,458	9,911	11,487
2) 給水車依存人口	52,561	61,660	71,492	82,016

注) 給水車依存人口は未給水人口を対象としており、SANAAの配水施設が行き届いている給水人口および井戸依存人口を除く。

参考までに、2001年の開発計画では井戸及び給水車依存人口として次表の推定値を採用している。これらの計画値は本調査で得られた値より1.5~2倍ほど大きいことから、当時検討された給水車調達計画の見直しも必要と考えられる。

表 3-2-6(2) 未給水人口(2001年開発計画時) (単位:人)

	2000年	2005年	2010年	2015年
未給水人口	80,017	132,267	141,168	226,473
1) 井戸依存人口	13,311	14,264	15,139	16,014
2) 給水車依存人口	66,706	118,003	126,029	210,459

(3) 水需要予測

1) 給水原単位

従来はSANAA設計基準では、所得レベルごとに一人一日平均使用水量(給水原単位)を設定する方法を採用していた。しかし、所得格差を容認する方法が近年問題となり、現在は所得レベルに関わりなく、一律150ℓ/日を採用している。この150ℓ/日の値自体は一般的な家庭の水使用状況を反映させたものであり妥当と考えられる。ただし、将来の生活様式の高度化、水使用機器の普及に伴い給水原単位は変動する特性を持っており、ここでは2005年の150ℓ/日が、2010年で155ℓ/日、2015年で160ℓ/日とそれぞれ5年間で5ℓ/日だけ増加すると仮定する。

給水栓を持たない未給水人口の一人一日平均使用水量については、給水車が主要な給水源となるため、一律20ℓ/日を採用し、経年変化もなく将来にわたって一定とする。その他井戸に依存する人口については、SANAA水道施設と直接関係しておらず、便宜上水需要量は生じないものと仮定する。

2) 家庭用およびその他用途水需要量

家庭用及びその他用途の水需要量を次のとおり算定した。家庭用については、上述した給水原単位に給水人口および未給水人口を乗じる。またその他用途については人口予測の段階で採用したグループを参考に、グループ別水使用構成比を設定し、家庭用水需要量に乗じて算定する。なお、各地区には突出して水使用量の多い大規模需要者が存在するため、毎月2,000m³以上の水使用者(全地区で21件)については、所属する地区(配水区)に平均水使用量を加算する。

3) 日平均および日最大水需要量

上述の家庭用及びその他用途水需要量を加算して、水需要量が得られる。この水量には、浄水場内での洗浄水、配管布設等に必要な工事用水、消火用水等の有効水量(ただし無収水)の他、漏水、メーター不感水量、読み取り誤差、盗水等の無収水量が含まれていない。無収水量の計算には SANAA 実績の有収率 65%(無収率 35%)が今後漏水防止活動の実施とともに徐々に改善されるものと仮定する。これらの無収水量を家庭用およびその他用途水需要量に加算して日平均ベースの水需要量を算出する。日最大ベースの水需要量を算定するにはさらに水需要の季節変動を考慮したピークファクター1.3 を乗じる。また時間最大水量は、得られた日最大需要量にファクター1.8 を乗じて算定する。2005 年、2010 年、2015 年に対する水需要量算定結果をそれぞれ表 3-2-7 に示す。

表3-2-7(1) 2005年配水ブロック別水需要量

No.	配水ブロック	グループ	家庭用				家庭用以外			総需要量 m3/day	有収率 %	日平均 需要量 m3/day	比率 (日最大 /日平均)	日最大 需要量 m3/day	
			給水栓 利用人口	原単位 l/c/d	給水栓 以外	原単位 l/c/d	需要量 m3/day	水量比 %	需要量 m3/day						大規模需要者 m3/day
1	FILTROS	G3	43,852	150	0	20	6,578	40	2,631	919	10,128	65	15,582	1.3	20,257
2	HATO DE EN MEDIO	G3	20,654	150	0	20	3,098	40	1,239		4,337	65	6,673	1.3	8,675
3	JUAN A. LAINEZ	G4	13,327	150	0	20	1,999	60	1,199	800	3,998	65	6,151	1.3	7,997
4	LA FUENTE	G4	4,096	150	0	20	614	60	369		983	65	1,512	1.3	1,966
5	LA LEONA	G4	24,126	150	0	20	3,619	60	2,171	441	6,231	65	9,586	1.3	12,462
6	LA SOSA	G2	38,037	150	0	20	5,706	40	2,282		7,988	65	12,289	1.3	15,975
7	LA TRAVESIA	G2	16,963	150	0	20	2,544	40	1,018		3,562	65	5,480	1.3	7,125
8	LAS HADAS	G4	843	150	0	20	126	60	76		202	65	311	1.3	405
9	LINDERO	G3	20,293	150	0	20	3,044	40	1,218	1,165	5,426	65	8,348	1.3	10,853
10	LOARQUE	G4	13,013	150	0	20	1,952	60	1,171		3,123	65	4,805	1.3	6,246
11	LOS LAURELES	G2	10,745	150	0	20	1,612	40	645		2,256	65	3,471	1.3	4,513
12	CASCADA	G4	197	150	0	20	30	60	18		47	65	73	1.3	95
13	VENECIA	G3	649	150	0	20	97	40	39		136	65	210	1.3	273
14	LOS PINOS	G1	6,034	150	670	20	919	20	184		1,102	65	1,696	1.3	2,204
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	446	150	0	20	67	40	27		94	65	144	1.3	187
16	EL RINCON	G2	1,604	150	0	20	241	40	96		337	65	518	1.3	674
17	EL PORVENIR	G3	1,971	150	219	20	300	40	120		420	65	646	1.3	840
18	NUEVA SUYAPA	G1	22,251	150	0	20	3,338	20	668		4,005	65	6,162	1.3	8,010
19	ALDEA SUYAPA	G2	4,313	150	0	20	647	40	259		906	65	1,393	1.3	1,811
20	LOMAS I ETAPA	G4	6,298	150	0	20	945	60	567		1,512	65	2,325	1.3	3,023
21	EL HATILLO	G3	2,182	150	0	20	327	40	131		458	65	705	1.3	917
22	EL MOLINON	G2	525	150	0	20	79	40	32		110	65	170	1.3	221
23	COL. EL JAPON	G2	1,435	150	0	20	215	40	86		301	65	464	1.3	603
24	COL. LA GUILLEN	G2	4,623	150	0	20	693	40	277		971	65	1,494	1.3	1,942
25	NUEVA OROCUINA	G2	1,218	150	0	20	183	40	73		256	65	393	1.3	511
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,077	150	0	20	162	20	32		194	65	298	1.3	388
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	673	150	0	20	101	40	40		141	65	217	1.3	283
28	COVESPUL	G3	703	150	0	20	105	40	42		148	65	227	1.3	295
29	LOS ROBLES	G4	3,613	150	0	20	542	60	325		867	65	1,334	1.3	1,734
30	MIRAFLORES	G4	14,104	150	0	20	2,116	60	1,269		3,385	65	5,208	1.3	6,770
31	MONTERREY	G2	5,575	150	0	20	836	40	335		1,171	65	1,801	1.3	2,342
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	1,688	150	0	20	253	40	101		354	65	545	1.3	709
33	OLIMPO I	G2	58,083	150	0	20	8,712	40	3,485	200	12,397	65	19,073	1.3	24,795
34	OLIMPO II	G2	45,908	150	0	20	6,886	40	2,754		9,641	65	14,832	1.3	19,281
35	PICACHO	G2	47,169	150	0	20	7,075	40	2,830	448	10,353	65	15,928	1.3	20,706
36	SAN FRANCISCO	G2	14,510	150	0	20	2,177	40	871		3,047	65	4,688	1.3	6,094
37	UNIVERSIDAD	G3	5,876	150	0	20	881	40	353		1,234	65	1,898	1.3	2,468
38	MOGOTE	G2	23,139	150	0	20	3,471	40	1,388		4,859	65	7,476	1.3	9,718
39	SUYAPITA	G2	5,582	150	0	20	837	40	335		1,172	65	1,804	1.3	2,345
40	CONCEPCION	G2	32,144	150	0	20	4,822	40	1,929		6,750	65	10,385	1.3	13,500
41	KENNEDY	G3	51,824	150	0	20	7,774	40	3,109	87	10,970	65	16,877	1.3	21,940
42	14 DE MARZO	G3	23,336	150	0	20	3,500	40	1,400		4,900	65	7,539	1.3	9,801
43	CANAL 11	G4	8,142	150	0	20	1,221	60	733	553	2,507	65	3,857	1.3	5,014
44	CENTRO AMERICA	G3	19,604	150	0	20	2,941	40	1,176		4,117	65	6,334	1.3	8,234
45	CENTRO LOMAS	G4	8,676	150	0	20	1,301	60	781	83	2,166	65	3,332	1.3	4,331
46	CERRO GRANDE	G3	25,749	150	0	20	3,862	40	1,545		5,407	65	8,319	1.3	10,814
47	ESTIQUIRIN	G3	110,813	150	0	20	16,622	40	6,649	522	23,792	65	36,604	1.3	47,585
48	PALMA REAL	G3	60	150	0	20	9	40	4		13	65	19	1.3	25
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	3,483	150	0	20	522	40	209		731	65	1,125	1.3	1,463
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	1,551	150	0	20	233	40	93		326	65	501	1.3	651
51	COL. VILLA NUEVA	G2	36,765	150	0	20	5,515	40	2,206		7,721	65	11,878	1.3	15,441
52	LAS MESITAS	G2	4,513	150	0	20	677	40	271		948	65	1,458	1.3	1,896
53	CANAAN	G4	3,455	150	384	20	526	60	316		841	65	1,294	1.3	1,683
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	150	8,458	0	0	20	0		0	65	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	150	60,387	20	1,208	20	242		1,449	65	2,230	1.3	2,899
	合計		817,510		70,118		123,860		51,417	5,217	180,500		277,700		361,000

表3-2-7(2) 2010年配水ブロック別水需要量

No.	配水ブロック	グループ	家庭用				家庭用以外			総需要量 m3/day	有収率 %	日平均 需要量 m3/day	比率 (日最大 /日平均)	日最大 需要量 m3/day	
			給水栓 利用人口	原単位 l/c/d	給水栓 以外	原単位 l/c/d	需要量 m3/day	水量比 %	需要量 m3/day						大規模需要者 m3/day
1	FILTROS	G3	49,899	155	0	20	7,734	45	3,480	919	12,134	68	17,844	1.3	23,198
2	HATO DE EN MEDIO	G3	23,502	155	0	20	3,643	45	1,639		5,282	68	7,768	1.3	10,098
3	JUAN A. LAINEZ	G4	14,942	155	0	20	2,316	65	1,505	800	4,622	68	6,796	1.3	8,835
4	LA FUENTE	G4	4,593	155	0	20	712	65	463		1,175	68	1,727	1.3	2,246
5	LA LEONA	G4	27,051	155	0	20	4,193	65	2,725	441	7,359	68	10,822	1.3	14,069
6	LA SOSA	G2	44,137	155	0	20	6,841	45	3,079		9,920	68	14,588	1.3	18,964
7	LA TRAVESIA	G2	19,684	155	0	20	3,051	45	1,373		4,424	68	6,506	1.3	8,457
8	LAS HADAS	G4	945	155	0	20	146	65	95		242	68	355	1.3	462
9	LINDERO	G3	23,092	155	0	20	3,579	45	1,611	1,165	6,355	68	9,345	1.3	12,149
10	LOARQUE	G4	14,591	155	0	20	2,262	65	1,470		3,732	68	5,488	1.3	7,134
11	LOS LAURELES	G2	12,468	155	0	20	1,933	45	870		2,802	68	4,121	1.3	5,357
12	CASCADA	G4	221	155	0	20	34	65	22		56	68	83	1.3	108
13	VENECIA	G3	739	155	0	20	115	45	52		166	68	244	1.3	318
14	LOS PINOS	G1	7,464	155	393	20	1,165	25	291		1,456	68	2,141	1.3	2,783
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	508	155	0	20	79	45	35		114	68	168	1.3	218
16	EL RINCON	G2	1,861	155	0	20	288	45	130		418	68	615	1.3	800
17	EL PORVENIR	G3	2,368	155	125	20	369	45	166		536	68	788	1.3	1,024
18	NUEVA SUYAPA	G1	26,073	155	0	20	4,041	25	1,010		5,052	68	7,429	1.3	9,658
19	ALDEA SUYAPA	G2	5,005	155	0	20	776	45	349		1,125	68	1,654	1.3	2,150
20	LOMAS I ETAPA	G4	7,061	155	0	20	1,095	65	711		1,806	68	2,656	1.3	3,453
21	EL HATILLO	G3	2,483	155	0	20	385	45	173		558	68	821	1.3	1,067
22	EL MOLINON	G2	609	155	0	20	94	45	42		137	68	201	1.3	262
23	COL. EL JAPON	G2	1,666	155	0	20	258	45	116		374	68	550	1.3	716
24	COL. LA GUILLÉN	G2	5,364	155	0	20	831	45	374		1,206	68	1,773	1.3	2,305
25	NUEVA OROCUINA	G2	1,413	155	0	20	219	45	99		318	68	467	1.3	607
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,262	155	0	20	196	25	49		244	68	360	1.3	467
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	781	155	0	20	121	45	54		175	68	258	1.3	335
28	COVESPUL	G3	800	155	0	20	124	45	56		180	68	264	1.3	344
29	LOS ROBLES	G4	4,051	155	0	20	628	65	408		1,036	68	1,524	1.3	1,981
30	MIRAFLORES	G4	15,814	155	0	20	2,451	65	1,593		4,044	68	5,948	1.3	7,732
31	MONTERREY	G2	6,469	155	0	20	1,003	45	451		1,454	68	2,138	1.3	2,780
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	1,921	155	0	20	298	45	134		432	68	635	1.3	825
33	OLIMPO I	G2	67,398	155	0	20	10,447	45	4,701	200	15,348	68	22,570	1.3	29,341
34	OLIMPO II	G2	53,270	155	0	20	8,257	45	3,716		11,972	68	17,607	1.3	22,888
35	PICACHO	G2	54,734	155	0	20	8,484	45	3,818	448	12,749	68	18,749	1.3	24,373
36	SAN FRANCISCO	G2	16,837	155	0	20	2,610	45	1,174		3,784	68	5,565	1.3	7,234
37	UNIVERSIDAD	G3	6,686	155	0	20	1,036	45	466		1,503	68	2,210	1.3	2,873
38	MOGOTE	G2	26,849	155	0	20	4,162	45	1,873		6,034	68	8,874	1.3	11,536
39	SUYAPITA	G2	6,478	155	0	20	1,004	45	452		1,456	68	2,141	1.3	2,783
40	CONCEPCION	G2	37,299	155	0	20	5,781	45	2,602		8,383	68	12,328	1.3	16,026
41	KENNEDY	G3	58,970	155	0	20	9,140	45	4,113	87	13,340	68	19,618	1.3	25,503
42	14 DE MARZO	G3	26,553	155	0	20	4,116	45	1,852		5,968	68	8,776	1.3	11,409
43	CANAL 11	G4	9,129	155	0	20	1,415	65	920	553	2,888	68	4,247	1.3	5,521
44	CENTRO AMERICA	G3	22,308	155	0	20	3,458	45	1,556		5,014	68	7,373	1.3	9,585
45	CENTRO LOMAS	G4	9,728	155	0	20	1,508	65	980	83	2,571	68	3,781	1.3	4,916
46	CERRO GRANDE	G3	29,299	155	0	20	4,541	45	2,044		6,585	68	9,684	1.3	12,589
47	ESTIQUIRIN	G3	126,092	155	0	20	19,544	45	8,795	522	28,861	68	42,442	1.3	55,175
48	PALMA REAL	G3	68	155	0	20	11	45	5		15	68	22	1.3	29
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	3,963	155	0	20	614	45	276		891	68	1,310	1.3	1,703
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	1,799	155	0	20	279	45	125		404	68	595	1.3	773
51	COL. VILLA NUEVA	G2	42,661	155	0	20	6,612	45	2,976		9,588	68	14,100	1.3	18,330
52	LAS MESITAS	G2	5,237	155	0	20	812	45	365		1,177	68	1,731	1.3	2,250
53	CANAAN	G4	4,089	155	215	20	638	65	415		1,053	68	1,548	1.3	2,013
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	155	9,911	0	0	25	0		0	68	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	155	70,760	20	1,415	25	354		1,769	68	2,601	1.3	3,382
	合計		938,280		81,403		146,863		68,205	5,217	220,300		323,900		421,100

表3-2-7(3) 2015年配水ブロック別水需要量

No.	配水ブロック	グループ	家庭用			家庭用以外			総需要量 m3/day	有収率 %	日平均 需要量 m3/day	比率 (日最大 /日平均)	日最大 需要量 m3/day		
			給水栓 利用人口	原単位 l/c/d	給水栓 以外	原単位 l/c/d	需要量 m3/day	水量比 %						需要量 m3/day	大規模需要者 m3/day
1	FILTROS	G3	56,448	160	0	20	9,032	50	4,516	919	14,467	70	20,667	1.3	26,867
2	HATO DE EN MEDIO	G3	26,586	160	0	20	4,254	50	2,127		6,381	70	9,115	1.3	11,850
3	JUAN A. LAINEZ	G4	16,740	160	0	20	2,678	70	1,875	800	5,353	70	7,647	1.3	9,942
4	LA FUENTE	G4	5,145	160	0	20	823	70	576		1,399	70	1,999	1.3	2,599
5	LA LEONA	G4	30,304	160	0	20	4,849	70	3,394	441	8,684	70	12,405	1.3	16,127
6	LA SOSA	G2	50,911	160	0	20	8,146	50	4,073		12,219	70	17,455	1.3	22,692
7	LA TRAVESIA	G2	22,705	160	0	20	3,633	50	1,816		5,449	70	7,784	1.3	10,120
8	LAS HADAS	G4	1,059	160	0	20	169	70	119		288	70	411	1.3	535
9	LINDERO	G3	26,122	160	0	20	4,180	50	2,090	1,165	7,434	70	10,620	1.3	13,806
10	LOARQUE	G4	16,346	160	0	20	2,615	70	1,831		4,446	70	6,352	1.3	8,257
11	LOS LAURELES	G2	14,381	160	0	20	2,301	50	1,150		3,451	70	4,931	1.3	6,410
12	CASCADA	G4	247	160	0	20	40	70	28		67	70	96	1.3	125
13	VENECIA	G3	836	160	0	20	134	50	67		201	70	287	1.3	373
14	LOS PINOS	G1	9,106	160	0	20	1,457	30	437		1,894	70	2,706	1.3	3,518
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	575	160	0	20	92	50	46		138	70	197	1.3	256
16	EL RINCON	G2	2,147	160	0	20	343	50	172		515	70	736	1.3	957
17	EL PORVENIR	G3	2,820	160	0	20	451	50	226		677	70	967	1.3	1,257
18	NUEVA SUYAPA	G1	30,221	160	0	20	4,835	30	1,451		6,286	70	8,980	1.3	11,674
19	ALDEA SUYAPA	G2	5,773	160	0	20	924	50	462		1,385	70	1,979	1.3	2,573
20	LOMAS I ETAPA	G4	7,911	160	0	20	1,266	70	886		2,152	70	3,074	1.3	3,996
21	EL HATILLO	G3	2,809	160	0	20	449	50	225		674	70	963	1.3	1,252
22	EL MOLINON	G2	702	160	0	20	112	50	56		169	70	241	1.3	313
23	COL. EL JAPON	G2	1,921	160	0	20	307	50	154		461	70	659	1.3	856
24	COL. LA GUILLEN	G2	6,188	160	0	20	990	50	495		1,485	70	2,122	1.3	2,758
25	NUEVA OROCUINA	G2	1,630	160	0	20	261	50	130		391	70	559	1.3	726
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,463	160	0	20	234	30	70		304	70	435	1.3	565
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	900	160	0	20	144	50	72		216	70	309	1.3	401
28	COVESPUL	G3	905	160	0	20	145	50	72		217	70	310	1.3	403
29	LOS ROBLES	G4	4,539	160	0	20	726	70	508		1,235	70	1,764	1.3	2,293
30	MIRAFLORES	G4	17,716	160	0	20	2,834	70	1,984		4,819	70	6,884	1.3	8,949
31	MONTERREY	G2	7,462	160	0	20	1,194	50	597		1,791	70	2,558	1.3	3,326
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	2,173	160	0	20	348	50	174		521	70	745	1.3	968
33	OLIMPO I	G2	77,742	160	0	20	12,439	50	6,219	200	18,858	70	26,940	1.3	35,022
34	OLIMPO II	G2	61,446	160	0	20	9,831	50	4,916		14,747	70	21,067	1.3	27,387
35	PICACHO	G2	63,134	160	0	20	10,101	50	5,051	448	15,600	70	22,285	1.3	28,971
36	SAN FRANCISCO	G2	19,421	160	0	20	3,107	50	1,554		4,661	70	6,659	1.3	8,656
37	UNIVERSIDAD	G3	7,564	160	0	20	1,210	50	605		1,815	70	2,593	1.3	3,371
38	MOGOTE	G2	30,970	160	0	20	4,955	50	2,478		7,433	70	10,618	1.3	13,804
39	SUYAPITA	G2	7,472	160	0	20	1,195	50	598		1,793	70	2,562	1.3	3,330
40	CONCEPCION	G2	43,023	160	0	20	6,884	50	3,442		10,326	70	14,751	1.3	19,176
41	KENNEDY	G3	66,710	160	0	20	10,674	50	5,337	87	16,097	70	22,996	1.3	29,895
42	14 DE MARZO	G3	30,039	160	0	20	4,806	50	2,403		7,209	70	10,299	1.3	13,389
43	CANAL 11	G4	10,227	160	0	20	1,636	70	1,145	553	3,335	70	4,764	1.3	6,193
44	CENTRO AMERICA	G3	25,235	160	0	20	4,038	50	2,019		6,057	70	8,652	1.3	11,248
45	CENTRO LOMAS	G4	10,898	160	0	20	1,744	70	1,221	83	3,048	70	4,354	1.3	5,660
46	CERRO GRANDE	G3	33,145	160	0	20	5,303	50	2,652		7,955	70	11,364	1.3	14,773
47	ESTIQUIRIN	G3	142,642	160	0	20	22,823	50	11,411	522	34,756	70	49,651	1.3	64,546
48	PALMA REAL	G3	77	160	0	20	12	50	6		18	70	26	1.3	34
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	4,483	160	0	20	717	50	359		1,076	70	1,537	1.3	1,998
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	2,075	160	0	20	332	50	166		498	70	712	1.3	925
51	COL. VILLA NUEVA	G2	49,208	160	0	20	7,873	50	3,937		11,810	70	16,871	1.3	21,933
52	LAS MESITAS	G2	6,041	160	0	20	966	50	483		1,450	70	2,071	1.3	2,692
53	CANAAN	G4	4,822	160	0	20	771	70	540		1,311	70	1,874	1.3	2,436
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	160	11,487	0	0	30	0		0	70	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	160	82,016	20	1,640	30	492		2,132	70	3,046	1.3	3,960
	合計		1,071,161		93,503		173,026		88,910	5,217	267,200		381,600		496,100

