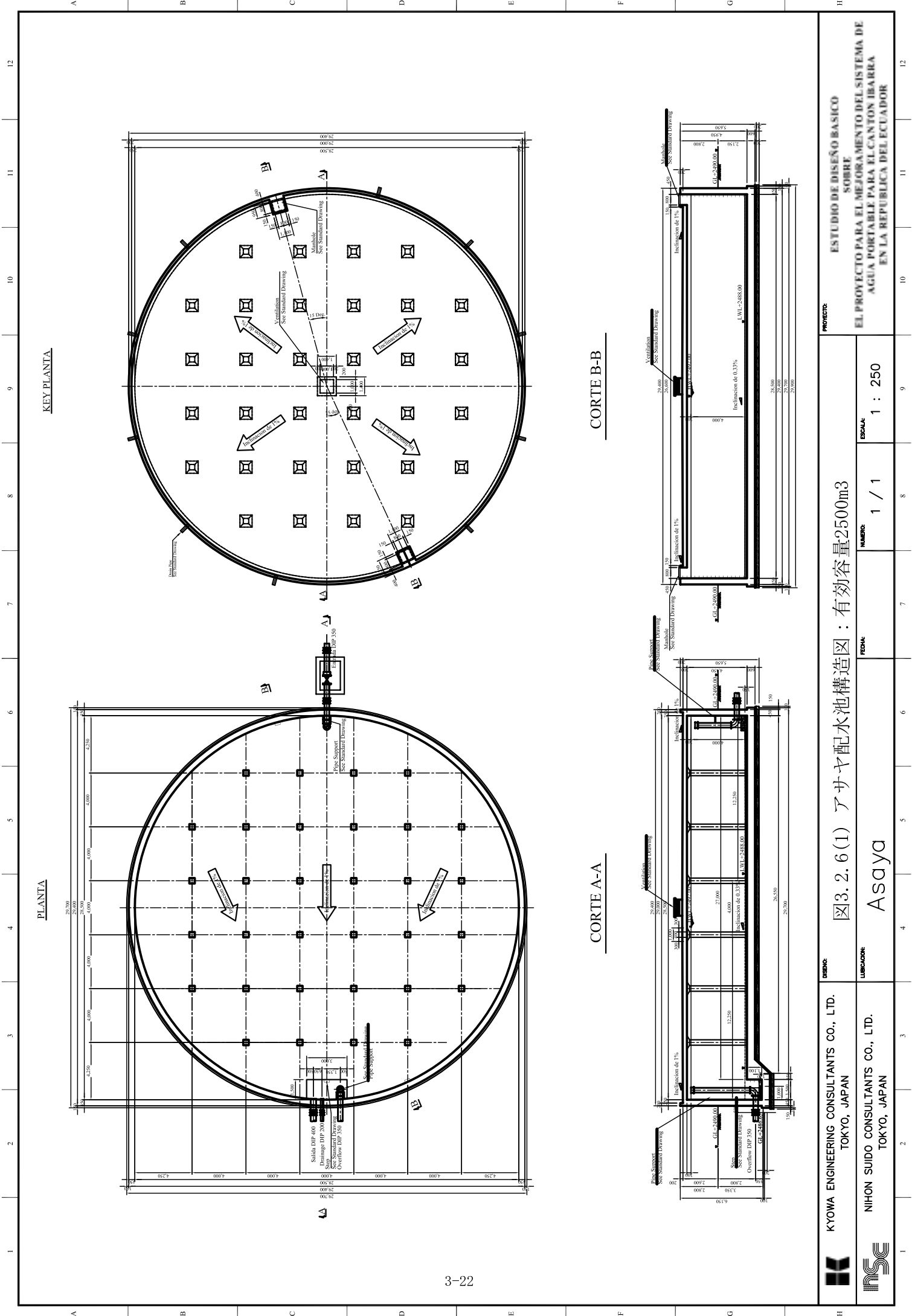
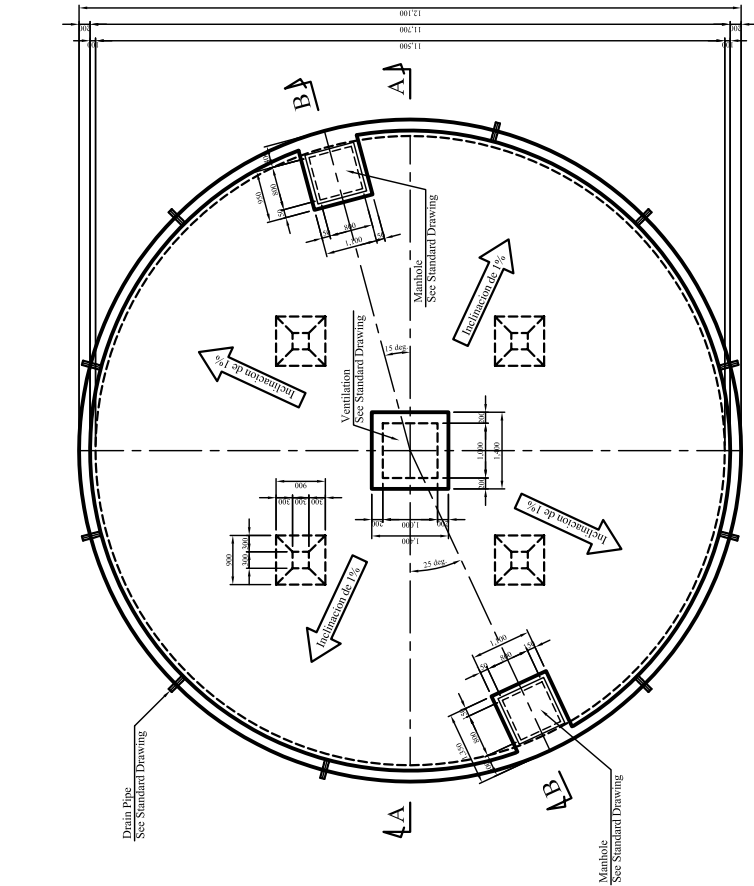