4) 計画目標値の設定

計画目標値と水需要量の予測値とは必ずしも一致しない。水源水量に限りがある場合、全水需要量をまかなうことはできないため、政策的に計画目標値を水需要量より低めに設定していることが考えられる。実際 SANAA は、配水区ごとに給水時間を設定し、弁を頻繁に開閉しながら給水制限を行っている。こうした給水制限の下、実際の水使用量は本来の水需要量よりも小さく、抑圧されたものとなっている。現状の送配水システムは次の基本的課題を有する。

- ・ 制限給水が慢性化している。
- ・ 配水管口径が十分でない。
- ・ 配水ブロックの小規模化が進み、配水池の運転管理が困難となっている。
- ・ 顧客の間で水使用量に大きな乖離が見られる。
- ・ 送水管、配水本管、配水 2 次管、配水 3 次管の明確な区別がなく、配水本管から直接給水管が接続されている。

SANAA の設計基準では、配水池の有効容量として、実際の水使用量に関わらず、日最大需要量の 35%(8.4 時間分)を確保するよう推奨している。世界的に採用されている平均的な基準(8~12 時間分)のやや低い数値であるが、現在の一日当たり平均給水時間が 8 時間であること、また大半の家庭には屋上タンクが設置されており、その容量(1m³、2.5m³ の 2 タイプが主流で一日平均使用量の 1 日分から 3 日分の容量を持つ)が十分な大きさを持つことを考え合わせると、8.4 時間の配水池規模は十分である。

配水池間を連絡する送水管路の設計については、配水池が日変動分を吸収するため日最大需要量を計画値とするほうが妥当と考えられる。一方配水管路については、SANAA の基準は時間最大需要量を基本とするよう推奨しているが、給水制限が常態化している上に配水管網自体が十分に整備されていない状況下では、時間最大需要量に基づく設計は過大であり、現状では日最大需要量を使用するほうが適切と考えられる。このほかに日平均需要量もしくは実際の水使用量を計画値とする考え方もあるが、配水管口径が過少となり給水状況は改善されないばかりか、配管末端部まで水が行き届かないことになる。その結果、新たに建設した配水池の容量自体が配水管の能力不足によって有効に活用できなくなる。

以上を踏まえ、配水池、送水管、配水管計画の設計基準値として次の考え方を採用する。

- ・ 配水池の有効容量は日最大需要量の 35%に消火用水量分を加算したものとする
- ・ 送水管、配水管の口径は日最大需要量に相当するものとする

3-2-2-2 送配水管路計画

(1) ペリフェリカ 22 路線

本路線は、ピカチョ浄水場から市中心部の住宅地への給水及び南東方面への給水を目的として申請されたものであり、最も優先度の高い路線である。

ピカチョ浄水場から南・東方面へ延びる送水管の現状は図 3-2-1 に示すとおりである。

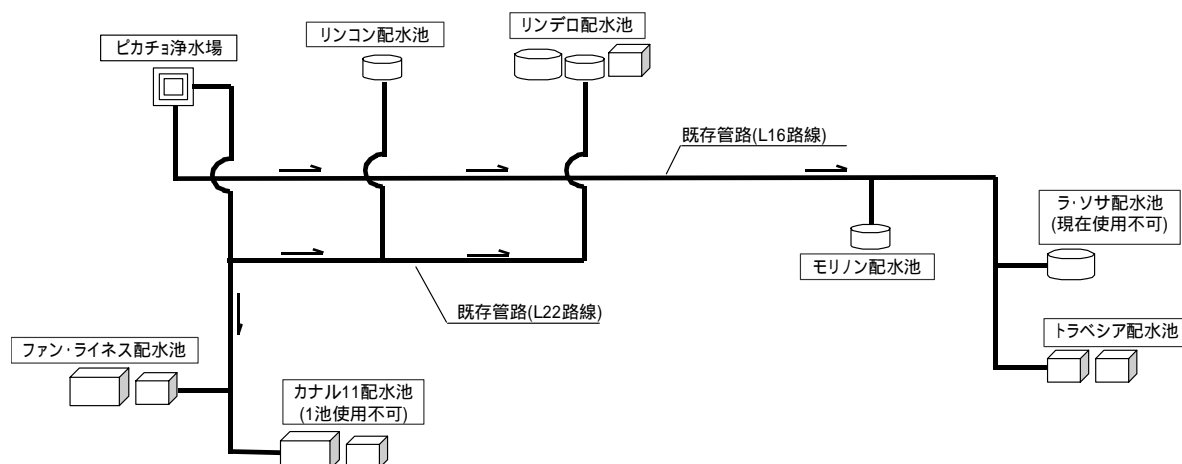


図 3-2-1 南・東方面の送水管路の現状

ピカチョ浄水場からは L16 路線、L22 路線の 2 本の主要な管路が伸びている。

L16 路線は 1996 年に布設された新しいダクタイル鋳鉄管(300mm)である。送水先は、東部のラ・ソサ、トラベシアの 2 配水区に加えて、新興住宅地であるモリノン配水区への分岐管が整備されている。

L22 路線は 1974 年に布設された古い管路で、東部のリンコン、リンデロ地域への送水に加えて、市中心部に近いファン・ライネスやカナル 11 配水区への送水も担っている。管種はダクタイル管(200～300mm)であるが、特に東部へ伸びる区間では管材本体の老朽化や漏水が多いため、早急な更新が必要となっている。

当初要請に基づく計画管路の概要を図 3-2-2 に示す。SANAA 側の当初要請では、L22 路線の更新と併せて、市の南東部に拡大した住宅地域への送水を図るための新規送水管の布設が含まれており、更新・新設路線を総称してペリフェリカ 22 路線と呼んでいる。新設区間は、カナル 11 配水池から東部のロマス II、ユニベルシダ・ルテ配水池を経由し、南東部のヌエバ・スジャバ、サン・ファン、アト II 配水池などへの送水管路となっている。

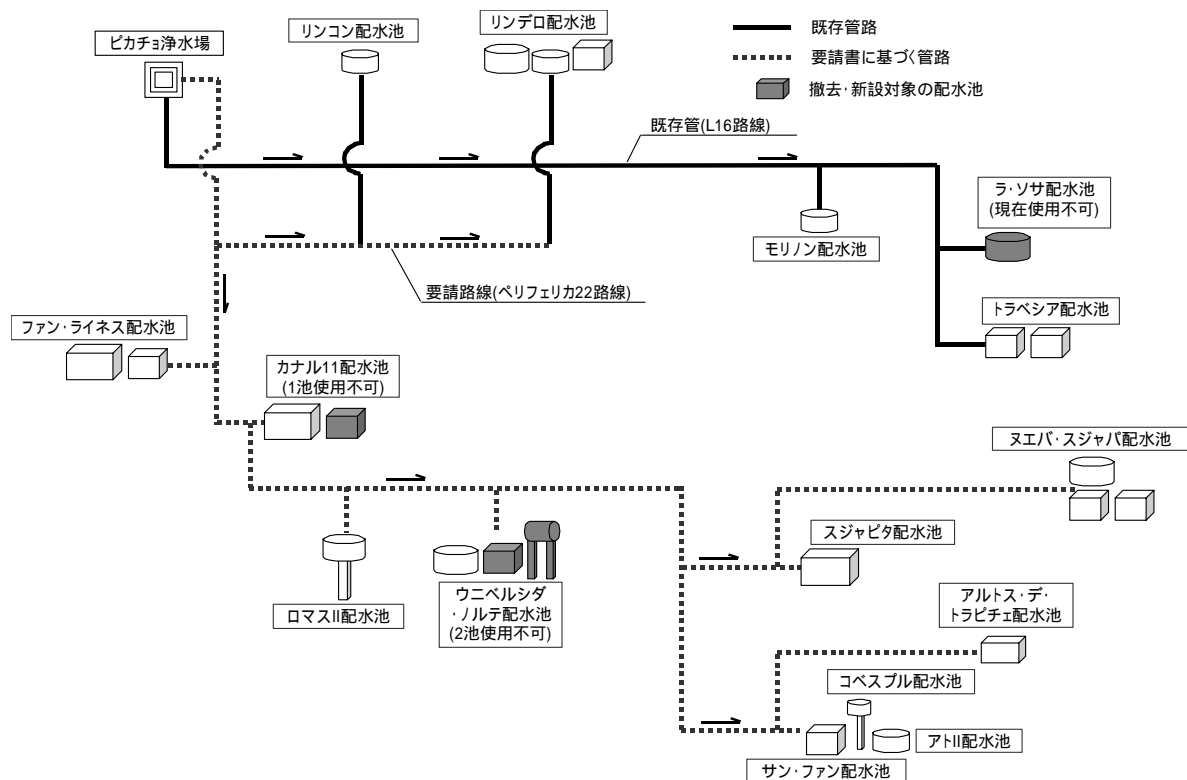


図 3-2-2 当初要請に基づく計画送水管路

上記の要請路線に対して、地域の特性や人口分布、地形条件などを詳細に確認した結果、次のような問題点が判明した。

カナル 11 のある市中心部付近は水需要量の多い地区であるが、現在、コンセプション系統からの送水を自然流下で受けている。雨期にはほぼ毎日給水され、乾期でも週 3 日程度は 8 時間/日以上給水があり、厳しい給水制限を強いられている地域ではない。

カナル 11 付近の標高は 1,070m であり、ピカチョ浄水場の標高(1,300m)やビジャ・ヌエバ地区の標高(1,120m)に比べて低く、市中心部を經由する要請路線は水理条件的に不利であり、管路末端までの送水が困難である。

南東部に急速に広がっている住宅地は貧困者層が多く居住する。また、現在、コンセプション系統からブースターポンプによって送水されているものの、その量は極めて限られたものであり、日常的に水不足が深刻な地域である。

アト II 配水区のさらに南方には、近年急速に拡大している住宅地(ビジャ・ヌエバ地区)が存在する。当地区は貧困者層が多く居住し、また、コンセプション系統からの送水が 20 日に 1 回程度となっている。

南東部に広がる住宅地域では、人口増加が著しいものの、現在の送水はコンセプション系統のみに依存している。一方、カナル 11 周辺の市中心部は、ピカチョやコンセプションの送水を受けることができる相互連絡システムとなっている。このため、将来的な南東部での送配水の安定化を図るためにも、ピカチョ系統の送水管を南東部に伸ばし、相互連絡システムとすることのほうが、

水道システムとしての妥当性が高い。

以上の問題点を踏まえ、次の3つの方針に基づきペリフェリカ 22 路線を図 3-2-3 のとおり再設定した。

雨期のピカチヨ系統の水を南東部に広がる住宅地へ優先的に送水することで、多くの貧困住民の給水事情を改善する。

雨期にピカチヨ系統からの送水が実現することで、コンセプション系統からのポンプ送水に必要な経費を削減する。

南東部の送水系統をコンセプションとピカチヨの2系統からの相互連絡システムとすることで、緊急時を含めた送配水の安定化を図る。

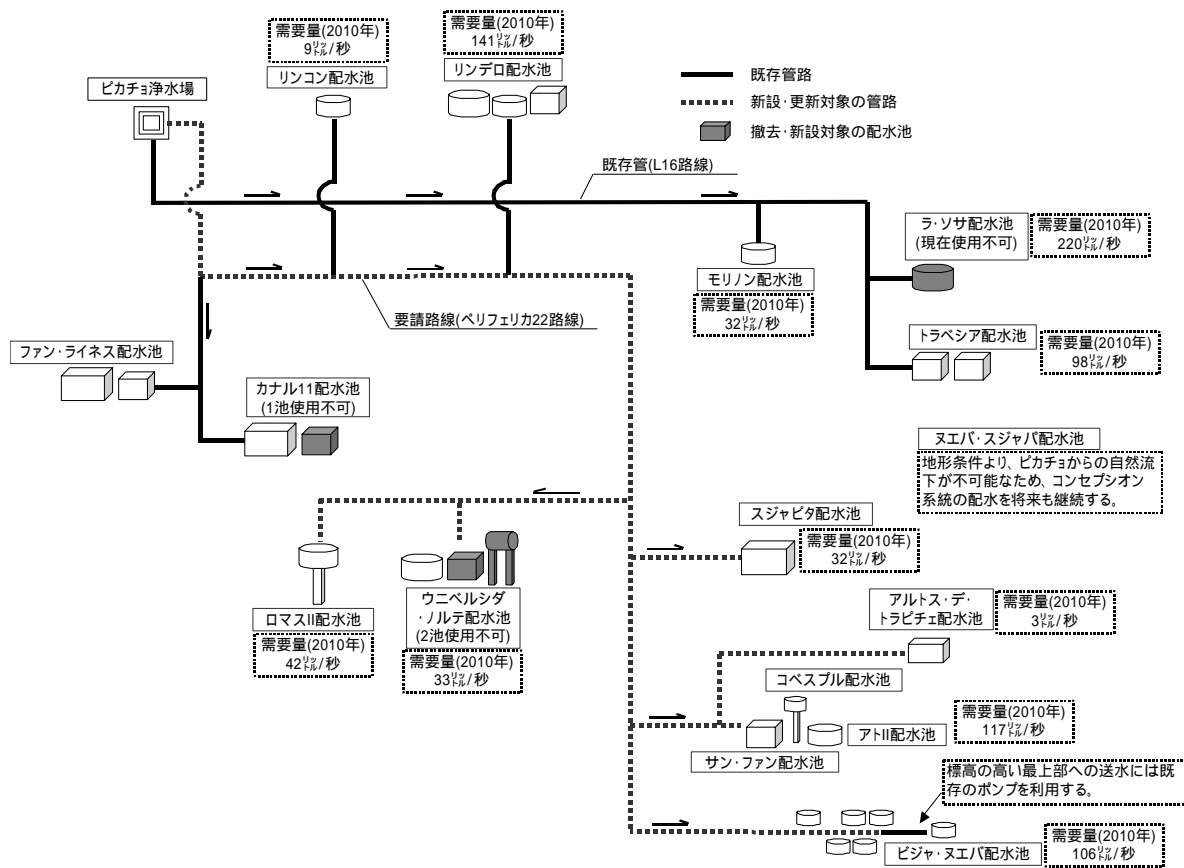


図 3-2-3 再検討後のペリフェリカ 22 路線

ロマス II、ユニベルシダ・ルテ、ヌエバ・スジャバなどの配水区へは、現在コンセプション系統の送水管からポンプによって揚水しているため、運転経費の負担が大きい。さらに、コンセプション系統が本来受け持つべき区域が広いいため、南東部への送水量は極めて限られている。

再検討後のペリフェリカ 22 路線では、雨期にピカチヨ浄水場で生産された水を南東部へ送水することが可能となり、少なくとも雨期の給水事情は大きく改善する。また、ポンプの運転経費の削減とともに、送配水システムの安定化が図られる。

なお、ペリフェリカ 22 路線は最大 250m の標高差があるため、管路施設の保護のために管路の途中で減圧する必要がある。当初要請では、ペリフェリカ 22 路線によって、南西部のヌエバ・スジャパ地区へも自然流下にて送水する計画であったが、当地区はピカチョ浄水場(1,300m)との標高差が 50m しかなく、途中で減圧した場合、需要量を送水することができない。このため、当地区への給水には、現状どおりコンセプション系統を活用することとし、ペリフェリカ 22 路線の対象から除外する。

(2) ペリフェリカ 22 路線以外の路線

ペリフェリカ 22 路線以外の送配水管の改修及び延長の要請路線は以下のとおりである。

1) ペニャ・ピエ八路線

コンセプションの送水系統に属するミラドール・サン・イシドロ地区には、14・デ・マルソ配水池からの配水管が既に布設されている。しかし、当地区の高台部分には慢性的に水が行き届かず、住民間で給水事情の不均衡が生じている。このため SANAA は、数年前まで 14・デ・マルソへのポンプ送水を担っていた既存管(現在は一部地域への配水管として使用中)を活用し、それに新規配水管を延長してミラドール・サン・イシドロ地区高標高部までの配水を行い、当地区の給水事情の不均衡を是正することを計画している。

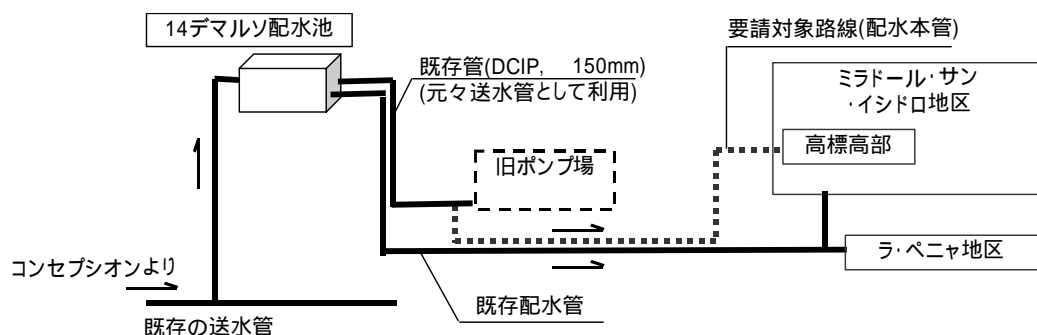


図 3-2-4 ペニャ・ピエ八路線の概要

SANAA としては高標高部用の配水管を布設した後は、当地区の配水管網を高・低 2 ブロックに分割する計画を持っている。旧ポンプ場と 14・デ・マルソ配水池間の管路はダクタイル管で、現地調査時に 14 ㍈/秒程度の送水が確認できており、配水本管としての利用には問題ない。

ミラドール・サン・イシドロ地区の 2001 年人口は約 850 人、その後の人口増加を考慮しても 2006 年の人口は約 1,000 人程度に過ぎない。そのうち本路線が対象とする高標高部の人口を 10～15% 程度と仮定しても、工事に見合った高い裨益効果は期待できず、地域や人口は限定されるため、当路線の施工を無償資金協力として行う妥当性は高いとはいえない。

また、高台地区への配水量不足は新規配水管の布設でカバーするよりも、下方地域であるラ・ペニャ地区やその他地区の給水管や給水栓の不備(漏水)を改善することを優先すべきであると考えられる。

2) モンテレイ路線

コンセプション浄水場の給水エリアに属する。送水本管から分岐して市南部のモンテレイ配水池へつなぐ既存管路は、管径は150mmと十分であるものの、布設後に管路上に民家が多く建ち、維持管理が困難な状況にある。また、送水管からの水圧が高く、PVC管の損傷・漏水も見られることから、ダクタイル管の新規布設が要請された。

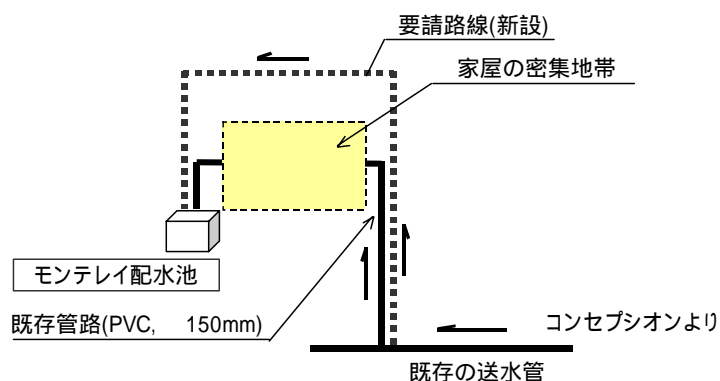


図 3-2-5 モンテレイ路線の概要

この路線については、送配水システムの不備というよりは、布設後の維持管理上の問題点が大きい。また、現地踏査において漏水は確認されなかった。このため、無償資金協力として施工までを実施する必要性は低いものと考えられる。

3) エル・シティオ路線

市北東部のラ・ソサ配水池から北側のエル・シティオ地区へ配水する管路である。当地区は本来、ピカチョ浄水場の給水エリアに属するが、ラ・ソサ配水池が使用不能であることから、現在、送水管から直接配水管網にバイパス接続して配水している。ラ・ソサ配水池の新設と併せて、エル・シティオ、サンタ・マリア両地区への配水管路を増強する目的で本路線が要請された。

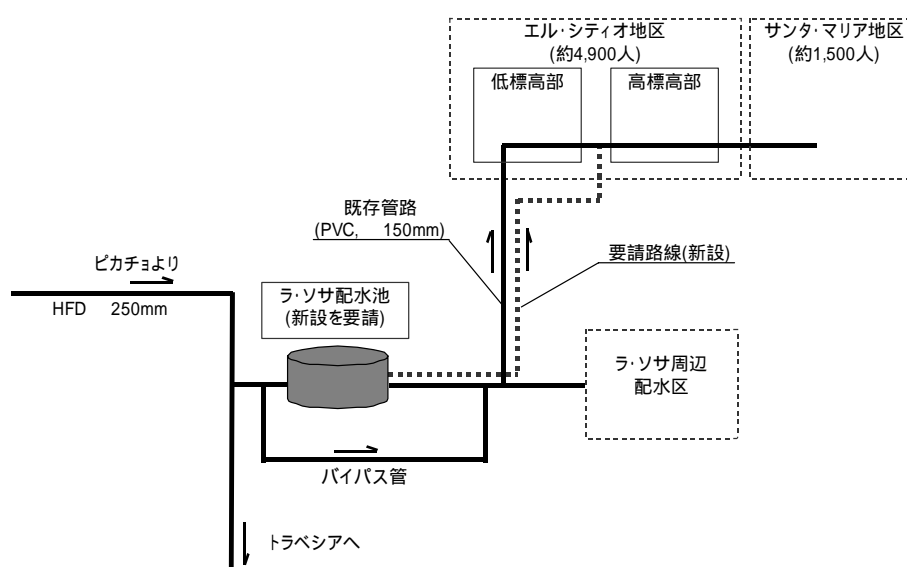


図 3-2-6 エル・シティオ路線の概要

社会条件調査結果によれば、エル・シティオ地区、サンタマリア地区ともに、配水管網からは平均週3日しか給水を受けられておらず、給水時間は8時間未満がほとんどである。また、地形条件の悪い場合、乾期には週1回しか水が来ないという状況も確認され、SANAA に対する要望は給水時間の延長が最も多い。

エル・シティオ地区は標高の高い地区と低い地区に対して1本の配水管しかなく、高標高部やサンタ・マリア地区へは水圧不足のため配水が困難な状況にある。こうした地区の給水事情を改善するためには、既存管路の増強が必要である。