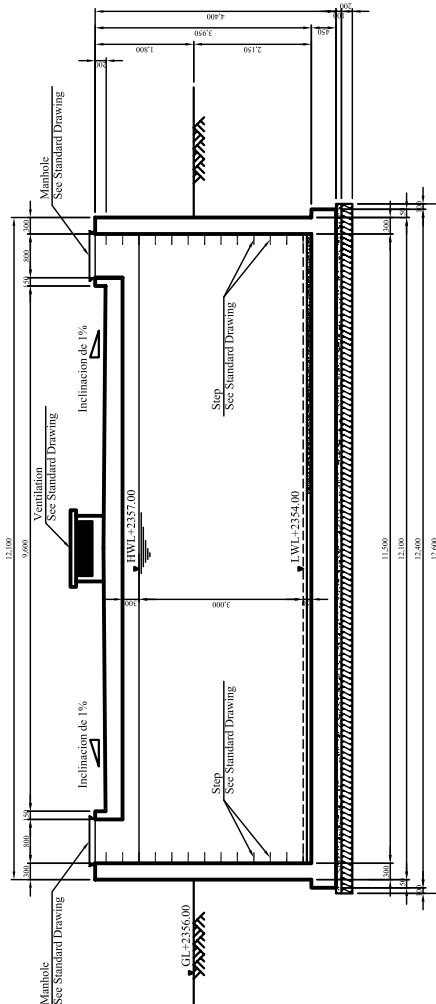


	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	DESIGN		PROJECT	
		LUBRICACION		ESCALA	
		Asaya		1 : 250	
	NIHON SUDO CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	FECHA		NUMERO	
		1 / 1		1 : 250	
		ESTUDIO DE DISEÑO BASICO SOBRE EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR			