上記地区への配水管の増強は、ラ・ソサ配水池の建設と併せることでより大きな効果が得られるだけでなく、ピカチョ浄水場で生産された水を活用できることから、協力の必要性、妥当性は十分にある。

4) プリメロ・デ・ディシエンブレ路線

市の西方に位置するプリメロ・デ・ディシエンブレ地区への送水管の更新が要請されている。当該路線の概要は図3-2-7のとおりである。

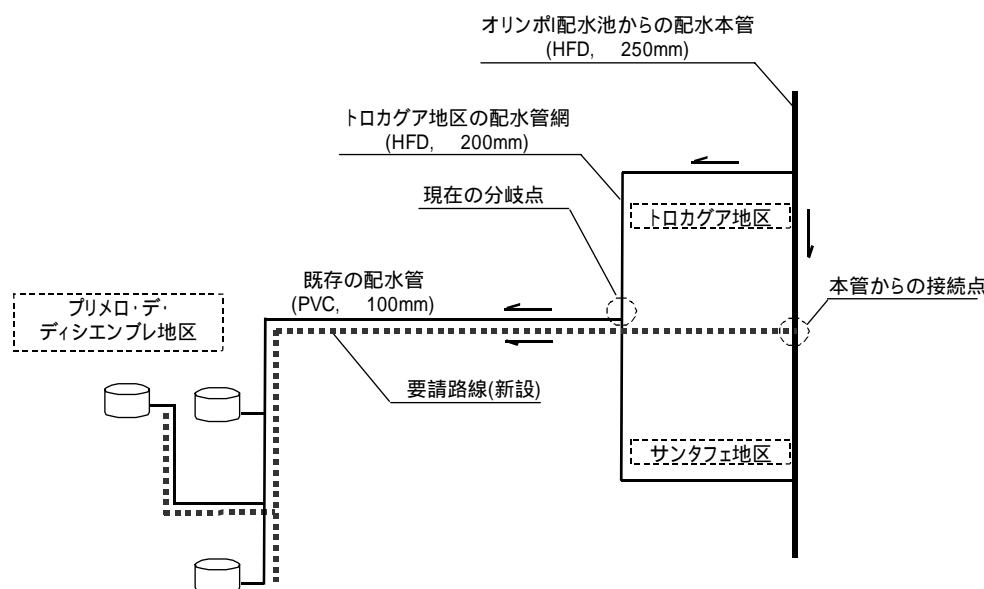


図3-2-7 プリメロ・デ・ディシエンブレ路線の概要

当地区へは現在、ピカチョ及びロス・ラウレレスの両浄水場からオリンポI配水池を経由して配水されているが、隣接するトログア、サンタフェ両地区の配水管網から分岐される形で配水管(PVC 100mm)が布設されている。

既存の配水管は2001～2002年にかけて当地区の住民組織が自己資金とユニセフの援助を活用して布設したものであり、接続先の配水池自体も住民組織が所有し、管理している。

トログア、サンタフェ両地区の配水管網に接続して引き込んでいるため、その地区の給水量の低下をもたらしているとともに、プリメロ・デ・ディシエンブレ地区には必要水量が給水できない状況にある。こうした問題を解消するために、オリンポIからの配水本管から直接引き込み、プリメロ・デ・ディシエンブレ地区への給水量を安定化したいとの意向が要請の背景にある。

上記のような問題を解決するために対処療法的に接続点を設けてしまうと、現在配水を受けている地区の給水事情への影響が生じかねない。また、住民組織により近年布設された新しい管路のほとんどを更新するということにもつながるため、無償資金協力の対象としての妥当性は低い。

(3) 2～3次配水管の更新地区

配水管の更新が要請されている地区は、サン・フランシスコ、フロレンシア及びアルトス・デ・サンホセの3地区である。いずれの地区も管路の口径が小さい、あるいは統一されていない、また布設から30年以上が経過した鋼管の老朽化が進んでいる、給水栓レベルの漏水が多いなどの情報が得られたが、現地踏査の結果からは、サン・フランシスコ地区を除く2地区は特に緊急性を有するものではないと判断された。

2001年の人口統計によると、フロレンシア地区で約1,000人、アルトス・デ・サンホセ地区で約500人とされているが、サン・フランシスコ地区の場合、隣接するサント・エドゥピヘス地区やレティロ地区も配水区域に含まれるため、裨益対象は2001年人口で約12,000人と非常に多い。このため、当地区における主要な配水管の整備・更新による裨益効果は十分にあると考えられる。

1) サン・フランシスコ地区

サン・フランシスコ地区は、市東部の丘陵地に位置する貧困者層が多く住む地域であり、急勾配の道路に布設された既存管路(鋼管、PVC管)からの漏水は頻繁に発生している。この理由のひとつとしては、ラウレス系統と連絡している送水管からポンプにて揚水しているが、当地区の配水池が使用不能の状況にあるため、送水管が直接配水管に接続され、管内に過剰な負荷が生じているものと考えられる。配水池予定地までの送水管路はダクタイル管(200mm)が布設されており、計画配水池への送水に支障はない。しかし、住宅地の区画を囲む2次配水管以降は老朽化した鋼管やPVC管が多く、日常的な漏水が頻繁に見られる。このため、配水池を起点とした配水管網の整備を緊急に実施する必要がある。

本プロジェクトでの協力対象としては、配水池から流出する配水本管(1次配水管)と、地区内の標高に応じた2ブロックに対する2次配水管の整備にとどめ、各戸への引込みを含む3次配水管の補修・更新はSANAA側の負担事項とする。図3-2-8に整備が必要な管路の概要を示す。

水圧により管体の損傷が頻繁に生じ、給水栓レベルの漏水も多く見られる。既存管の漏水により配水管網による給水が困難なため、給水車による給水が日常的に行われている。

約 85 の住居の集まる当地区に対して、配水本管から新たな 2 次配水管を布設し、併せて各戸給水栓レベルの整備が要請されている。漏水対策として老朽化した管路の更新自体に必要性は認められるものの、他の地区に比べて給水事情面での緊急性は高いとはいえ、裨益対象人口が極めて限られることから、無償資金協力の対象としての妥当性は低いと考えられる。

以上の現地調査結果を元に、送配水管路の調査結果の概略を表 3-2-8 のとおり整理した。特に緊急整備が必要な路線はペリフェリカ 22 路線であり、この送水管が整備されることにより、市の東部及び南東部の給水事情は大幅に改善される。また、サンフランシスコ地区、ラ・ソサ地区については、配水池の整備と同時に、配水本管や 2 次配水管を布設することで、給水システムの改善を図る必要がある。

表 3-2-8 送配水管の調査結果概要

番号	項目	要請内容	優先度	現地調査結果	協力の必要性
送水管及び配水本管					
1	ペリフェリカ 22 路線	更新 16km 新設 18km (200 ~ 400mm)	1	ピカチョ浄水場から主に市東部、南東部の住宅地域に給水するために最優先に整備する必要がある路線である。南東部では 20 日程度に 1 回の給水しか得られていない地域も多く、裨益人口も多いことから、給水事情の改善として大きな効果が期待できる。雨期にピカチョ浄水場からの送水が受けられるため、これまで行っていたコンセプション系統からのポンプ揚水が不要となる。また、2 系統からの送水路が確保されるという水道システムとして望ましい管網が実現する。	当路線からの送水を受ける配水地と併せて、緊急に整備することが望ましい。
2	ペニャ・ピエ八路線	延長 2,5km (DCIP 150mm)	8	過去、ポンプ場からの送水管として用いられていた既存管を延長したいとの考えである。裨益人口が極めて少なく、無償資金協力としての妥当性は高いとはいえない。	特に緊急性を要するものではないと判断する。
3	モンテレイ路線	更新 0.56km (DCIP 150mm)	9	既存管路(PVC)の上に民家が密集し、維持管理上の問題がある。更新対象の管路について、著しい漏水の有無は確認できず、当地区の配水事情の悪化が著しいとの情報は無い。	特に緊急性を要するものではないと判断する。
4	エル・シティオ路線	新設 2km (DCIP 200mm)	10	当地区の給水事情は極めて悪く、雨期でも週 3 日、乾期には週 1 日の給水しか得られていない地域がある。標高の高い地区と低い地区に対して共通の配水管しかないため、高標高地区に対する配管を整備し、地域内の配水ブロックを 2 分する必要がある。	ラ・ソサ配水池の整備と併せて、ダクトイル管による配水本管を緊急に整備することが望ましい。路線延長は約 1.5km となり、管径は 150mm が必要。
5	プリメロ・デ・ディシエンブレ路線	更新 2km (DCIP 150mm)	11	更新対象の管路は 2001 ~ 2002 年頃に布設された PVC 管である。地区レベルの 2 次配水管から引き込んでいるため、必要量の水量が給水できていない。配水池からの送水量自体が限られていることが問題であり、既存管路の能力は十分にあると考えられる。	特に緊急性を要するものではないと判断する。
2 ~ 3 次配水管					
1	サ・フランス地区配水管	更新 3.5km (DCIP 100 ~ 150mm)	5	適切な配水池がないため、既存ポンプ場からの送水管が直接配水管網に接続されている。 既存の配水管は布設後 30 年以上経つ鋼管が多く、老朽化が著しいほか、過剰な水圧による管体の破損も多い。また、貧困者層が多く居住する地域である。	配水池の整備と併せて、ダクトイル管による配水本管と 2 次配水管を緊急に整備することが望ましい。
		更新 10km (PVC 50mm)	6		
2	アリンシア地区配水管	更新 10km (DCIP 100mm)	14	給水事情は比較的良好であり、雨期は毎日 12 時間、乾期は一週間に 3 日となるが 8 時間の給水時間は得られている。 管材自体の老朽化は進んでいると考えられるが、給水事情に対する住民の満足度は高い。主な住民は中流程度の収入レベルにある。	管路更新の必要性は高いものの、給水事情の改善といった点で緊急性を要するものではないと判断する。
		更新 20km (PVC 50mm)	15		
3	アルヌ・デ・サン・ル地区配水管	更新 1.2km (DCIP 100mm)	16	管材自体の老朽化に伴う漏水に加え、配水管による給水が不十分であることは確かである。しかし、裨益人口が極めて少なく、工事規模も小さいことから、無償資金協力としての妥当性は高いとはいえない。また、主な住民は中流程度の収入レベルにある。	管路更新の必要性は高いものの、給水事情の改善といった点で緊急性を要するものではないと判断する。
		更新 2.5km (PVC 50mm)	17		

3-2-2-3 配水施設計画

新設・更新が要請されている配水池はいずれも 1999 年の無償資金協力事業の計画時にも要請がされている。当時は他の配水池に比べてその緊急性や必要性が低かったが、近年の人口増加、需要量の拡大、施設の老朽化など諸事情の変化により、新設・更新の必要性は高くなっていることが確認された。

要請の配水池が属する送水系統は表 3-2-9 のとおりである。現在、ピカチヨ系統からの送水を受けることが可能な配水池はオリンポ 1 のみであり、当配水池が対象とする給水人口は 2005 年で約 58,000 人と推定され、大きな需要量をまかなうためにラウレレス系統からの送水も受けている。

サン・フランシスコ配水池はラウレレス系統からの送水を受けているが、現在配水池自体が使用不能であり、送水管が直接配水管網に接続されている状況にある。

ユニベルシダ・ルテ、ラ・ソサ、ラ・レオナ、カナル 11 の 4 配水池はコンセプション系統の送水を受けているが、コンセプション系統で本来まかなうべき地域(南西部)の需要量が多いため、十分な水量が供給されていない。また、地形的条件からポンプを経由した送水が必要となっており運転コストの負担も大きい。特に、ラ・ソサ配水池(現在使用不能)は地理的に最も近いピカチヨ系統からの送水が望ましいが、ピカチヨ系統の水量が不足しているため、コンセプションからの送水を受けている。

表 3-2-9 配水池と送水系統の区分

No.	配水池名	先方 優先度	送水系統区分		
			ピカチヨ系統	ラウレレス系統	コンセプション系統
1	オリンポ 1	2	(主に雨期)		-
2	ユニベルシダ・ルテ	3	(ハリフェリカ 22 路線整備の場合)	-	
3	サン・フランシスコ	4	-		-
4	ラ・ソサ	7	(主に雨期)	-	
5	ラ・レオナ	12	(浄水場拡張の場合)	-	
6	カナル 11	13		-	

いずれの配水池も現在の水需要量に対する必要容量を満たしておらず、将来的な人口増加にも対応することは困難と考えられる。用地上の制約があり、2010 年を目標年度とした場合の不足容量を全て賄うことはできないが、緊急性は極めて高いため、用地を最大限に活用した配水池を整備することとする。

なお、カナル 11 配水池は他の配水池に比べて不足する容量は小さいものの、隣接するファン・ライネス配水区の配水池容量が大きく不足しており、カナル 11 配水池はファン・ライネス配水池よりも 25m 程度標高が高く、配水管も連絡しているため、カナル 11 配水池を増設することで、近隣の給水条件を改善することができる。なお、ファン・ライネス配水池は公園の中にあり増設など見込めない状況下にある。

(1) 配水区別必要容量

水需要予測結果から、配水池に必要な有効容量は以下のとおり計算される。なお、SANAA 設計基準に基づき、配水池が持つべき所要有効容量は日最大水需要量の 35%に消火用水量を加算して得ら

れる。消火用水量については、住民 2,000 人単位として、90m³を考慮する。

表 3-2-10 配水区別の配水池必要容量

No.	配水区	既設配水池 有効容量 m ³	必要容量 (2010 年)	保有率
1	ロス・フィルトロス	3,690	10,279	36%
2	アト・デ・エンメディオ	2,276	4,524	50%
3	ファン・ライネス	1,771	3,722	48%
4	ラ・フエンテ	539	966	56%
5	ラ・レオナ	4,497	6,094	74%
6	ラ・ソサ	0	8,617	0%
7	ラ・トラベシア	1,240	3,770	33%
8	ラス・アダス	473	162	292%
9	リンデロ	1,630	5,242	33%
10	ロアルケ	2,724	3,127	87%
11	ロス・ラウレレス	7,186	2,415	298%
12	ラ・カスカーダ	379	38	1003%
13	ベネシア	80	111	72%
14	ロス・ピノス	302	1,244	24%
15	アルトス・デ・トラピチェ	270	76	354%
16	エル・リンコン	79	280	28%
17	エル・ボルベニール	44	448	10%
18	ヌエバ・スジャバ	551	4,550	12%
19	アルデア・スジャバ	1,030	933	110%
20	ロマス・II エタバ	757	1,478	51%
21	エル・アティージョ	758	463	164%
22	エル・モリノン	378	92	413%
23	コロニア・ハボン	75	250	30%
24	コロニア・ラ・ギジェン	75	987	8%
25	ヌエバ・オロキナ	75	213	35%
26	19・デ・セプティエンブレ	114	164	70%
27	フランシスコ・モラサン	400	117	341%
28	コベスブル	0	120	0%
29	ロス・ロブレス	594	873	68%
30	ミラフローレス	2,454	3,336	74%
31	モンテレイ	350	1,243	28%
32	サン・ホセ・デ・ロス・ジャノス	0	289	0%
33	オリンポ I	1,767	13,239	28%
34	オリンポ II	3,697	10,351	58%
35	ピカチョ	5,977	10,961	62%
36	サン・フランシスコ	0	3,252	0%
37	ユニベルシダ	209	1,275	16%
38	モゴテ	1,477	5,208	28%
39	スジャビタ	2,599	1,244	209%
40	コンセプシオン	8,000	7,229	111%
41	ケネディー	5,814	11,536	50%
42	14・デ・マルソ	4,176	5,163	81%
43	カナル 11	1,800	2,292	79%
44	セントロ・アメリカ	2,352	4,345	54%
45	セントロ・ロマス	1,923	2,080	92%
46	セロ・グランデ	2,124	5,666	37%
47	エステキリン	14,306	24,981	60%
48	バルマ・レアル	0	10	0%
49	レジデンシアル・トンコンティン	1,218	686	178%
50	ロマス・デ・トンコンティン	0	271	0%
51	コロニア・ビジャ・ヌエバ	565	8,305	7%
52	ラス・メシータス	568	968	59%
53	カナーン	0	884	0%
	総容量	101,707	186,173	51%
	使用可能分	94,995		
	使用不能分	6,712		
		55 配水区 115 池	使用可能分 103 池	使用不能 12 池

注) 網掛けの配水池は、容量が日最大需要量 30%以下で不足していることを示す。

市内の全配水池の総有効容量は 101,707m³ で、この容量は浄水場設計容量 (900+850+1,500+75 =3,325 ㎥/秒) の 35.4%ではあるが、2005 年日最大需要量(361,000m³/日)の 28.2%であり、水需要量から考えると基準値(35%)をやや下回る。ほとんどの顧客が屋外タンクを保有していることを加味すれば、深刻な容量不足とは言えないが、各配水区間で有効容量に大きな差があり、均等化ひいては容量不足の解消を行う必要がある。

2010 年の水需要量に基づき個々の配水池の所要有効容量を計算すると、11 池が基準を超え、残りの大半は不足する。特にそのうち 18 池は基準値の 30%も満たすことができず、これらの配水池については早急に対応策を講じる必要がある。土地制約の中、配水池の今後の増設および整理、統合を早急に実施するのは困難と思われるが、長期的視点に立った送配水システムの構築がテグシガルパ市水道の緊急課題といえる。

(2) 要請内容と計画容量

今回要請のあった配水池の現況を表 3-2-11 に示す。同表には 2005 年、2010 年、2015 年時点で必要となる有効容量、不足分ならびに要請された有効容量を示す。

表 3-2-11 配水池の現況

No.	配水ブロック	配水池		2005 年		2010 年		2015 年		要請容量 m3
		状況	既設容量 (正常機能分)	必要量 m3	不足容量 m3	必要量 m3	不足容量 m3	必要量 m3	不足容量 m3	
1	ラ・レオナ	1968 年建設。4 配水池のうち No.1 配水池は、底版コンクリートのひびわれのため、8 年ほど前から運転されていない。	4,497	5,442	945	6,094	1,597	6,994	2,497	1,476
2	ラ・ソサ	1980 年建設。その後数年間は運転されたものの壁からの漏水等で現在は稼働していない。	0	7,301	7,301	8,617	8,617	10,192	10,192	2,272
3	オリンポ I	既設配水池は老朽化が進んでおり、屋根、鋼壁にひび割れが見られる。	1,767	11,288	9,521	13,239	11,472	15,678	13,911	3,785
4	サン・フランシスコ	既存の高架タンクは 1978 年に建設されたが、漏水、オーバーフロー、配水管不備等の理由で使用不可。	0	2,763	2,763	3,252	3,252	3,840	3,840	946
5	ユニベルシダ	既設配水池 3 池のうち 2 池は稼働していない。SANAA 建設の鋼製のタンクだけが稼働中。	209	1,044	835	1,275	1,066	1,450	1,241	946
6	カナル 11	タンク I は 1968 年に、タンク II は 1988 年に SANAA が建設。タンク I は側壁、底版のひびわれのため、現在は運転されておらず、配管資材置き場として利用されている。	1,800	2,115	315	2,292	492	2,618	818	1,514
	ファン・ライネス	1 池稼働中。公園内に立地しており、拡張が困難。カナル 11 配水区は隣接し高地にあるため、ペリフェリカ 22 送水管を通じて融通が可能である。	1,771	3,339	1,568	3,722	1,951	4,200	2,429	
合 計			10,044	33,292	23,248	38,493	28,449	44,971	34,927	10,939

なお、カナル 11 配水池については隣接するファン・ライネス配水池と送水管で連絡されており、水の融通が可能なことから、不足水量を合算して考慮する。

上記で算出した配水池の不足水量に基づき計画容量を決定するが、いずれの配水場でも用地面積、地勢、配管状況、既存施設の運転状況等の制約があるため、最大限の容量を確保しながら不足水量が極力少なくなるよう配慮した。決定した計画容量を表 3-2-12 に示す。

表 3-2-12 配水池の増設容量

No.	配水池	計画容量増設分
1	ラ・レオナ	土地制約、既存配水池容量から 1,381m ³
2	ラ・ソサ	土地制約のため 2,423m ³
3	オリンポ I	土地制約のため鋼製タンク 2 池 (1,330 + 2,540 = 3,870m ³)
4	サン・フランシスコ	土地制約のため 820m ³ 容量 + 32m ³ (高架式) 周囲の高台に配水のための高架式タンクが必要
5	ユニベルシダ	697m ³ 容量 + 32m ³ (高架式)
6	カナル 11	土地制約のためカナル 11 配水場に 960m ³

(3) 配水池の設計

1) 設計基準

配水池基本設計に際しては、SANAA 設計基準を参考に建設が容易で極力経済的な設計となるよう、また配水施設の運転管理が容易となるよう以下に示す事項に配慮する。

- 矩形の地上式配水池は構造的に安定なフラットスラブ構造とする。
- アクセスが困難な配水場では円形鋼製タンクを採用する。
- 鉄筋のさびを防止するため鉄筋かぶり を 10cm とする。側壁は直立型を採用し、パットレストタイプ、側壁テーパー等は施工性に難が残るため、考慮しない。
- 池内清掃用の勾配コンクリートの打設、排水管の布設、導流壁には開口を設ける。
- 池内の短絡流を防止する構造とする。
- 原則として流入管、流出管をつなぐ緊急時用バイパス管を布設する。
- 大型の地上式配水池には防虫網を持つ最低 2 個以上の換気口を設置する。
- 流入量以上の吐出が可能な越流管を設置する。
- 配水池側壁外側および内側にアクセス用の梯子を設置する。
- 内水位が外面から監視可能なフロート式水位計を設置する。
- 流出管には原則として流量計を設置する。

2) 設計上の留意事項

上述した基本事項のほか、各配水池で用地、アクセス状況、既設配水池の構造、関連の有無などが異なるため、設計に関わる特記事項を整理した。

表 3-2-13 設計に当たっての留意事項

No.	配水池	留意事項
1	ラ・レオナ	<ul style="list-style-type: none"> ・既設配水池 No.1 は取り壊し、撤去する。 ・高水位、低水位は既設配水池に一致させる。 ・流入水路については工事に先駆け仮設配管した後、水路壁を取り壊し、工事期間中も他配水池の運転に影響が生じないように配慮する。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。 ・排水は既設排水管を通じて行う。
2	ラ・ソサ	<ul style="list-style-type: none"> ・故障中の既設配水池は取り壊し、撤去する。 ・工事期間中もバイパス管、架設管を通じて給配水を行う。 ・流入管には残存水圧があり、その曲管、T字管等の異形管部にはスラストブロックを設ける。 ・工事期間中の給配水に既設バルブを使用するため、その撤去には特に留意しなければならない。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。 ・配水池の排水は約 150m 東方の河川へ放流させる。
3	オリンポ I	<ul style="list-style-type: none"> ・既設タンクは取り壊し、撤去する。 ・高水位、低水位は既設配水池に一致させる。 ・工事期間中も既設配水池の運転に影響が生じないように配慮する。 ・流入管には残存水圧があり、その曲管、T字管等の異形管部にはスラストブロックを設ける。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。 ・排水は既設排水管を通じて行う。
4	サン・フランシスコ	<ul style="list-style-type: none"> ・既設高架タンクは取り壊し、撤去する。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。 ・地上式配水池、高架タンクの排水はアクセス道路に付随する排水路を利用する。
5	ユニベルシダ	<ul style="list-style-type: none"> ・既設高架タンク、地上式配水池は取り壊し、撤去する。 ・工事期間中も切り廻し管、架設管を通じて給配水を行う。 ・地上式配水池の貯留水をポンプで揚水し高架タンクへ流入させる。その他、緊急時に 200 流入管から直接タンクへ揚水するためバイパス管を布設する。 ・地上式配水池の排水は道路を越えた低湿地へ、高架タンクの排水は既設排水管を通じて行う。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。
6	カナル 11	<ul style="list-style-type: none"> ・カナル 11 にある故障中の既設配水池は取り壊し、撤去する。 ・既設流出管、排水管との接続には管厚、規格の違いがあるため、異種規格でも接続可能なカップリングを採用する。 ・地上式配水池の排水は既設排水管を通じて行う。

3-2-2-4 浄水場改修計画

雨期期間中の流入量の増加に対してピカチヨ浄水場を 200 ㎥/秒の拡張及び改修を行う。具体的には、凝集沈澱池の拡張、急速ろ過池の改修及び量水設備、薬品注入設備の改良である。

(1) 既存浄水場の問題点

既存施設浄水場の計画浄水量は、900 ㎥/秒となっている。ピカチヨ系統の水源は山中の渓流水であり、その原水水質については表 3-2-14 に示すとおりで、処理対象水質は、鉄、pH、濁度、色度である。2005 年の流入原水と浄水の水質の実績は以下のとおりである。

表 3-2-14 ピカチヨ浄水場の水質

水質項目	単位	水国飲料水 最大許容値	原 水		浄 水	評 価
			最大値	平均値		
鉄	mg/ℓ	0.3	0.38	0.13	0～0.05	良好
pH		6.5～8.5	4.4～6.6	5.85	6.4～8.2	6.4は一度だけでその他は良好
濁度	NTU	5	259	4.8	0.14～4.95	良好
色度	TCU	15	450	28.1	1.25～12.5	良好

出展： Promedio agua cluda 2000 planta de tratamiento
ピカチヨ 浄水場水質検査日計表(2004年12月～2005年11月)

本浄水場の浄水水質は良好で、適正な浄水処理が行われている。本水源の特徴としては雨期に高濁度になり、水質基準である濁度 5NTU を上回ることが多いが、一年の大半は低濁度の良好な水源である。なお、各日の検査記録から、濁度 10 度(約 13NTU)を超える原水の流入は、多くても月に 6～7 日程度となっており、最大で 260NTU を記録しているが、既に沈澱池で基準値近い値となっており、問題なく除去できている。ただし、色度に関してはフミン質などの要因により比較的高い値にあり、水質基準 15TUC を越えることが多いが、凝集沈澱ろ過により除去できている。なお、pH は平均 6.2 程度とやや低いいため pH 調整を行っている。

このように、適正な浄水処理が行われているものの、流入水量に適した施設容量とはなっておらず、日常の維持管理、効率的・経済的な運転に支障をきたす問題を有していることが確認された。これらの問題点と対処方針は以下のとおりである。

表 3-2-15 ピカチヨ浄水場の問題点とその対処方針

項目	問題点	対処方針
原水流量計の不具合	既設流量計は、堰上流の水深を測定して越流水深より演算するタイプであるが、現状の測定限界が 833 ㎥/秒であり、計画浄水量の測定ができない。 4 系統の水源別の取水量が把握出来ず、豊水時に濁度の高い水源の取水量を優先的に停止するなどの効率的な運転ができない。	系統別の取水量が把握できるように、各導水管に超音波流量計を設置する。
系統別水量の不均衡	フロック形成池及び沈澱池は 3 系統に別れているが、系統別水量が不均衡になっている。	分配槽に設置されている固定堰の配置及び設置精度の問題で、可動堰にして、各水量の調整ができるようにする。
フロック形成池のオーバーフロー	鋼板製の堰板による上下迂流式となっているが、その設置精度及び水理計算と実施の誤差から上流側で堰板をオーバーフローしている。 撈拌強度が上流側・下流側でそれ程変化しておら	容量的には十分であり、下流側での迂流板の間引きにより、水位ロスの減少、撈拌強度の漸減を図ることにより対応出来る。 なお、必ずしも損失計算値と実施における

項目	問題点	対処方針
	ず、迂流時に下流側で乱流も見うけられ、フロックの成長を阻害している。	損失は一致しないので、実施にて確認して最適な調整を行う。(水国側)
沈澱池の容量不足	本沈澱池は、攪拌装置や脈動装置等の施設はないものの、フロックの形成を既存フロックの存在下で行うことにより、凝集沈澱の効率を向上させる高速沈澱タイプで、かつ上向流式の傾斜管を設置した高効率タイプである。 沈澱池の設計表面負荷率は設計時にジャーテストによって得られた403mm/分を採用しており容量不足が懸念される。	本水源の濁度は、最大値で273度が観測されているが異常値と考えられ、濁度の高い雨期においてもせいぜい20度程度である。実際に計画水量で濁度20程度の運転状況を確認したが、マイクロフロックの越流はあるものの、現在の設計容量であれば十分にろ過池で対応できる。 しかし、雨期の豊富な流入量进行处理する場合には、増設が必要と考えられる。 ヒアリングにおいても維持管理上(清掃、排泥時)支障はあるものの、能力的な問題はないと判断する。
急速ろ過池の容量不足	通常の単層ろ過方式で、空気洗浄併用自己洗浄タイプである。 ろ過速度が188.5m/日と高速で、ろ過障害、洗浄頻度の増加等、維持管理性の悪化が懸念される。	高濁度時も問題なく濁質を捕捉している。また、洗浄間隔も高濁度時においても12時間に1回程度で対応できており、現在の設計容量であれば問題ない。 しかし、雨期の豊富な流入量进行处理する場合には、増設が必要と考えられる。
塩素混和池の改修	構造上の損傷により、漏水があり現在使用していない。	現在塩素は、浄水池で注入しており、十分な混和時間を有している。 また、日本の無償資金協力で浄水池を増設しており、緊急の配水池増設の必要はない。
硫酸アルミニウム注入設備	注入装置の予備施設がなく、低濁度、少流量時の注入率制御が出来ず、過大な注入を余儀なくされている。	予備設備設置スペースはあり、予備施設を兼ねた制御範囲の広い設備を設置する。
消石灰注入設備	攪拌機が壊れており、攪拌槽が機能していない。	攪拌装置を設置する。
塩素注入設備	塩素ガス漏洩警報装置が設置されておらず、安全が確保されていない。	塩素ガス漏洩警報装置を設置する。
浄水流量計未設置	浄水流量計が設置されておらず、浄水量の把握が出来ない。	ろ過池流出管に超音波流量計を設置する。

(2) 拡張の基本方針

ペリフェリカ22路線を対象とする送水管管路更新及び配水管の改修及び配水池の建設により、ピカチヨ浄水場の浄水を給水量、給水圧が特に不足している南東部へ効率的に給水することが可能となる。さらに、ピカチヨ浄水場は、他の基幹浄水場であるラウレレス、コンセプション両浄水場と比較して標高が高くポンプ圧送の必要がなく、自然流下での配水が可能となる。

従って、雨期を中心にピカチヨ浄水場からの供給量の増加を図ることにより、給水量不足に寄与するだけでなく、ポンプによる揚水の必要が少なくなることから、電力費の節減が期待できる。

以上より、ピカチヨ浄水場の改良・能力増強を行うことにより、コンポーネント1によるテグシガルパ市域全体の給水状況の改善がより効果的になる。

能力増強については、その効果が雨期の豊水期を中心とすることから、既存施設の問題点を補完しつつ最小限に留め、また、増量による送・配水設備における効果のバランスを考慮する。つまり、既存施設 900 ㎥/秒(77,760m³/日)に対して、200 ㎥/秒(17,280m³/日)の増量を図り、計画浄水量 1,100

㎥/秒(95,040m³/日)の施設に改良する。拡張を行うに当たっては下記の2ケースが考えられる。

ケース1: 1,100 ㎥/秒で各施設の検討を行い、必要な施設のみを増設する。

ケース2: 既設は300 ㎥/秒×3系統であるが、同容量の施設を1系統増設して、1,200 ㎥/秒の施設とする。

ケース2に関しては、同一容量の系統が4系統となることより、維持管理性に優れるが、ケース1と比較して高価となる。また、ケース1の増設容量に対する100 ㎥/秒分の増量効果は雨期の豊水期に限定されることから費用対効果に難がある。従って、最小限の増設で対応するケース1を採用することが妥当である。

(3) 拡張の方法

既設浄水場の計画浄水量900 ㎥/秒に対し、1,100 ㎥/秒の施設に改良することとなる。表3-2-16に各施設の増量に対する能力確認及び対処方針を整理する。

表3-2-16 ピカチヨ浄水場の増量に対する能力確認及び対処方針

項目	能力確認	対処方針
エアレーション設備	原水の鉄濃度も高くなく、導水工程でも酸化されており、20%程度の増量でも十分な能力を有する。	-
急速混和池	2段の堰からの越流落下エネルギーによる攪拌であるが、十分な攪拌能力を有する。	-
フロック形成池	余裕のある施設であり、必要滞留時間は十分確保できる。 ただし、水量増加に伴い損失水頭が大きくなるため、既存の施設の問題点がより顕著になる。	既設の問題点と対処方法で挙げた迂流板の間引きにより対応できる。
沈澱池	沈澱池については既存施設に余裕がなく、これ以上の表面負荷率の上昇には対応出来ない可能性が高い。	表面負荷率は比較的高いが、現状の沈澱処理は問題ない。したがって、原則的には既存施設と同様の表面負荷率を採用する。 ただし、維持管理性を考慮して、既存1系列と同一形状、能力の増設とする。 なお、増設にあたって、現在系統別に独立しているフロック形成池からの流入渠を接続し、ゲートを設ける必要がある。 全体表面負荷率は、既設の403mm/分から369mm/分に軽減される。
急速ろ過池	既存施設のろ過速度は、188.5m/日と比較的高く余裕のない施設となっている。 増設を行わなければ、ろ速は230.5m/日となり、単層ろ過による物理的限界と言われている200m/日を大きく上回り、ろ過障害、洗浄頻度の増加等の維持管理性の悪化が懸念される。	ろ過速は高いが、現状のろ過速度で支障はない。したがって、原則的に既存施設と同様のろ過速度を採用する。 ただし、増設の施工性、システムの制御性、維持管理性を考慮して1列4池分の増設とする。 なお、既存施設と同様の形式として、共通施設の供用を図る。 ろ過速度は、既設の188.5m/日から169.0m/日に軽減される。
排水池・返送ポンプ	浄水量の増加に伴い、洗浄排水の増加が見込まれる。	ろ過池の増加に伴い洗浄回数が増加が見込まれるものの、1回当たりの洗浄排水量は同じであり、現状の排水池容量、返送ポンプ容量で対応できる。
硫酸アルミニウム	既設の問題を解消すれば、対応できる。	-

項目	能力確認	対処方針
高分子凝集剤注入設備	既存の設備で対応できる。	-
石灰注入設備	既設の問題を解消すれば、対応できる。	-
塩素注入設備	既設の問題を解消すれば、対応できる。	-

(4) 拡張及び改修の規模

抽出した拡張及び改修の箇所の概要を表 3-2-17 に整理し、図 3-2-9 に示す。

表 3-2-17 ピカチヨ浄水場の拡張及び改修概要

施設名	施設概要	備考
原水流量計	超音波流量計 サンファンシート系統 450mm カリサル系統 400mm フクアラ系統 12inch フティアバ系統 10inch 流量計ピット 電線管路布設 流量計表示・記録盤	1基 1基 1基 1基 1式 1式 1面
分配槽可動堰	手動可動堰 操作用鋼製歩廊	3基 1式
沈澱池増設	上向流傾斜管付高速沈澱池 W4.9m × L12.0m × D4.6m 流入渠改造 手動可動ゲート 覆蓋	1池 1式 3基 1式
急速ろ過池増設	空気洗浄併用自己洗浄式ろ過池 W(2.5+2.5)m × 7.5m ろ過面積 37.5m ² 既設流入渠、流出渠、排水渠、空気配管接続 ろ過池手動制御盤設置及び既存システム改良	4池 1式 1式
硫酸アルミニウム注入設備設置	硫酸アルミニウム注入設備(小注入量用) 攪拌機設置	1式 1基
石灰注入設備	攪拌機設置	1基
塩素ガス注入設備	塩素ガス警報装置	1式
浄水流量計	超音波流量計 800mm 流量計ピット 電線管路布設	1式 1式 1式

なお、沈澱池、急速ろ過池については、1系統分の増設を行うことになるが、敷地に関しては、掘削が必要となるものの十分なスペースがある。ただし、増設スペースは既存場内道路となっており、その移設が必要となる。また、一部敷地内の通信用アンテナの移設が必要となる可能性もある。これらの工事については水国側で対応することとする。

(2) 給水ステーション

給水車の給水場所は、ロス・フィルトロス地区にある既存施設(SANAA 専用 1 箇所、アクアブロック専用 1 箇所)に加えて、市西部(ロス・ラウレレス)と南部(トンコンティン)の 2 箇所に新設する施設とする。

これらの新しい給水ステーションは、既存施設周辺の交通混雑緩和に寄与するとともに、給水対象地区へのアクセスが改善され、運搬の距離や時間が短縮されることとなる。具体的には、燃料費の削減、タンクへの注水時間や運搬時間の短縮が可能となり、売水価格の低下や給水量の増加といったメリットが多く期待できるため、新たな給水ステーションの必要性は高い。給水ステーションの建設は、当初 4 箇所が要請にあげられていたが、以下の 2 箇所での建設とする。

ロス・ラウレレス地区

浄水場に隣接した SANAA の所有する土地を利用する。配水池に近いこと、市の外環道路に近く運搬距離、運行時間が短縮される。

トンコンティン地区

当初計画していたミラフローレス浄水場の隣接地は、大型車両の通行に対する周辺住宅地からの同意が得られていないことから、南部のコンセプション水系のトンコンティン配水池内に建設することとする。当代替地は、周辺は住宅地から少し離れることと、道路事情もよく、SANAA の敷地内であることから建設条件に問題はない。

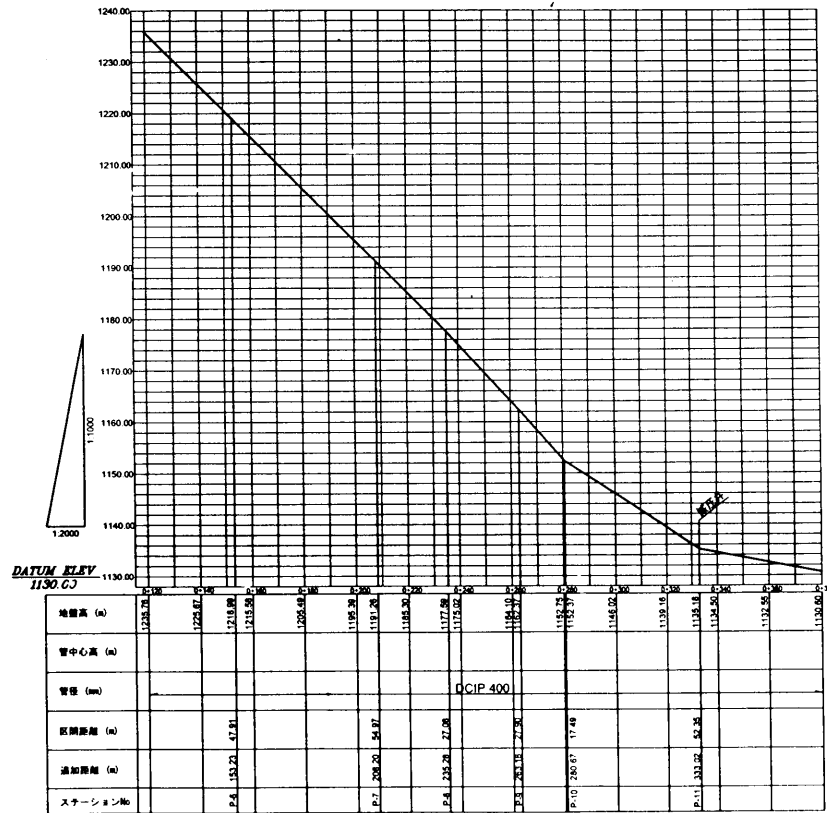
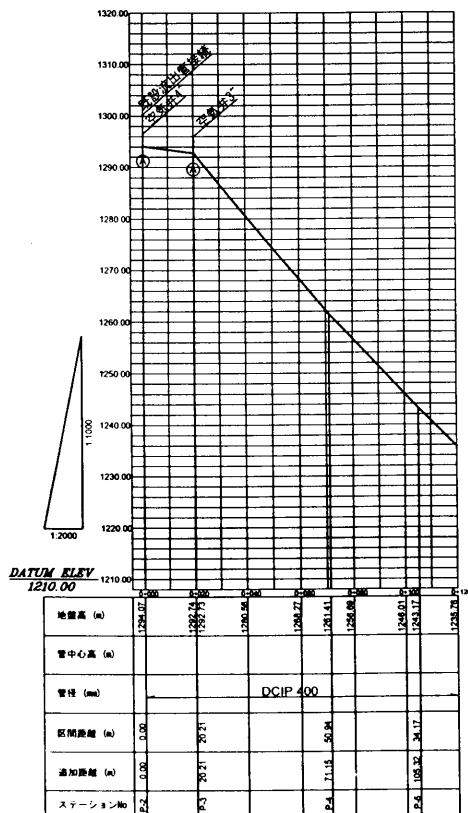
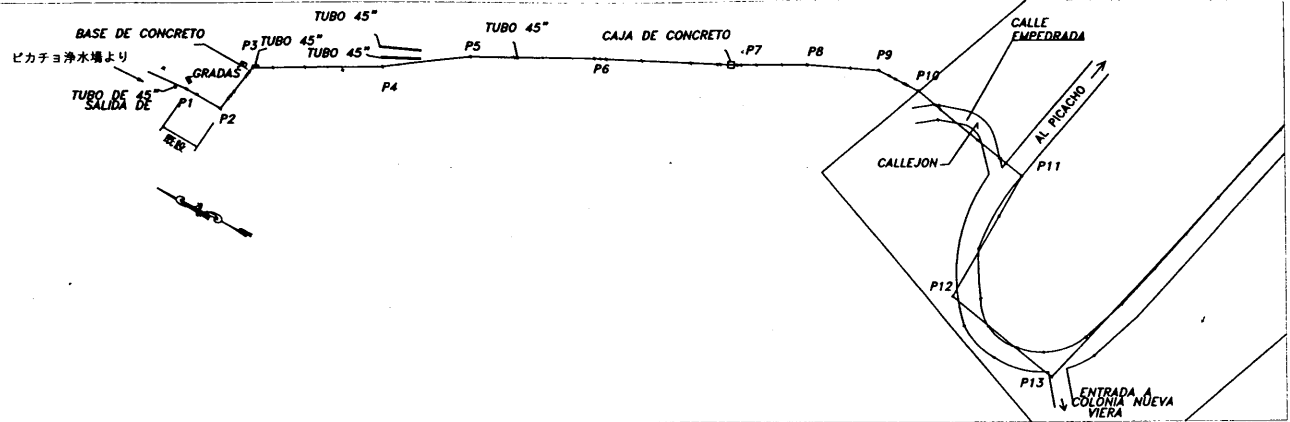
なお、当初要請のあったモゴテ地区は土地収用に問題があり、ロス・ラウレレス建設分で兼用できるとして要請から除外され、また、ロアルケ地区についても市南方に位置し、給水センターへの水源の確保が難しいこと、周辺地域への人口の流入が少ないこと等から当初要請から除外された。

表 3-2-18 周辺地区に対する給水計画の協力内容

項目	協力内容・規模	直接的な裨益効果
給水ステーション	ロス・ラウレレス地区、トンコンティン地区の 2 箇所に新規建設	給水車の運行条件の改善 給水コストの低減

3-2-3 基本設計図

- (1) 送・配水管一般図 (図 3-2-10)
- (2) 配水池平面図 (図 3-2-11)
- (3) 浄水場平面図 (図 3-2-12)
- (4) 給水ステーション平面図(図 3-2-13)



KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

送水管 パリフェリカ22路線

UBICACION

FECHA

NUMERO

1 / 26

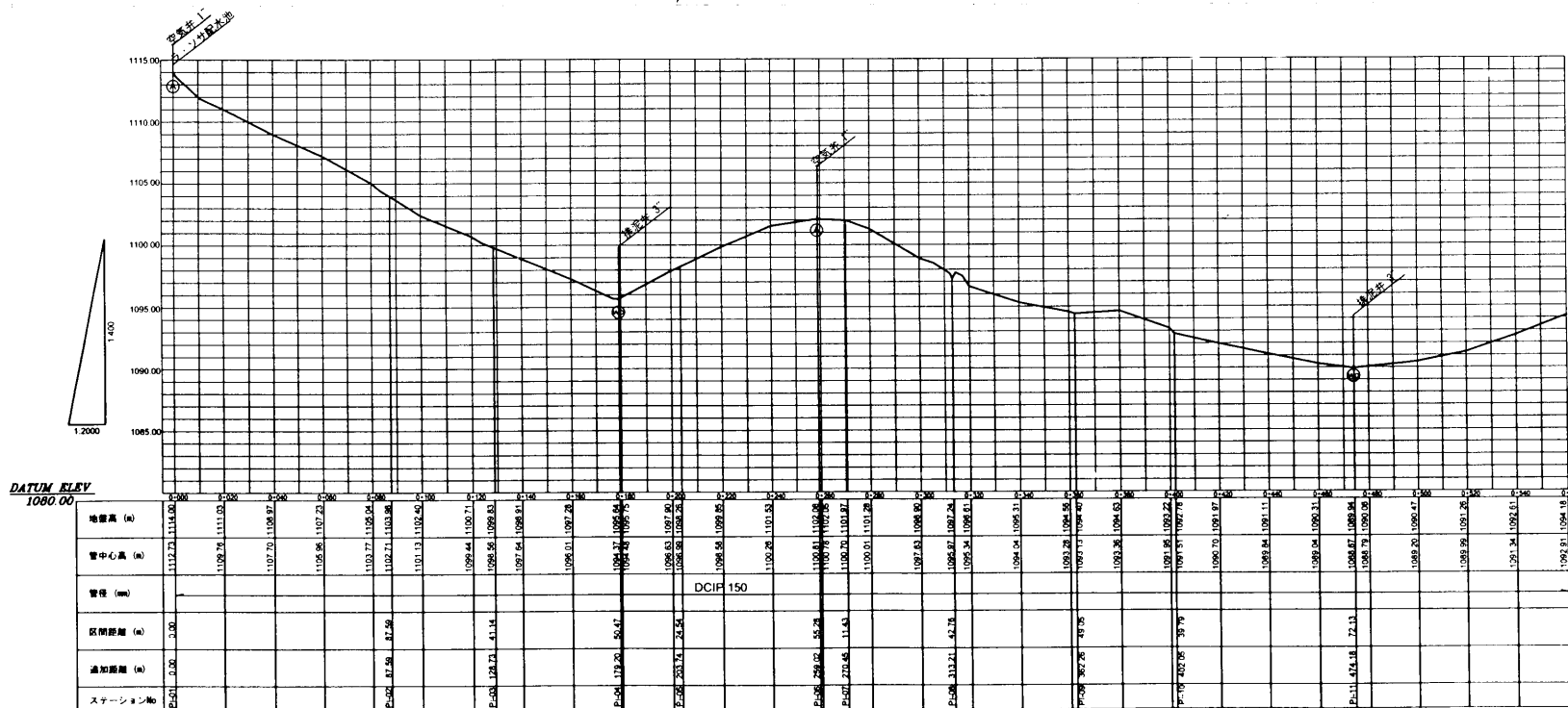
ESCALA

H=1:2000
V=1:1000

PROYECTO

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
図 3-2-10(1) 送配水管 一般図(パリフェリカ22路線)

ラ・ソサ配水池
ELEV: 1114.00

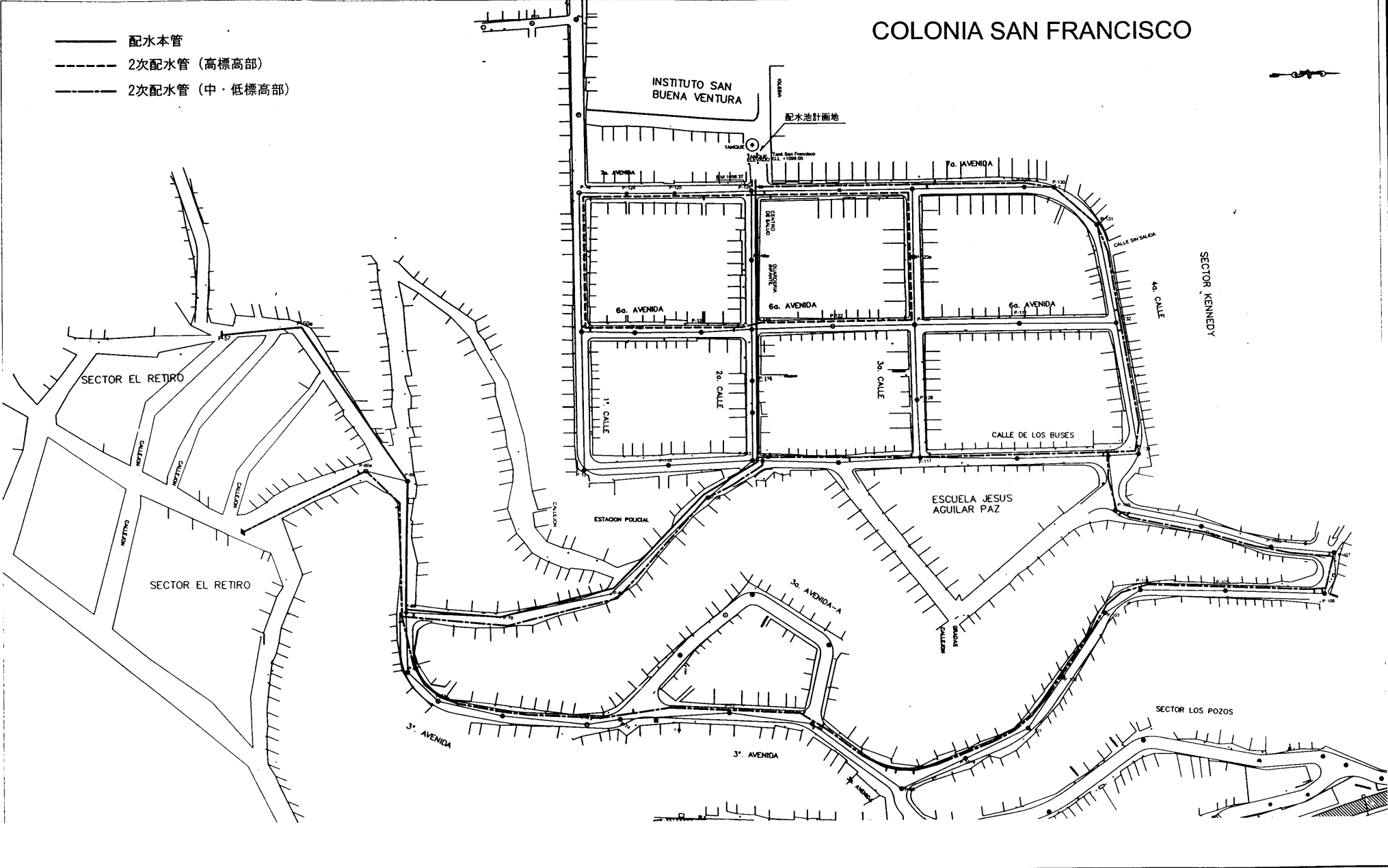


DATUM ELEV
1080.00

地盤高 (m)	1112.73	1114.00	1111.03	1107.70	1108.97	1105.56	1107.22	1103.77	1105.04	1102.21	1103.86	1101.13	1102.40	1099.44	1100.71	1098.56	1099.83	1097.56	1098.81	1097.28	1094.17	1095.84	1096.43	1097.80	1096.56	1098.28	1096.96	1098.56	1098.05	1100.00	1101.53	1100.41	1100.08	1100.76	1100.05	1100.70	1101.87	1100.01	1101.28	1097.65	1098.80	1095.47	1097.24	1095.34	1096.61	1094.94	1096.31	1093.28	1094.56	1091.51	1092.87	1090.70	1091.97	1089.34	1091.11	1088.04	1090.31	1086.47	1088.84	1086.79	1088.05	1085.92	1085.79	1085.13	1084.18	1083.41	1082.18	1081.18	1080.18	1079.18	1078.18	1077.18	1076.18	1075.18	1074.18	1073.18	1072.18	1071.18	1070.18	1069.18	1068.18	1067.18	1066.18	1065.18	1064.18	1063.18	1062.18	1061.18	1060.18	1059.18	1058.18	1057.18	1056.18	1055.18	1054.18	1053.18	1052.18	1051.18	1050.18	1049.18	1048.18	1047.18	1046.18	1045.18	1044.18	1043.18	1042.18	1041.18	1040.18	1039.18	1038.18	1037.18	1036.18	1035.18	1034.18	1033.18	1032.18	1031.18	1030.18	1029.18	1028.18	1027.18	1026.18	1025.18	1024.18	1023.18	1022.18	1021.18	1020.18	1019.18	1018.18	1017.18	1016.18	1015.18	1014.18	1013.18	1012.18	1011.18	1010.18	1009.18	1008.18	1007.18	1006.18	1005.18	1004.18	1003.18	1002.18	1001.18	1000.18	999.18	998.18	997.18	996.18	995.18	994.18	993.18	992.18	991.18	990.18	989.18	988.18	987.18	986.18	985.18	984.18	983.18	982.18	981.18	980.18	979.18	978.18	977.18	976.18	975.18	974.18	973.18	972.18	971.18	970.18	969.18	968.18	967.18	966.18	965.18	964.18	963.18	962.18	961.18	960.18	959.18	958.18	957.18	956.18	955.18	954.18	953.18	952.18	951.18	950.18	949.18	948.18	947.18	946.18	945.18	944.18	943.18	942.18	941.18	940.18	939.18	938.18	937.18	936.18	935.18	934.18	933.18	932.18	931.18	930.18	929.18	928.18	927.18	926.18	925.18	924.18	923.18	922.18	921.18	920.18	919.18	918.18	917.18	916.18	915.18	914.18	913.18	912.18	911.18	910.18	909.18	908.18	907.18	906.18	905.18	904.18	903.18	902.18	901.18	900.18	899.18	898.18	897.18	896.18	895.18	894.18	893.18	892.18	891.18	890.18	889.18	888.18	887.18	886.18	885.18	884.18	883.18	882.18	881.18	880.18	879.18	878.18	877.18	876.18	875.18	874.18	873.18	872.18	871.18	870.18	869.18	868.18	867.18	866.18	865.18	864.18	863.18	862.18	861.18	860.18	859.18	858.18	857.18	856.18	855.18	854.18	853.18	852.18	851.18	850.18	849.18	848.18	847.18	846.18	845.18	844.18	843.18	842.18	841.18	840.18	839.18	838.18	837.18	836.18	835.18	834.18	833.18	832.18	831.18	830.18	829.18	828.18	827.18	826.18	825.18	824.18	823.18	822.18	821.18	820.18	819.18	818.18	817.18	816.18	815.18	814.18	813.18	812.18	811.18	810.18	809.18	808.18	807.18	806.18	805.18	804.18	803.18	802.18	801.18	800.18	799.18	798.18	797.18	796.18	795.18	794.18	793.18	792.18	791.18	790.18	789.18	788.18	787.18	786.18	785.18	784.18	783.18	782.18	781.18	780.18	779.18	778.18	777.18	776.18	775.18	774.18	773.18	772.18	771.18	770.18	769.18	768.18	767.18	766.18	765.18	764.18	763.18	762.18	761.18	760.18	759.18	758.18	757.18	756.18	755.18	754.18	753.18	752.18	751.18	750.18	749.18	748.18	747.18	746.18	745.18	744.18	743.18	742.18	741.18	740.18	739.18	738.18	737.18	736.18	735.18	734.18	733.18	732.18	731.18	730.18	729.18	728.18	727.18	726.18	725.18	724.18	723.18	722.18	721.18	720.18	719.18	718.18	717.18	716.18	715.18	714.18	713.18	712.18	711.18	710.18	709.18	708.18	707.18	706.18	705.18	704.18	703.18	702.18	701.18	700.18	699.18	698.18	697.18	696.18	695.18	694.18	693.18	692.18	691.18	690.18	689.18	688.18	687.18	686.18	685.18	684.18	683.18	682.18	681.18	680.18	679.18	678.18	677.18	676.18	675.18	674.18	673.18	672.18	671.18	670.18	669.18	668.18	667.18	666.18	665.18	664.18	663.18	662.18	661.18	660.18	659.18	658.18	657.18	656.18	655.18	654.18	653.18	652.18	651.18	650.18	649.18	648.18	647.18	646.18	645.18	644.18	643.18	642.18	641.18	640.18	639.18	638.18	637.18	636.18	635.18	634.18	633.18	632.18	631.18	630.18	629.18	628.18	627.18	626.18	625.18	624.18	623.18	622.18	621.18	620.18	619.18	618.18	617.18	616.18	615.18	614.18	613.18	612.18	611.18	610.18	609.18	608.18	607.18	606.18	605.18	604.18	603.18	602.18	601.18	600.18	599.18	598.18	597.18	596.18	595.18	594.18	593.18	592.18	591.18	590.18	589.18	588.18	587.18	586.18	585.18	584.18	583.18	582.18	581.18	580.18	579.18	578.18	577.18	576.18	575.18	574.18	573.18	572.18	571.18	570.18	569.18	568.18	567.18	566.18	565.18	564.18	563.18	562.18	561.18	560.18	559.18	558.18	557.18	556.18	555.18	554.18	553.18	552.18	551.18	550.18	549.18	548.18	547.18	546.18	545.18	544.18	543.18	542.18	541.18	540.18	539.18	538.18	537.18	536.18	535.18	534.18	533.18	532.18	531.18	530.18	529.18	528.18	527.18	526.18	525.18	524.18	523.18	522.18	521.18	520.18	519.18	518.18	517.18	516.18	515.18	514.18	513.18	512.18	511.18	510.18	509.18	508.18	507.18	506.18	505.18	504.18	503.18	502.18	501.18	500.18	499.18	498.18	497.18	496.18	495.18	494.18	493.18	492.18	491.18	490.18	489.18	488.18	487.18	486.18	485.18	484.18	483.18	482.18	481.18	480.18	479.18	478.18	477.18	476.18	475.18	474.18	473.18	472.18	471.18	470.18	469.18	468.18	467.18	466.18	465.18	464.18	463.18	462.18	461.18	460.18	459.18	458.18	457.18	456.18	455.18	454.18	453.18	452.18	451.18	450.18	449.18	448.18	447.18	446.18	445.18	444.18	443.18	442.18	441.18	440.18	439.18	438.18	437.18	436.18	435.18	434.18	433.18	432.18	431.18	430.18	429.18	428.18	427.18	426.18	425.18	424.18	423.18	422.18	421.18	420.18	419.18	418.18	417.18	416.18	415.18	414.18	413.18	412.18	411.18	410.18	409.18	408.18	407.18	406.18	405.18	404.18	403.18	402.18	401.18	400.18	399.18	398.18	397.18	396.18	395.18	394.18	393.18	392.18	391.18	390.18	389.18	388.18	387.18	386.18	385.18	384.18	383.18	382.18	381.18	380.18	379.18	378.18	377.18	376.18	375.18	374.18	373.18	372.18	371.18	370.18	369.18	368.18	367.18	366.18	365.18	364.18	363.18	362.18	361.18	360.18	359.18	358.18	357.18	356.18	355.18	354.18	353.18	352.18	351.18	350.18	349.18	348.18	347.18	346.18	345.18	344.18	343.18	342.18	341.18	340.18	339.18	338.18	337.18	336.18	335.18	334.18	333.18	332.18	331.18	330.18	329.18	328.18	327.18	326.18	325.18	324.18	323.18	322.18	321.18	320.18	319.18	318.18	317.18	316.18	315.18	314.18	313.18	312.18	311.18	310.18	309.18	308.18	307.18	306.18	305.18	304.18	303.18	302.18	301.18	300.18	299.18	298.18	297.18	296.18	295.18	294.18	293.18	292.18	291.18	290.18	289.18	288.18	287.18	286.18	285.18	284.18	283.18	282.18	281.18	280.18	279.18	278.18	277.18	276.18	275.18	274.18	273.18	272.18	271.18	270.18	269.18	268.18	267.18	266.18	265.18	264.18	263.18	262.18	261.18	260.18	259.18	258.18	257.18	256.18	255.18	254.18	253.18	252.18	251.18	250.18	249.18	248.18	247.18	246.18	245.18	244.18	243.18	242.18	241.18	240.18	239.18	238.18	237.18	236.18	235.18	234.18	233.18	232.18	231.18	230.18	229.18	228.18	227.18	226.18	225.18	224.18	223.18	222.18	221.18	220.18	219.18	218.18	217.18	216.18	215.18	214.18	213.18	212.18	211.18	210.18	209.18	208.18	207.18	206.18	205.18	204.18	203.18	202.18	201.18	200.18	199.18	198.18	197.18	196.18	195.18	194.18	193.18	192.18	191.18	190.18	189.18	188.18	187.18	186.18	185.18	184.18	183.18	182.18	181.18	180.18	179.18	178.18	177.18	176.18	175.18	174.18	173.18	172.18	171.18	170.18	169.18	168.18	167.18	166.18	165.18	164.18	163.18	162.18	161.18	160.18	159.18	158.18	157.18	156.18	155.18	154.18	153.18	152.18	151.18	150.18	149.18	148.18	147.18	146.18	145.18	144.18	143.18	142.18	141.18	140.18	139.18	138.18	137.18	136.18	135.18	134.18	133.18	132.18	131.18	130.18	129.18	128.18	127.18	126.18	125.18	124.18	123.18	122.18	121.18	120.18	119.18	118.18	117.18	116.18	115.18	114.18	113.18	112.18	111.18	110.18	109.18	108.18	107.18	106.18	105.18	104.18	103.18	102.18	101.18	100.18	99.18	98.18	97.18	96.18	95.18	94.18	93.18	92.18	91.18
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

COLONIA SAN FRANCISCO

- 配水本管
- - - 2次配水管 (高標高部)
- · — 2次配水管 (中・低標高部)



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESIGNO サンフランシスコ地区 配水管 一般平面図

UBICACION

FECHA

NUMERO

1 / 7

ESCALA

1:2000

PROYECTO

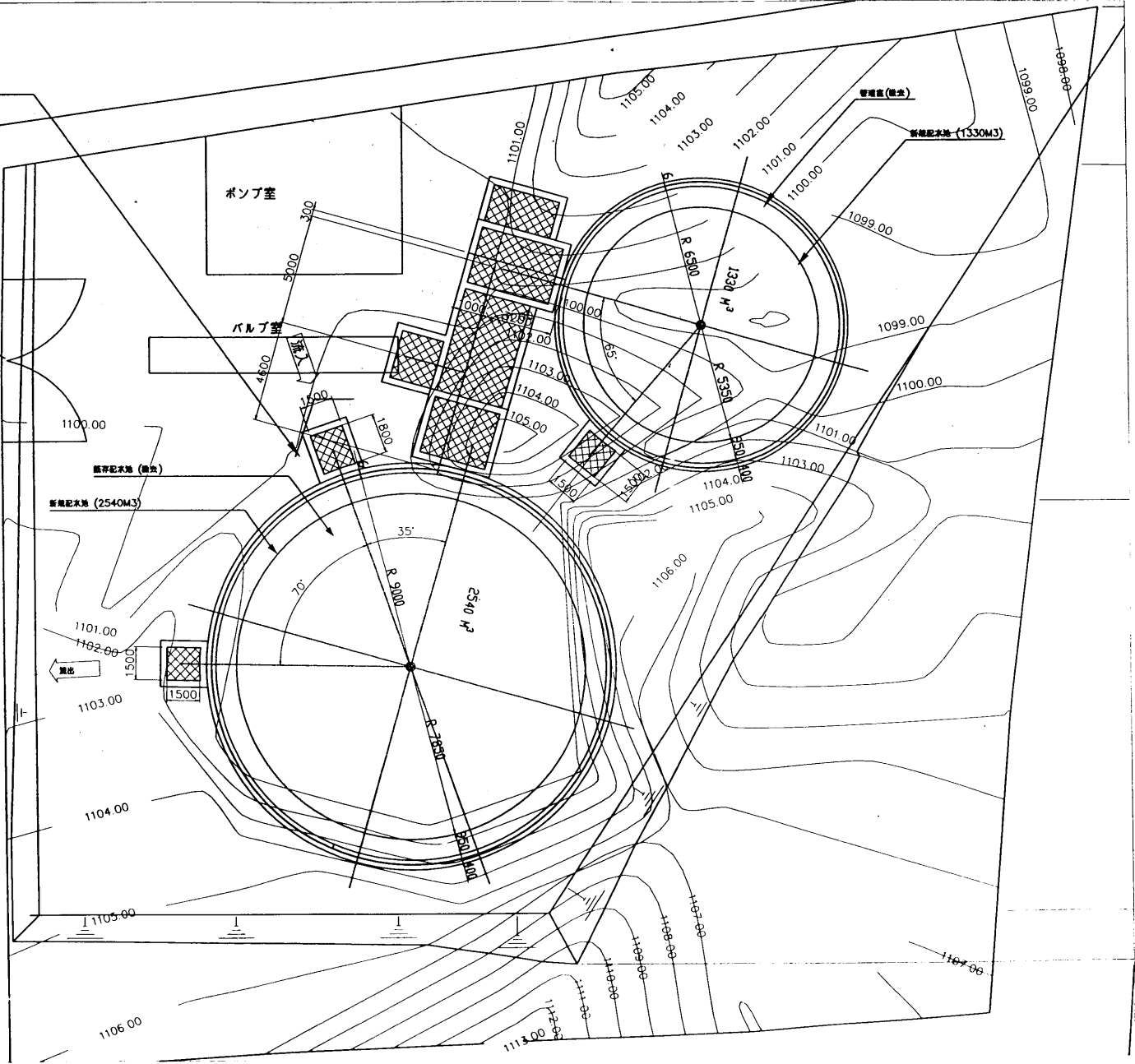
PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA

図 3-2-10(3) 送配水管一般図(サンフランシスコ地区)

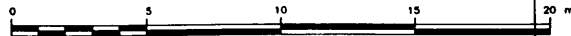
BM # 0 (測地水準点)
ELEV. 1100.01m.s.n.m



入口



縮尺 1/200



KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESIGN: 一般平面図

LOCATION: オリムポ1 配水池

FECHA:

NUMERO:

1 / 4

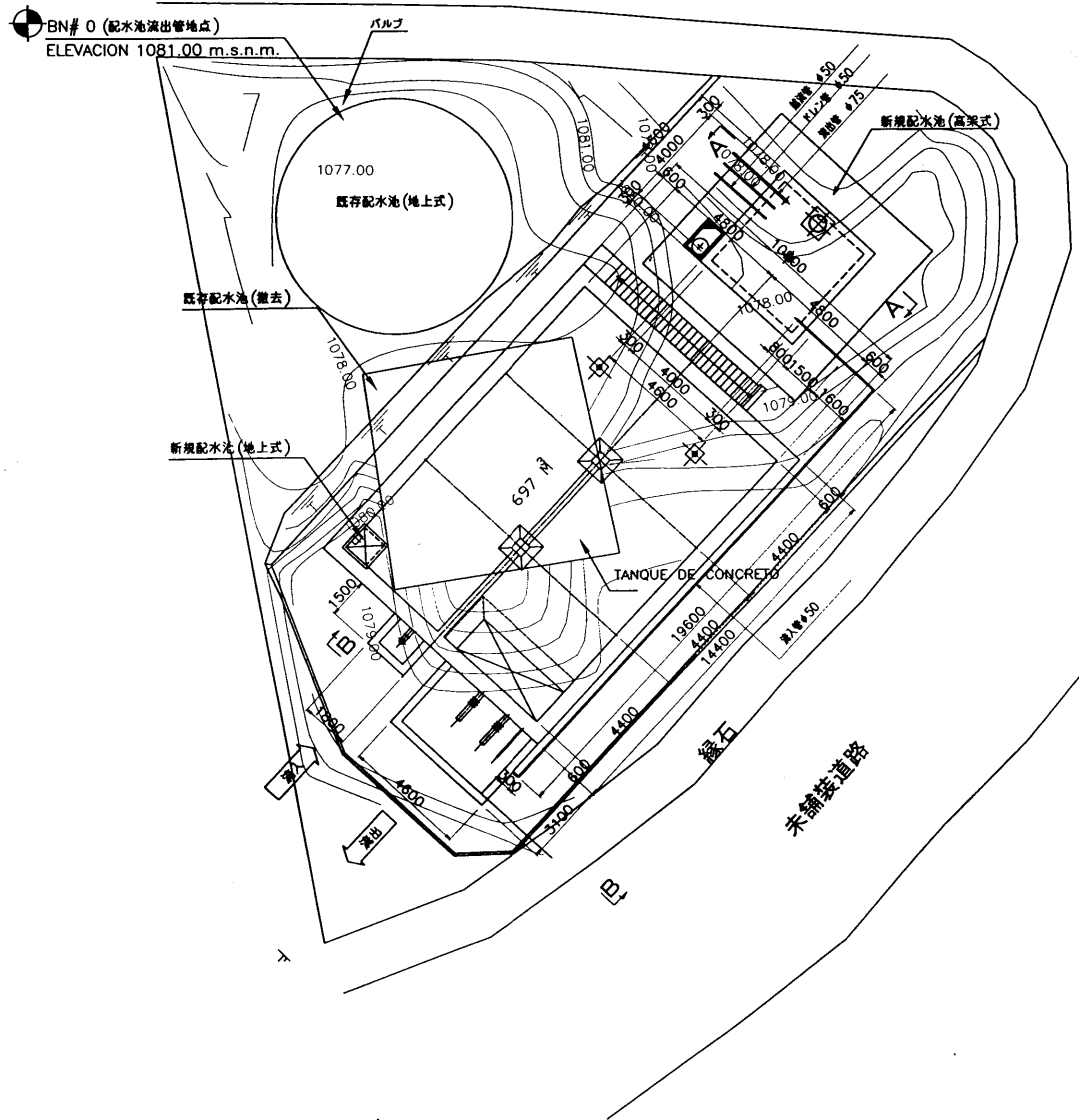
ESCALA:

1:200

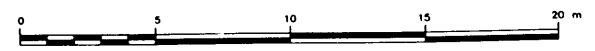
PROYECTO:

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
図 3-2-11(1) 配水池平面図(オリムポ1配水池)

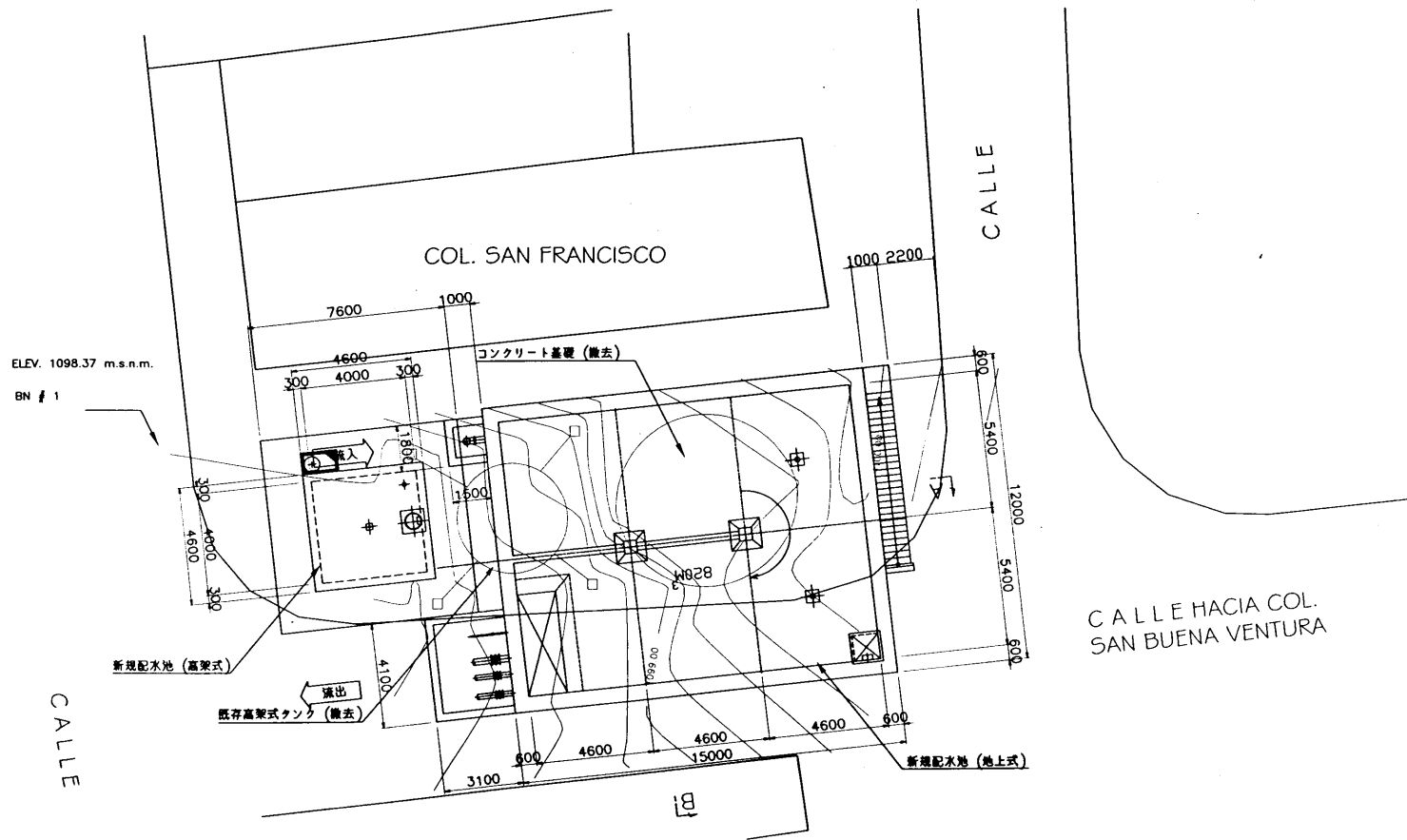
アスファルト道路



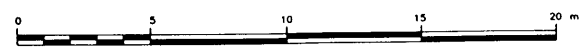
縮尺 1/200



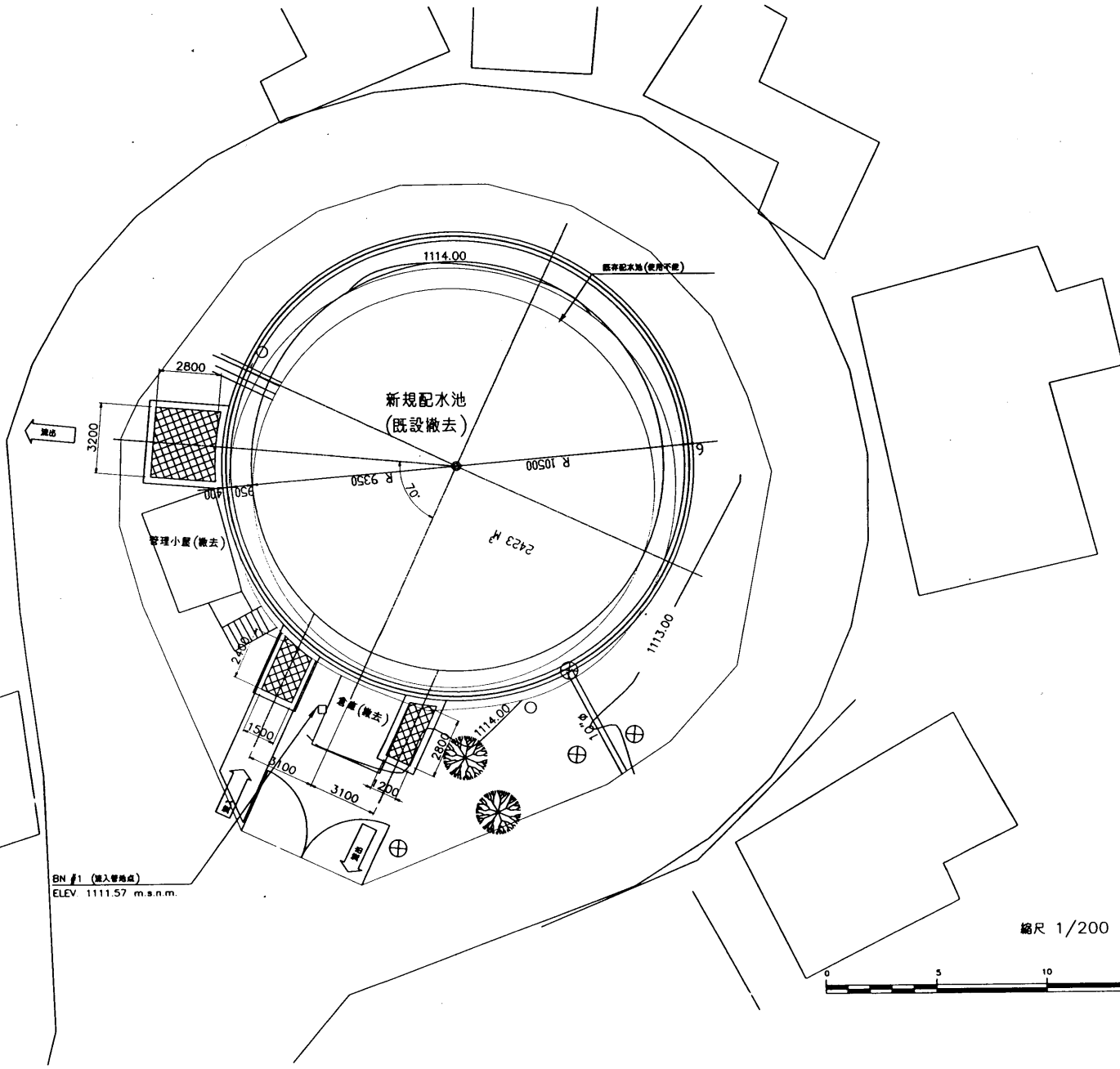
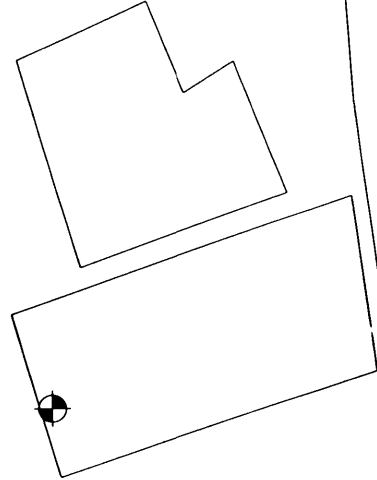
KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	DISEÑO: 一般平面図			PROYECTO: PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA 図 3-2-11(2) 配水池平面図 (ユニベルシダ・ノルテ配水池)
		UBICACION: ウニベルシダ・ノルテ配水池	FECHA:	NUMERO: 1 / 3	



縮尺 1/200



		DISEÑO 一般平面図	PROYECTO PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA		
		UBICACIÓN サン・フランシスコ配水池	FECHA	NUMERO 1 / 3	ESCALA 1:200



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESIGNO 一般平面図

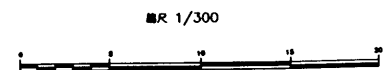
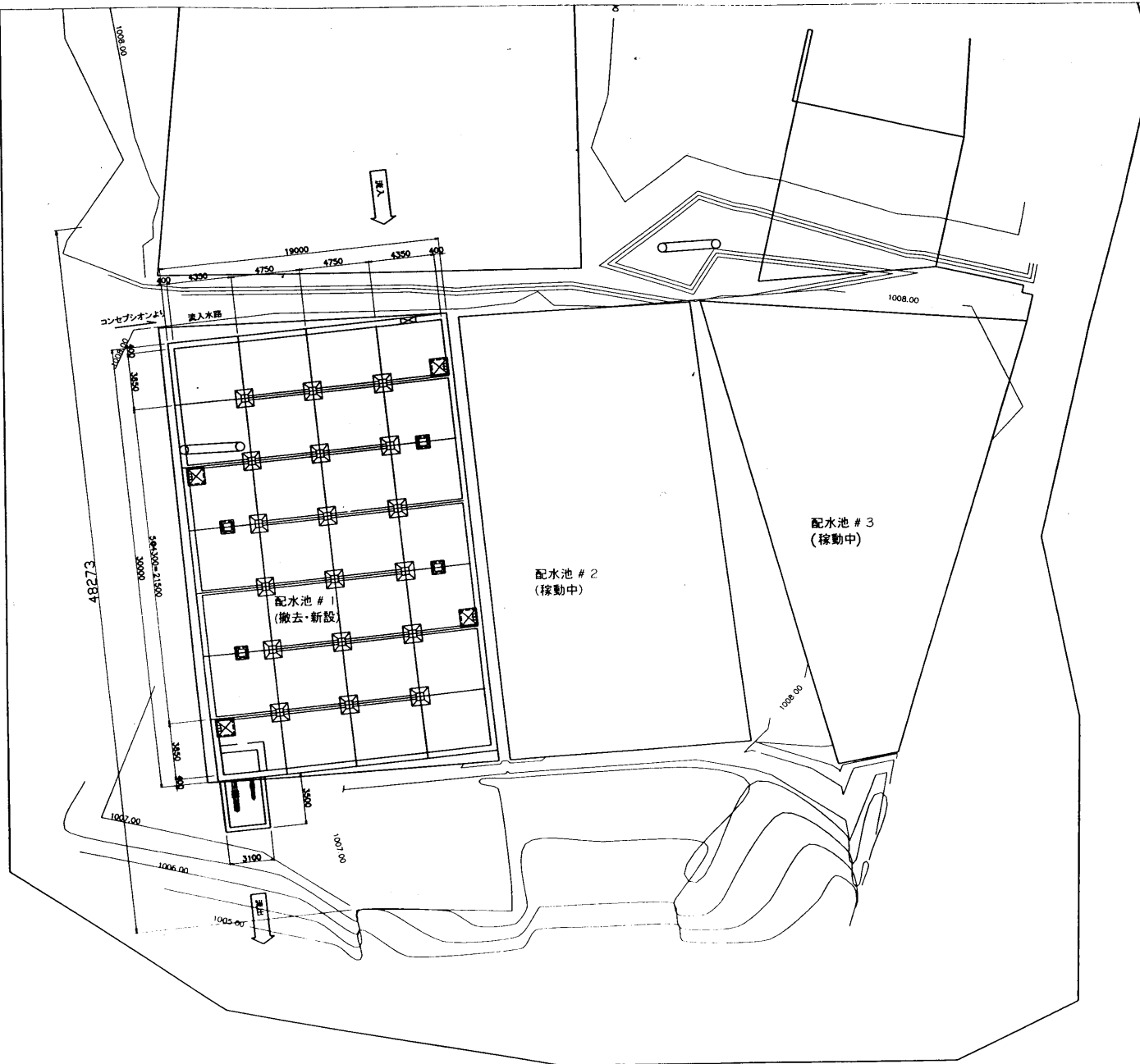
UBICACION ラ・ソサ配水池

FECHA

NUMERO 1 / 2

ESCALA 1:200

PROYECTO: PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
図 3-2-11(4) 配水池平面図(ラ・ソサ配水池)



K KYOMA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

TEC TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESIGN: 一般平面図

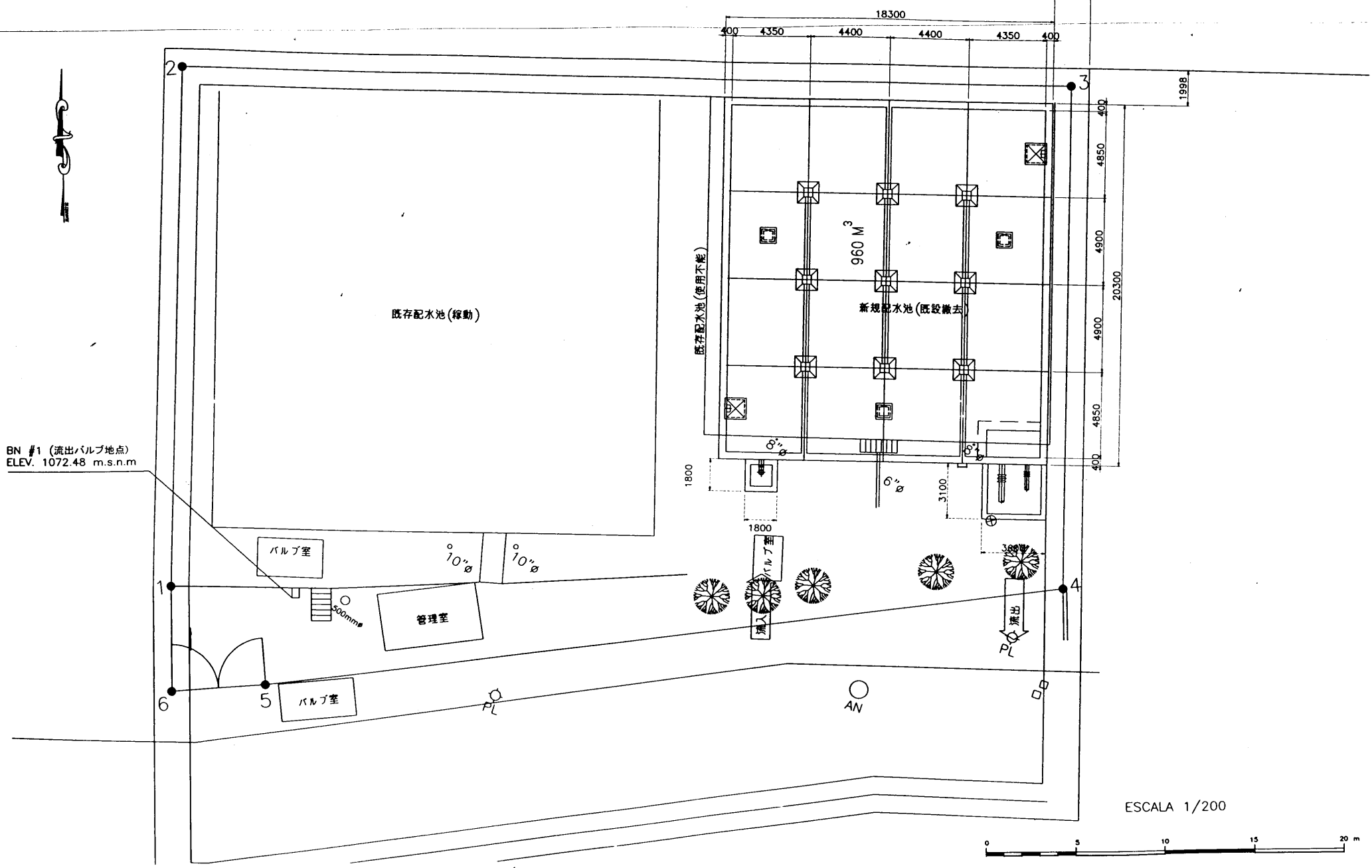
LOCATION: ラ・レオナ配水池

DATE:

NUMBER: 1/2

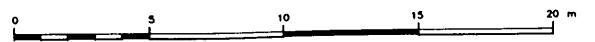
SCALE: 1:300

PROYECTO: PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
FIG 3-2-11(5) 配水池平面図(ラ・レオナ配水池)



BN #1 (流出バルブ地点)
ELEV. 1072.48 m.s.n.m

ESCALA 1/200

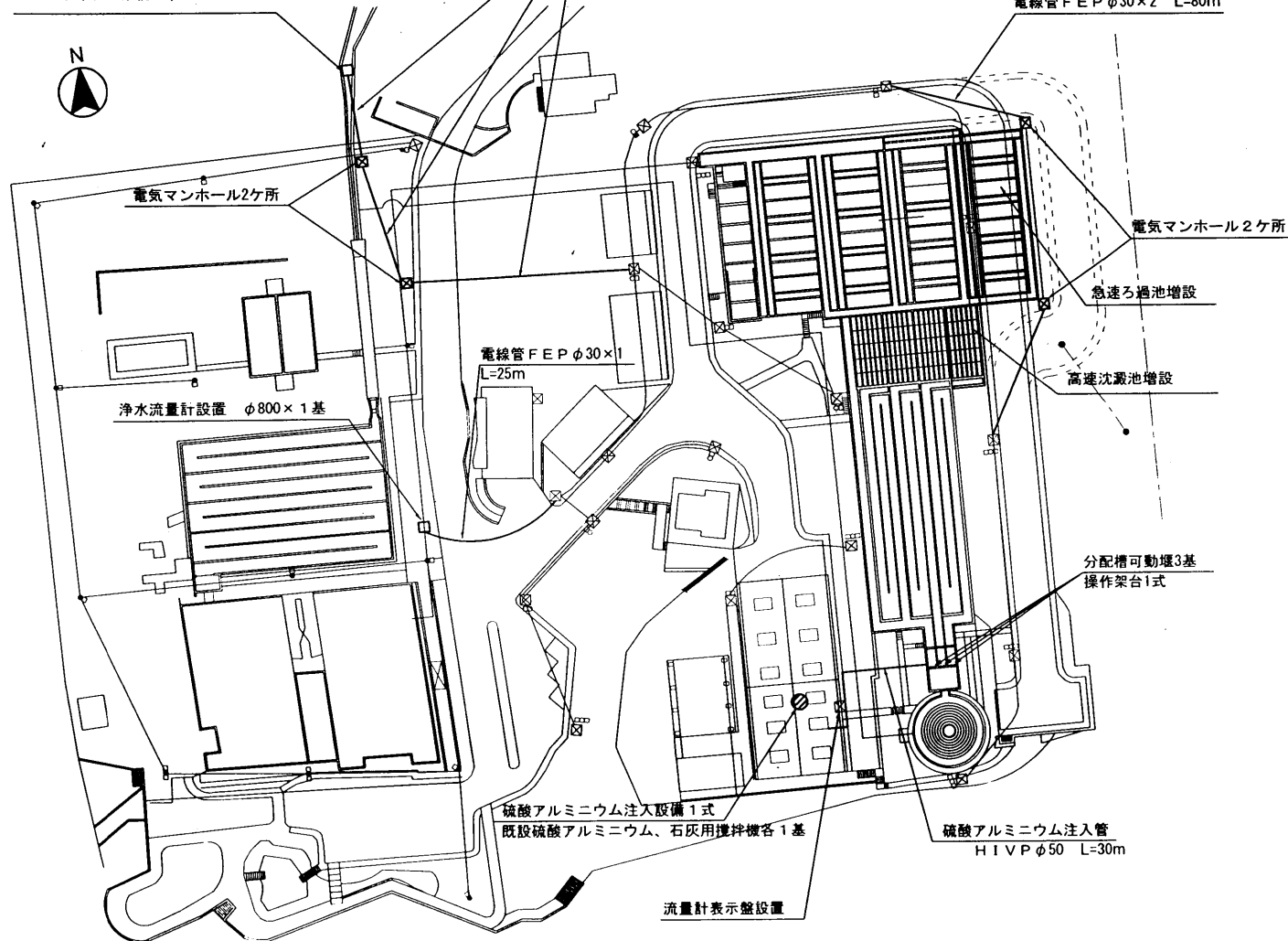


		DISEÑO	一般平面図			PROYECTO PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA 図 3-2-11(6) 配水池平面図(カナル 11 配水池)
		UBICACION	FECHA	MANEJO	ESCALA	
		カナル 11 配水池		1 / 2	1:200	

原水流量計設置
 サンファンシート系統 $\phi 450 \times 1$ 基
 カリサル系統 $\phi 400 \times 1$ 基
 フクアラ系統 $\phi 12 \text{ inch} \times 1$ 基
 フティアバ系統 $\phi 10 \text{ inch} \times 1$ 基

電線管 FEP $\phi 30 \times 2$ L=75m

電線管 FEP $\phi 30 \times 2$ L=80m




 KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
 TOKYO, JAPAN


 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
 TOKYO, JAPAN

DISEÑO
改修一般平面図

UBICACION
ピカチヨ浄水場

FECHA

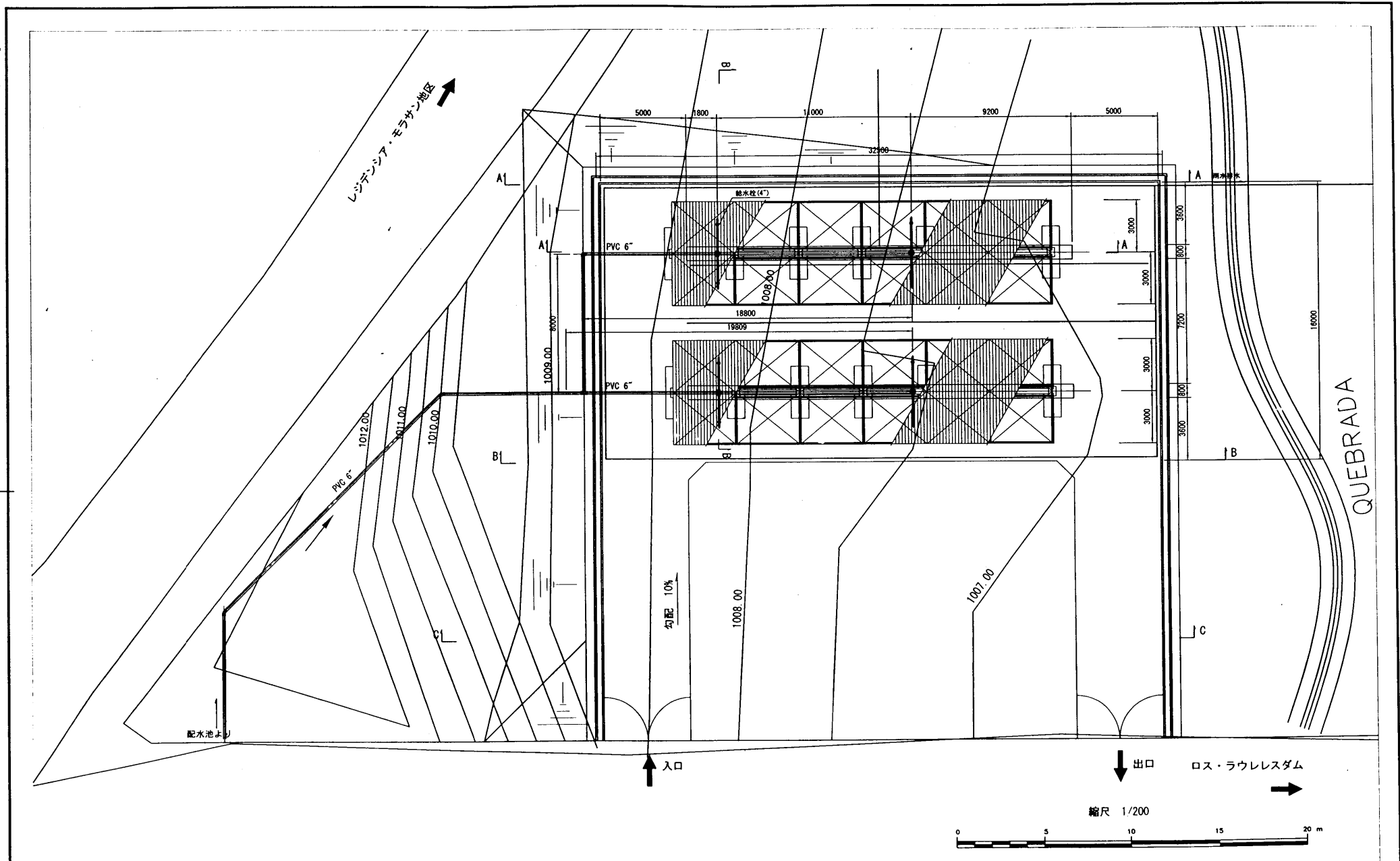
NUMERO

1 / 4

ESCALA

SIN ESCALA

PROYECTO
**PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
 AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA**
 図3-2-12 浄水場平面図(ピカチヨ浄水場)



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESIGNO 給水ステーション 一般平面図

UBICACION ロス・ラウレレス

FECHA

NUMERO 2 / 3

ESCALA 1:200

PROYECTO PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
図 3-2-13(1) 給水ステーション平面図(ロス・ラウレレス地区)

3-2-4 施工計画 / 調達計画

3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

(1) プロジェクト実施概要

本プロジェクトは、日本側が実施する、実施設計・施工監理、上水道施設建設、ホ国側の負担工事によって構成される。この内及びが日本政府により実施される無償資金協力の対象となり、は日本側が実施する実施工事の進捗に合わせて、ホ国政府の責任の下、同国政府自己資金によって実施されるべきものである。事業実施の手順としては、始めに事業実施に関する交換公文(E/N)が両国政府間で調印され、その後、本邦のコンサルタントとホ国側実施機関である SANAA との間でコンサルタント業務契約が締結される。コンサルタントは本契約に従って実施設計業務を行い、現地調査、詳細設計、入札図書作成の後、施工業者の入札を SANAA に代行して実施する。入札により施工業者が選定され、業者契約が締結された後、施工業者は直ちに建設工事に着手する。なお、ホ国側は E/N 締結後、速やかに銀行取極(B/A)を行い、併せて機材及び工事資機材の調達や搬入に必要な関税・国内税の免除等に関する措置について、関係省庁を通じて準備する。SANAA はプロジェクトの円滑な実施に向け、中央政府、テグシガルパ市、市警察等関係諸機関と連携を図る。本プロジェクトの実施体制図を以下に示す。

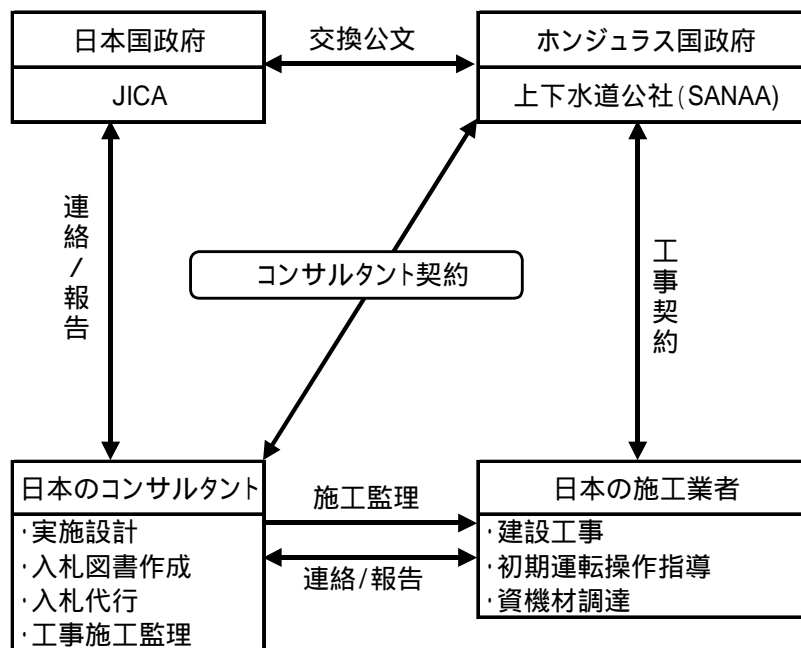


図 3-2-14 プロジェクト実施体制

(2) 建設に関する日本業者の要員計画

事業を円滑に遂行するため、以下の日本人要員の派遣を計画する。

所長(1名)

本計画の建設工事の責任者で、工事全般の工程管理、品質管理、安全管理等を実施する。SANAA と密接な連絡、協議を行い、工事進捗の円滑化に責任を持つ。また、工事に関係するホ

国側の諸機関との連絡事、交渉事、申請事等を SANAA を通じて行う。工事竣工後、1 年後に実施する瑕疵検査に立ち会う。

土木主任技師(配水池工事 1 名)

本計画の建設工事の副責任者として、所長の下で、工事全般の工程管理、品質管理、安全管理を実施する。また、配水池工事の施工管理とあわせて全体の工事資材の手配にも責任を持つ。

土木技師(管路工事 1 名)

送配水管の布設工事及び給水ステーションの建設工事の管理責任を持つ。建設資材の検査、布設工事実施前の施工準備(施工図面の作成を含む)、管布設工事、埋戻し土の締め固め等、仕上げの管理、減圧弁、空気弁、仕切弁、消火栓等の付帯工事も管理する。また、これらの工事を通じてホ国側の技術者に対して施工計画、施工管理の技術指導を行う。

土木技師(浄水場工事 1 名)

浄水場拡張工事の中で、沈澱池の沈降装置、可動堰、洗浄施設、場内配管など、機器設備を含めた浄水場設備全体の管理責任を持つ。また、建設後には試運転を行い、ホ国側への運転指導も担当する。

電気技師(1 名)

流量計や薬品注入設備の設置、機械類をコントロールする制御盤など浄水場の電気設備の施工管理を行う。

事務主任(1 名)

工事の事務、経理、資材の出庫業務等の事務管理、所長の補佐、ホ国関係機関との連絡、調整等、事業が円滑に進捗するように業務管理を行う。

型枠工(1 名)

特に、配水池工事、浄水場工事の土木部分に関わる型枠工事を実施、セパレーターの使用やハンチ部分の型枠作成など、ホ国でまだ一般的でない技術を現地の技能工、作業員に指導する。

鉄筋工(1 名)

特に、配水池工事、浄水場工事の土木部分に関わる配筋工事を実施、ハンチ部分の鉄筋製作を含め、能率的な鉄筋の加工や配筋作業の質の向上を現地の技能工、作業員に指導する。

配管工(1 名)

配水管と給水接続管を含む配管工事を実施する。既存配水管を含めた既存埋設物との取り合いを含めた施工方法や効率的な作業、水圧試験、排水作業を現地の技能工、作業員に指導する。

3-2-4-2 施工上の留意事項

(1) 関係諸機関の協力体制の構築

本計画の工事实施に関係するホ国側の政府・民間の機関は以下の通りであり、工事に際して SANAA を通じたこれら諸機関との連絡、協議、調整が必要である。

特に施設完成後の運用は市に移管されるため市担当局との連絡、協議は重要になる。

- ・ テグシガルパ市計画局(METROPLAN) :
市内の道路工事については当局から認可を得る必要がある。
- ・ テグシガルパ市都市開発局 :
市内の建設工事の計画・調整を行っている。現在、水道管、下水管、電話ケーブル等市内の道路埋設物の調査を実施しているため当局から最新の情報を得る。
- ・ ホンジュラス電話公社(HONDUTEL) :
市内の多くの道路下に電話線が埋設されており、その一部は光ケーブルであるため、管路の掘削工事に細心の注意が必要とされる。当公社からケーブルの埋設位置情報を得る。
- ・ ホンジュラス電気会社(ENEE)
市内には基本的には地下埋設の電線はないが、一部民有地にはトランスから地下へ電線を通してしている。工事に際して、電柱の仮移設が必要な場合の許可、工事が必要となる。
- ・ 警察
市内の主要道路にて工事を実施するため、交通規制、安全管理につき依頼する。
- ・ 天然資源環境庁(SERNA)
プロジェクト実施に必要な環境面の審査ならびに環境許可の発行を依頼する。

(2) 住民説明

送水管、配水管の布設工事は断水時間を最小限とするため、既存管による給水を継続しながら新規管の布設工事を実施する。ブロック毎に既存給水管の接続切り替えを行い初めて新規配水管を通じて各戸家庭への通水が可能となる。この切り替え時に各配水区で約 1 週間程度、昼間の断水が生じる可能性がある。この断水については住民に事前に広報するものとする。また、工事による道路の占有、通行制限についても同様の処置を行うものとする。広報の方法はテレビ、ラジオ、新聞等を利用するものとし、テグシガルパ市民から本計画への協力を得るものとする。

(3) 気象条件

雨期は 5 月から 10 月であり、市内道路には雨水処理の施設がほとんどなく雨期の排水状況は非常に悪くなるため、管路の掘削工事の排水処理について留意する。

(4) 交通の状況

市内の道路は計画的な整備が行われていないこと、また幅員が狭く車両の増加も伴って、朝夕は主要道路で交通停滞が発生している。本計画では特に交通渋滞の深刻な道路については計画路線から外すように配慮している。しかし、送配水管の布設工事を行うには、通行規制を行い、車両を迂回させざるを得ない場合が多く発生すると考えられる。よって、工事の安全に十分留意するとともに、市民の理解と協力が得られるよう関係機関に積極的に働き掛けることとする。

(5) 埋設物の状況

埋設物、特に電話会社の光ケーブルは配管の布設工事にて誤って切断した場合、復旧が難しく、テグシガルパ市全域での通信に大きな影響を受ける恐れもあるため、事前に電話会社から埋設位置の情報を得るとともに、施工時の立会を要請する等協力を仰ぐものとする。

(6) 安全管理

基本的な安全対策は、以下のとおりである。

本計画の各サイトは住宅地近隣で実施されること、飲料水に関わる重要施設であること、治安上の理由から昼間の工事のみならず 24 時間の警備を実施するものとする。

特に第 3 者への安全を確保するため、全てのサイト工事実施地点ではバリケード、トラロープ、工事案内板、危険表示板等により告知、立ち入りを制限するとともに、警備員を配置するものとする。

管工事についてはテグシガルパ市交通警察と SANAA を通じて協力を得て、地元の交通に対する影響を最小限におさえるよう、工事を実施するものとする。

管工事中の現場は、夜間には仮埋め戻しを行い、覆工板で覆って仮復旧するものとする。

工事関係者は全員ヘルメット、安全靴等の安全保護具を着用する。

高所作業者は安全帯を使用する。

安全ミーティングを毎日実施し、安全教育を徹底する。

(7) 廃棄物の処理

既存配水池の撤去時に発生する鉄筋、コンクリートガラなどは、ホ国法令に従い、SANAA 及び市により承認された廃棄場所に運搬する。

3-2-4-3 施工区分

本プロジェクトの施工区分は表 3-2-19 に示すとおりである。

表 3-2-19 プロジェクトの施工区分

No.	日本国側の負担	ホ国側の負担
1	<ul style="list-style-type: none"> 送配水管の布設工事 ペリフエリカ 22 路線: 15.3km ラ・ソサ～エル・シティオ路線: 1.5km サンフランシスコ地区配水管: 2.9km 	<ul style="list-style-type: none"> テグシガルバ市当局への管路工事に係る許認可の申請及び取得。 管路工事に発生する、道路舗装の撤去、復旧に関する、保証金や負担金等の支払い。 管路工事に係る、市交通警察への道路占有許可の申請及び取得。警察への工事期間中における交通の規制、通行者・車両に対する安全の確保の依頼。 市都市開発局、電話公社、電気会社等から地下埋設物に関する情報収集。 工事対象地区住民への協力要請の広報活動等。 道路交通規制等に関する公報。 水圧試験、消毒用その他工事用水の供給。 一部配水池と新設送水管との接続
2	<ul style="list-style-type: none"> 配水池施設の建設工事 6 地区 9 基 (高架タンク 3 基含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 建設サイトまでの進入路の確保、整備。特にラ・ソサ、オリンポ、ラ・レオナ地区 建設サイトまでの送電線の施設の整備。 植栽、フェンス、門扉、照明等の附帯工事。 既存配水池周りの既存配水管の位置確認。 新設配水池と既存送水管接続時の断水に対する対処。
3	<ul style="list-style-type: none"> 浄水場の拡張工事 沈澱池、ろ過池 超音波流量計、浄水流量計 薬剤注入設備、塩素ガス注入設備 	<ul style="list-style-type: none"> 工事用地の確保 迂回道路の確保と障害物の撤去 電源の確保と付帯作業 電源の確保並びに安全対策
4	<ul style="list-style-type: none"> 給水ステーションの建設工事 2 箇所 	<ul style="list-style-type: none"> 場内の整地 建設サイトまでの送電線の施設の整備。 植栽、フェンス、門扉、照明等の附帯工事。

3-2-4-4 施工監理計画

(1) コンサルタント業務

本計画を実施する上でコンサルタントは業務実施上、以下の事項に留意する。

- ・ ホ国と日本国政府間で締結される交換公文 (E/N) の内容を把握する。
- ・ ホ国政府側の負担事項の内容を確認し、日本側工事の実施工程との調整を行う。
- ・ 機材の持ち込みに伴う通関、免税措置等の手続きを再確認し、工期に影響を及ぼさないよう、実施機関と協議する。
- ・ 対象地域の文化や歴史的背景を理解し、計画実施につき住民の理解を得る。

(2) 業務内容

本計画においてコンサルタントが行う業務内容の概要を以下に示す。

1) 詳細設計

現地調査

- ・ 気象、地形・地質、建設資材、労務、施工方法等実施設計に必要な諸条件の再確認
- ・ 実施機関担当の事業実施体制等準備状況や、予算措置についての確認
- ・ 配水池予定地における既存配管の確認。新規配水管との接合地点の確認
- ・ 布設対象となる送配水管路線の詳細測量
- ・ 新規配水管と既存配水管の接続地点の確認
- ・ 空気弁、排水弁、減圧弁、制水弁等付帯施設位置の確認
- ・ 工事関連のホ国側関連諸機関への工事説明と協力依頼、協議

詳細設計

- ・ 詳細設計図、機材仕様書の作成、事業費積算、施工計画立案、入札図書作成、入札資格審査

入札業務

- ・ 入札代行、入札結果評価、業者契約締結補助

2) 施工監理

- ・ 資機材の製作の承認、出荷前検査、現地検収
- ・ 工事に係る施工図の承認
- ・ 日本側負担による施設建設の施工管理、現場における各種試験
- ・ ホ国側実施部分に対する技術指導と施工監理補助
- ・ 毎月の工事進捗報告書の作成及び報告
- ・ 工事関連諸機関との調整
- ・ 瑕疵検査の実施

(3) コンサルタント業務担当者

本業務の業務担当者は以下のとおりである。

1) 詳細設計

- ・ 業務主任 : プロジェクトの統括、ホ国側関係者との協議
- ・ 上水道施設設計 : 配水池、給水ステーションの設計
- ・ 配管施設設計 : 送水管、配水管の設計
- ・ 浄水場施設設計 : 浄水場の設計
- ・ 機械/電気設備設計 : 浄水場の機器の設計
- ・ 積算/機材計画 : 基本設計時積算の見直し及び変更に伴う積算調整
- ・ 仕様書/入札図書作成 : 仕様書、入札図書の作成

2) 入札業務

- ・ 業務主任 : 入札事前審査、入札立会、入札の評価
- ・ 仕様書/入札図書担当 : 入札準備、入札立会、入札の評価

3) 施工監理

- ・ 施工監理技術者 : 着工時協議、竣工時協議・調整、瑕疵検査
- ・ 常駐施工監理(配水池・管路) : 監理責任者および配水池・管路の施工監理(土木技術者)
- ・ スポット施工監理(浄水/配水設備) : 配水池の機能面および機械設備に関する施工監理
浄水場の機械・電気設備に関する施工監理

3-2-4-5 品質管理計画

品質管理は建設工事における品質管理と資機材の品質管理からなる。

(1) 建設工事における品質管理

管材の布設、配水池の建設、特に鋼製タンクと高架タンクの建設、浄水場の拡張工事には工種毎に品質の管理を丹念に行うこととする。管路の埋め戻しの際の土質と転圧、大型構造物の生コン打設と防水工、鋼製タンクの溶接、高架タンクの安全施工、浄水場の拡張工事の水密性と機器の取り付けなど品質管理には十分な配慮を行う。また、公的機関、民間の調査会社もしくは直接試験を実施するのは、基礎土質試験(平板載荷試験)、コンクリート試験(試験練り、スランプ試験、空気量試験、圧縮強度試験)、鉄筋試験(引張り・曲げ強度試験)、構造物満水試験(槽内水張試験)、管路水圧試験である。

(2) 出来形、工程管理

各土木工事、構造物に対して、打設コンクリート量、出来上がり施設の寸法、管布設の延長距離の実測と写真撮影を併せて管理する。

(3) 資機材の品質管理

管材の防食、鉄筋、セメント、骨材、砂などの建設資材については各資材の品質証明書と十分な検査を行い品質管理に努める。

3-2-4-6 資機材調達計画

本計画で使用する資機材は、配水池、管路、浄水場の建設資機材である。主要資機材は日本あるいは第3国にて調達する。但し、現地で汎用的に使用され容易に調達可能な建設資材に関しては現地調達とする。

表 3-2-20 主な資機材の調達先

品 目	現地調達	第3国調達	日本調達	市場流通状況
セメント				価格面・品質面とも現地調達で問題ない。
骨材				価格面・品質面とも現地調達で問題ない。
砕石・砂				価格面・品質面とも現地調達で問題ない。
鉄筋				ASTM規格(G-40)のみ。JIS規格を満たすG-60は第三国品を含めて流通しておらず、また価格面からも日本調達が有利である。
その他鋼材				本国では生産されておらず、現地流通品はブラジル、エルサルバドルからの輸入となる。
重機レンタル				土木一般用はある程度保有しているが、機種・台数に制限がある。
木材・型枠材				価格面・品質面とも現地調達で問題ない。
管材(ダクタイル)				本国では生産・輸入されていない。価格・品質・納期面から日本製あるいはメキシコ産とする。
管材(PVC)				価格面・品質面とも現地調達で問題ない。
管材(鋼管)				国内では生産しておらず、アメリカ産を輸入している。
バルブ類(小口径)				第三国製が一般的に流通している。
バルブ類(中～大口径)				本国では生産・流通していない。
浄水場設備				特注品が主体となるため、日本調達とする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

送配水管布設後の通水試験、ならびに浄水場試運転については建設業者の日本人技術者が技術指導も兼ねて実施する。ピカチヨ浄水場には運転経験の豊富な技術者が常時勤務し、運転の最適化についても十分な認識を持っており、運用面の指導に支障はない。

3-2-4-8 実施工程

無償資金協力の制度に従った日本国及びホ国側の負担事項は次のとおりである。

表 3-2-21 負担工事の区分

日本国側の負担	ホ国側の負担
1. 実施設計 ・ 現地調査 ・ 詳細設計・事業費積算 ・ 入札図書作成	・ 入札図書承認
2. 入札 ・ 入札業務・評価代行	・ 入札立会い ・ 建設業者契約
3. 調達・輸送 ・ 工事用建機、仮設資材調達・輸送 ・ 調達機材製作・輸送 ・ 建設資機材調達・輸送	・ 免税措置手続 ・ 通関手続 ・ 銀行口座開設
4. 準備工 ・ 事務所開所 ・ 資機材置場の準備 ・ 土捨場の確保	・ 用地確保への協力 ・ 事務所・資機材置き場の確保 ・ 廃棄物処分場の確保
5. 送配水管の布設工事 ・ ペリフエリカ 22 路線: 15.3km ・ エル・シティオ路線: 1.5km ・ サンフランシスコ地区: 2.9km ・ 既存管との接続	・ 管路工事に係る許認可の申請及び取得。 ・ 道路舗装の撤去、復旧に関する、保証金や負担金等の支払い。 ・ 市交通警察への道路占有許可の申請及び取得。 ・ 警察への交通の規制、通行者・車両に対する安全の確保の依頼。 ・ 市関係者から地下埋設物に関する情報収集。 ・ 水圧試験、消毒用その他工事用水の供給。 ・ 新設配水池及び新設管路と既存送配水路との接続(日本側施工以外)
6. 配水池施設の建設工事 ・ 6 地区 9 基(高架タンク 3 基含む) ・ 既存管との接続	・ 建設サイトまでの進入路の確保、整備。 ・ 建設サイトまでの送電線の施設の整備。 ・ 植栽、フェンス、門扉、照明等の附帯工事。 ・ 断水に対する対処。
7. 浄水場の拡張工事 ・ 沈澱池、ろ過池	・ 工事用地の確保 ・ 迂回道路の確保と障害物の撤去 ・ ろ過砂の確保
8. 給水ステーションの建設工事 ・ 2 箇所	・ 場内の整地 ・ 建設サイトまでの送電線の施設の整備。 ・ 植栽、フェンス、門扉、照明等の附帯工事。

本計画の全体工程は、我が国の無償資金協力に基づき、表 3-2-22 に示すものとした。なお、工事実施方法は単年度案件と A 国債案件の組み合わせとする。

工事は全てテグシガルパ市内で行われる。全体工事を大きく配水池工事、配水管工事、給水ステーション工事に分けて実施する。配水池工事は約 11.0 ヶ月、給水ステーション工事は約 6.5 ヶ月を要する。配水管工事はサン・フランシスコ地区を優先的に実施し、その後配水本管(エル・シティオ路線)を行い、全体で約 9.0 ヶ月を要する。既存給水管との接続は、できる限り水利用者に対して断水の影響範囲が小さくなるよう、また断水時間、断水回数が少なくなるように、適当な配水ブロック毎に区切って行い、接続完了後、既存配水管から新規配水管に通水を切り替えることとする。

(2) A 国債案件分

E/N 締結後、コンサルタント契約を行い、詳細設計、入札図書の作成に 4.5 ヶ月を要する。その後、工事業者の入札手続きを行い、業者契約後 23.5 ヶ月の工事期間を要する。契約後の資機材調達、輸送方法などは単年度の場合と同様である。

工事は全てテグシガルパ市内で行われる。全体工事を大きく配水池工事、送水管工事、浄水場に分けて実施する。配水池工事は約 17.0 ヶ月、送水管工事は約 17.5 ヶ月を要する。浄水場工事は試運転を含め、約 13.5 ヶ月を要する。

3-3 ホ国側分担事業の概要

本計画実施に際し、ホ国側が行うべき負担事項は以下のとおりである。

- プロジェクトサイトまでのアクセス道路の整備・確保
- 工事着工前のサイトの清掃、整地
- サイト内外における植栽、フェンス、門扉、照明等の附帯作業
- ポンプ等の動力のための電力線のサイトまでの架設工事及び変圧器の設置
- プロジェクトのため持ち込まれた資機材の関税・国内税の免税とその措置
- 日本人プロジェクト関係者に対する出入国や安全な環境での滞在の為の便宜供与
- 銀行取決めの為の銀行手数料の負担
- カウンタ・パート技術者の配置
- 無償資金協力にて設置、建設された資機材の適切且つ効果的な使用、及び維持管理
- 関係省庁からの許認可の取得及び調整
- 路面復旧工事に対する保証金の市への支払い
- 工事中の交通の規制、通行者・車両に対する安全の確保、工事関係地区の住民説明、広報
- 市役所、道路管理者、河川管理者、警察署、消防署、電気・電話等関係者との協議、調整
- 工事による断水時のバルブ操作、給水車による配水
- 新設の配水池と既存の送水管との接続、新旧送水管の接続及び新設の配水管と既存の配水管との接続
- 工事サイトの埋設管の位置や規模の調査及び日本側への情報提供

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本プロジェクトは既存施設の改善・改修を主としており、運営・維持管理方法については従来と変わらない。また、浄水場の拡張に伴い、凝集剤や塩素量の増加が必要となるが、運営・維持管理方法の変更はない。薬品注入設備、塩素ガス漏洩時の警報装置を新しく据え付けるが、導入時に運転方法などの技術指導と併せて、浄水システム全般にわたる技術指導を行う計画とする。新規に建設される給水ステーションは、既存施設と同様の施設内容であることから、運営・維持管理方法は従来と変わらない。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償援助協力により実施する場合、総事業費は約 18.27 億円となる。また、先に述べた日本国とホ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記の積算条件によると次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本国側負担経費

概算総事業費 約 1,817 百万円

表 3-5-1 日本側負担経費

費 目		概算事業費 (百万円)	
施設	送配水管工事	723	1,649
	配水池建設工事	560	
	浄水場改修工事	330	
	給水ステーション建設工事	36	
実施設計・施工監理			168

(2) ホ国負担経費

表 3-5-2 ホ国側負担経費

費 目	金 額 (Lps.)	日本円換算	備 考
(1) 浄水場内道路整備	122,400	約 0.8 百万円	L340*6m*60m
(2) 電気引込み工事	100,000	約 0.6 百万円	サンフランシスコ配水池
(3) フェンス、外構工事費	1,160,000	約 7.1 百万円	配水池 L18,190*6 地区 給水ステーション L36,380*2 地区
(4) A/P 手数料 支払手数料	299,700	約 1.8 百万円	A/P: L974*7 回 支払: 事業費の 0.1%
合 計	1,682,100	約 10.3 百万円	

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 18 年 10 月
- 2) 為替交換レート : 1US\$ = 116.38 円 1US\$ = 18.19Lps. 1Lps. = 6.16 円
- 3) 施工期間 : 単年度案件と A 国債案件の組み合わせとし、業務実施工程表に示すとおりである。
- 4) その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行われる。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトは施設の改修、改善が主であってプロジェクト実施に伴う運営維持管理費の増加は浄水場拡張分の薬品代と給水ステーションの人件費のみである。

(1) ピカチヨ浄水場の薬品費

年間生産水量: $58,150\text{m}^3/\text{日} \times 365 \text{日} = 21,224,750\text{m}^3$

年間の薬品代: Lps.1,000,501 生産水量 1m^3 当りの薬品費: Lps.0.05

増生産分量: $200 \frac{\text{リットル}}{\text{秒}} \times 86,400/1,000 \times 365 = 6,307,200\text{m}^3$

増生産分の薬品代: $6,307,200\text{m}^3 \times \text{Lps.}0.05 = \text{Lps.}315,360$

(2) 給水ステーション 2 箇所の人件費

1 箇所当りの必要従業員は 4 名

従業員の平均給与 Lps.4,000/月

人件費の増加分: $4 \text{名} \times 2 \times 12 \times \text{Lps.}4,000 = \text{Lps.}384,000$

従って、年間の運営維持管理費の増加分は Lps.699,360 (約 US\$37,000) と見込まれる。SANAA の 2005 年の浄水場に関する維持管理費の支出額は Lps.32,979,340 であり、上記増加分は約 2.1% に過ぎない。一方、送水ポンプの運転管理にかかる費用は 2005 年で Lps.27,343,807 が計上されている。本プロジェクトによりペリフェリカ 22 路線が布設され、ピカチヨ浄水場から自然流下で給水できる地域が大幅に広がる場合、現在の送水ポンプの運転を停止することができ、少なくとも上記費用をまかなうだけコスト削減が可能となる。こうしたことから、SANAA の運営・維持管理費に大きな負担は生じない。

3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

(1) プロジェクトサイトへのアクセス

プロジェクトサイトまでのアクセスの確保については、配水池建設予定のラ・ソサ、オリンポ、ラ・レオナ地区は、サイトまでの路面が急勾配で幅員が狭い。こうしたサイトの整備方法について事前に関係機関との協議を行うことが必要である。

(2) 免税措置

持ち込まれる資機材の免税措置については無駄な時間、経費をなくすために事前準備を万全に行うことが必要である。

(3) 安全管理

治安状況の悪化に備え、日本人プロジェクト関係者の安全な環境での滞在のための便宜供与については SANAA、大使館、JICA の協力を得ることとする。

(4) カウンターパート

プロジェクトでは施設を建設する過程で技術移転を考慮しており、カウンターパートの技術者の配置を計画的に行うことが必要である。

(5) 許認可、規制等

工事実施にあたり関係省庁の許認可、道路規制、住民への協力の要請など必要な手続きについては早めに、確実に履行しなければならない。

(6) 既存施設の継続利用

既存施設の改修が主であるため既存施設を稼働させながらの並行作業となるため、SANAA 側の協力(断水のバルブ操作、既設管の位置確認など)が必要となる。

(7) 水道事業の移管

地方分権に係る法律に基づき、首都圏の水道事業は市に移管されることが決まっている。移管の完了までは SANAA が実施機関としての責任を有するが、移管後はテグシガルパ市が引き継いでプロジェクトの実施及び施設の運営・維持管理に責任を持つこととなる。このため、ホ国側はプロジェクトの実施中及び実施後の運営・維持管理段階において、移管の時期に拘らず予算上の空白期間が生じないようにする必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により期待される効果は表 4-1-1 のとおり整理される。

表 4-1-1 プロジェクト実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
(1) 送配水管			
【市南東部の給水事情】 既存送水管は老朽化による漏水が多く、本送水系統の市南東部地区は給水時間が週一日程度と給水状況は最も悪い。乾期は他の水系からポンプでの供給を受けている。	ヘリフィカ 22 路線の送水管を布設する。 (約 15.3km)	直接裨益者 約 91,380 人 (9 配水ブロック) 漏水量が削減される。(14 ㍉/秒) 給水時間が拡大する。 (雨期 8 時間/日、乾期 6 時間/日) 配水量が均等化される。	当地域に給水しているコンセプション系統の他の給水区の住民も雨期期間中に限られるものの給水量が増え、より衛生的な生活が営める。改善程度は 9 配水地区の雨期の給水量に匹敵する。
【エルティオ地区の給水事情】 配水池が使用不能、かつ配水管の口径が小さく地区全体に給水できない状況にある。給水時間は月に 1、2 度程度。	テ・ソサ配水池～エル・シティオ間の配水本管を布設する。 (約 1.5km)	直接裨益者 約 7,410 人(2 地区) 給水時間が拡大する。 (雨期 8 時間/日、乾期 6 時間/日) 配水量が均等化される。	2 地区周辺住民も当地区で分水してもらうことが可能となり、給水量が増える。また、水を分けてもらう家を探す時間が短縮される。
【サンフランシスコ地区の給水事情】 配水池が使用不能で送水ポンプにより配管網に直接注入されており、管の破損が多いこと、漏水も多い。給水時間は週 3 日程度。	サン・フランシスコ地区に配水本管、2 次配水管を布設する(約 2.9km)。	直接裨益者 15,620 人(4 地区) 漏水量が削減される。(20 ㍉/秒) 給水時間が拡大する。 (6 時間/日以上)	緊急時に隣接する配水ブロックへの水の融通が容易になる。
(2) 配水池			
要請サイトには配水池の使用不能あるいは容量不足ため、配水水圧が不均衡となり、管路の破損や漏水に繋がっている。また、水需要のピーク時には水が使えない家庭が多い。配水池と同程度の標高地区は水が出ないなどの問題もある。	以下の 6 地区に配水池 9 池を建設する(地上式 7 池、高架式 2 池)。 オリンポ ウニベルシダ・ノルテ サン・フランシスコ テ・ソサ テ・レオナ カナル 11	直接裨益者 約 171,250 人 給水量が安定し、適正な給水圧が確保される。 漏水量が削減し、補修費などの維持管理費が減少する。	各配水ブロックへの適正配分、配水量の均等化が容易になる。
(3) ビカチヨ浄水場			
雨期期間中は設計容量以上の流入があるが、処理ができない。このため、水の有効利用がなされていない。	沈澱池及び急速ろ過池を拡張(生産量 200 ㍉/秒)するとともに機器設備を増強する。	市の東・南東部を中心に供給量が増加する。 (最大 200 ㍉/秒=17,280m ³ /日) ビカチヨ以外の浄水場が本来の対象地区に供給できる水量が増加する。	首都圏全体が生産水量の増加の影響を受け、配水の均等化が進むため、衛生的な生活を享受することができる。
(4) 給水車による給水事情			
給水施設が整備されていない地区、給水栓があるものの給水事情が悪い地区は給水車から給水を受けている。これらの地区への給水車による給水充足率は平均 40%程度である。	市周辺部の 2 箇所(ロス・ラウレス地区、トンコンティン地区)に給水ステーションを建設する。	直接裨益者 約 386,000 人 給水車の運行条件が改善し、供給量の増大と給水コストの低減が図られる。 給水車 1 台当たりの平均運搬回数が 2 回/日から 3 回/日に増加する。	市全体に配水の均等化がなされ、より多くの住民に水道サービスが提供される。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 課題

1) 新規水源の開発

2005年の平均水需要量と生産量実績の差は1,000 $\frac{\text{m}^3}{\text{秒}}$ (日量 86,400 m^3) で深刻な水不足の状況下にある。要因は水源水量の不足である。

水の有効利用や節水対策もさることながら、中長期的には水源水量の不足といった問題を解決するために、水源開発に向けた取り組みを早急に進める必要がある。マスタープラン(2015年目標年次)、開発調査によって有望地区の水源開発計画が策定されているが技術的、経済的な問題が残り、延期状態である。こうした問題を解決し、新しい水源を開発することが急務である。

2) 水源流域の保護

水源の保護区域に住宅建設や牧畜業が行われているなど、保護区域の監視が十分とはいえない。今後は国や市と連携を図り、水源流域の保護、管理に積極的に取り組む必要がある。

3) 計画的な水道施設整備事業の実施

市内全域の水道施設整備事業が計画的に行われていない。資金面の問題もあり、規模の大きい整備事業は主に外国や国際機関の支援を受けて実施されているが、各国の取り組み姿勢や諸事情によりSANAAの要請どおりの事業展開になっていない。これらの事業は、ドナー間の連携や上位計画に従って実施されている一方で、SANAAの意向との乖離も見られる。例えば、ロス・ラウレス浄水場に導入されているユニット型浄水プラントは、ロス・ラウレスダム貯水量の減少傾向を考慮するとその必要性は高いとはいえない。また、周辺地区への給水施設の整備事業は、需要量の拡大に伴う水源確保の見通しのないまま進められている。こうした、周辺地区の給水施設の整備は優先地区、順位などを策定する必要があるほか、居住地の拡大については政府行政と連携を取りながら計画的に行う必要がある。

4) 水道事業関連データの整理

水道事業の運営に必要なデータを適切に管理する必要がある。浄水場の管理事務所には、施設や機器の図面や資料が保存されておらず、運転部には管路図やバルブ類関連の図面や、配水池内の配管図等が完備されていない。特に送・配水管図の作成は早急に着手し、必要な図面・資料が必要な場所に保管される体制をとることが必要である。

5) 無収水量の削減

無効水量の削減には配水管の整備を行い漏水量の低減を図ること、給水メーターの整備を進めること等があげられる。漏水量の削減は日本から供与された漏水抑制機材が有効利用されているが、管路の補修件数は減少傾向になく、管路事故による漏水も依然として生じている。無収水対策を進

めるためには、管路補修班と漏水抑制班の2班編成をとることが必要であり、管網の早期整備も重要である。

メーターは不良品や未設置が多く、補修班も稼動していない状況である。早急にメーターの整備（新規購入、補修工場の整備、製品の統一）を行い、定額制の料金徴収から公平な料金徴収システムへの移行を進め、実践することが必要である。このことは市民の節水意識の向上にも寄与する。

このほか、特に配水管(PVC)からの盗水も少なからず存在しており、監理体制の構築や罰則規定の整備も無収水の削減に効果的である。

(2) 提言

1) 水資源開発について

水源開発は自然条件等を考慮して現在計画されている地区や開発方法に拘らず、総合的に検討することが必要である。例えば新しい地区の開発、地下水の開発が挙げられる。特に地下水の開発については動力費が高むものの浄水コストが削減されるため現在の行政区域外の地区をも検討することが必要である。

2) 給水事業に必要な数値の見直し

マスタープランに沿って整備されているものの、給水事業を行う上での基礎となる人口、給水人口の数値が2000年のセンサスよりかけ離れているため、早急に見直しを行い数値の補正を行わなければならない。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力

1) マスタープランのレビュー

1989年策定のマスタープラン及び日本による開発調査結果をレビューして、可能性の高い計画とすべく専門家の派遣要請が日本側に対して提出されている。両計画のネックとなっている部分を洗いだし、実施可能性のあるプロジェクトにする為の協力と資金協力先を探すために必要となる資料作成の協力を行う。

2) 既存のロス・ラウレスダムをはじめとする堆砂問題解決への技術協力

解決案は現状の解決のためと、予防、対策などに対する技術協力が考えられる。

現状の解決にはポンプ船などによる浚渫作業が考えられるが、こうした作業方法の選定、土砂捨て場、運搬の方法などを計画するためのものと、自然条件特に地質調査を行い、土砂流入のメカニズムを解明し、それらの対応を計画するための技術協力が考えられる。

(2) 他ドナーとの連携

SANAA の市への移管について世界銀行と米州開発銀行が資金面、技術面で協力している。世界銀行は市周辺地区の給水施設の整備にも注目しており、EU の協力なども得て周辺地区の貧民層の生活環境の改善が計画されている。また、ヨーロッパのスペイン、イタリア、フランスなどの国々もテグシガルパ市の給水事情の改善に取り組んでおり、これらと連携を図り協力事業を進めていく必要がある。

2006年8月以降、水衛生分野に協力する各国ドナーが集まる会議において、JICA ホンジュラス事務所がその調整役を務めてきたが、この任務は2007年2月から世銀に引き継がれている。しかし、これまでの成果が効果的に継続されるよう、JICA ホンジュラス事務所は今後も同ドナー会合に積極的に参加することから、ドナー間の効果的な連携を進めることについて支障はない。

4-3 プロジェクトの妥当性

- (1) プロジェクトの裨益対象は市周辺の住民(多くが貧困層)で直接裨益者は40万人に達する。
- (2) プロジェクトの目標は給水事情が極めて悪い市周辺地区、ならびに東部・南東部をはじめとする地区の給水事情を緊急に改善するものである。
- (3) プロジェクトは既存施設の拡張、改善であり、全く新たな種類の施設を建設するものではないことから、現在の運転維持管理体制の継続が可能である。また、新規用地の収用といった環境社会面での問題も生じない。
- (4) 本プロジェクトは上位計画に沿ったもので、中・長期計画の目標達成に資するものである。
- (5) 浄水場の拡張に伴う生産量の増大は水道料金増加に結びつき、現在の運営維持管理の改善にも寄与する。
- (6) 1999年に無償資金協力で実施した上水道復旧計画では、主に市中央部～西部における送配水システムの改善を行っており、漏水量の削減と給水事情の改善に大きな成果をもたらした。本プロジェクトは、近年の市街地拡大に伴い給水事情が特に深刻な地区の配水システムの改善を主体としており、日本側の援助によりテグシガルパ市全体の給水事情の一層改善されるという観点からも協力の妥当性は高い。

4-4 結論

本プロジェクトは開発調査の結果、新規水源開発のロス・ラウレス ダムの建設が延期されることに伴い、代替案として4つのコンポーネントへの協力要請が出されたものである。代替案はSANAAのマスタープランのうち、短期的に対応すべきものに位置付けた計画内容であって、給水の現情を施設改善の実施で有効利用を図り、緊急に対応するものである。

「配水システム復旧計画」では、ピカチヨ浄水場から市東部地域へのペリフェリカ 22 送水路線の既存管の布設替え及び新設を行い、給水区域の拡大(配水の均等化)、漏水量の削減を図る。

「給水車による周辺地区への給水計画」は、市周辺部住民の給水事情を改善するもので、また、周辺地区 2 箇所に給水ステーションを建設し、給水車の運行条件の改善や給水コストの低減を図るものである。

「ピカチヨ浄水場拡張改修計画」は、雨期期間中の浄水場への流入量の増加分を有効利用するために拡張を行い生産量を拡大するものである。なお、オホホナ川からコンセプションダムへの転流計画は技術協力で対応することとする。

本プロジェクトにおけるピカチヨ浄水場の拡張に伴い、生産量(雨期期間 6 ヶ月)は 200 ㍓/秒が増加し、市内配水システム復旧で給水区域の拡大と漏水量の 34 ㍓/秒が削減されることとなる。これは、年間平均の水源水量で考えた場合、ロス・ラウレス ダムが建設された場合の開発水源量である 130 ㍓/秒にも相当するもので、また、浄水場の生産水を有効利用する上でも経済的といえる。

周辺地区住民の給水事情については、給水ステーションを建設することで給水車の運行条件が大きく改善され、周辺地区に対する給水量の増加や給水コストの低減が期待できる。

人間が生活を営む上で最も必要な水が本プロジェクトを実施することで市周辺住民をはじめ多くの市民に安定供給されることとなり、生活環境が改善される。

よって、本プロジェクトは緊急性への対応、必要性、効果等を考え合わせると無償資金協力案件に適していると考えられる。