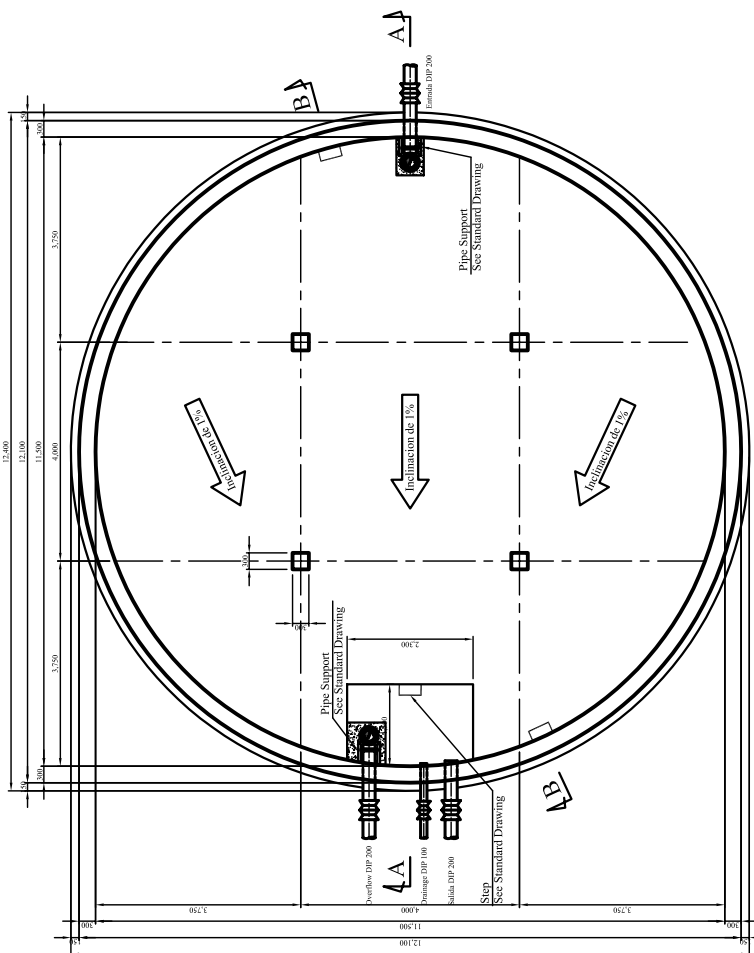
KEY PLANTA



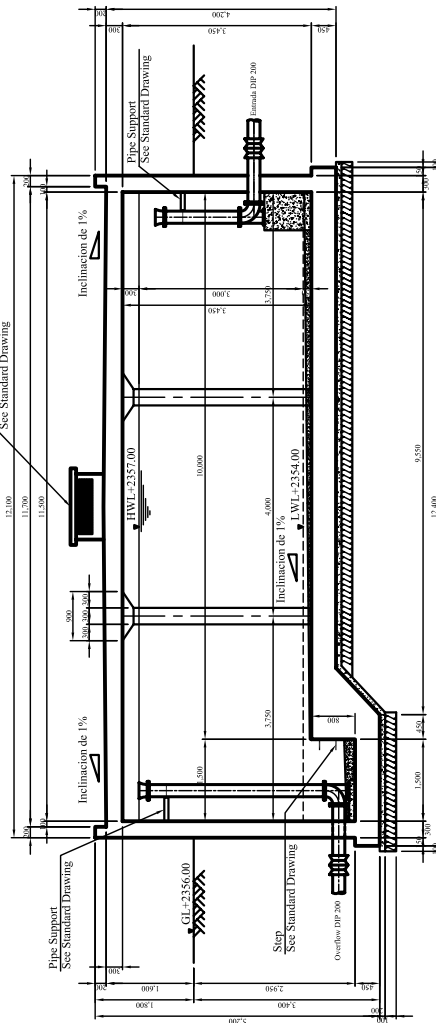
CORTE B-B



PLANTA



CORTE A-A



ERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

图 3.2.6(3)

図3.2.6(3) TRP6配水池構造図：有効容量300m³

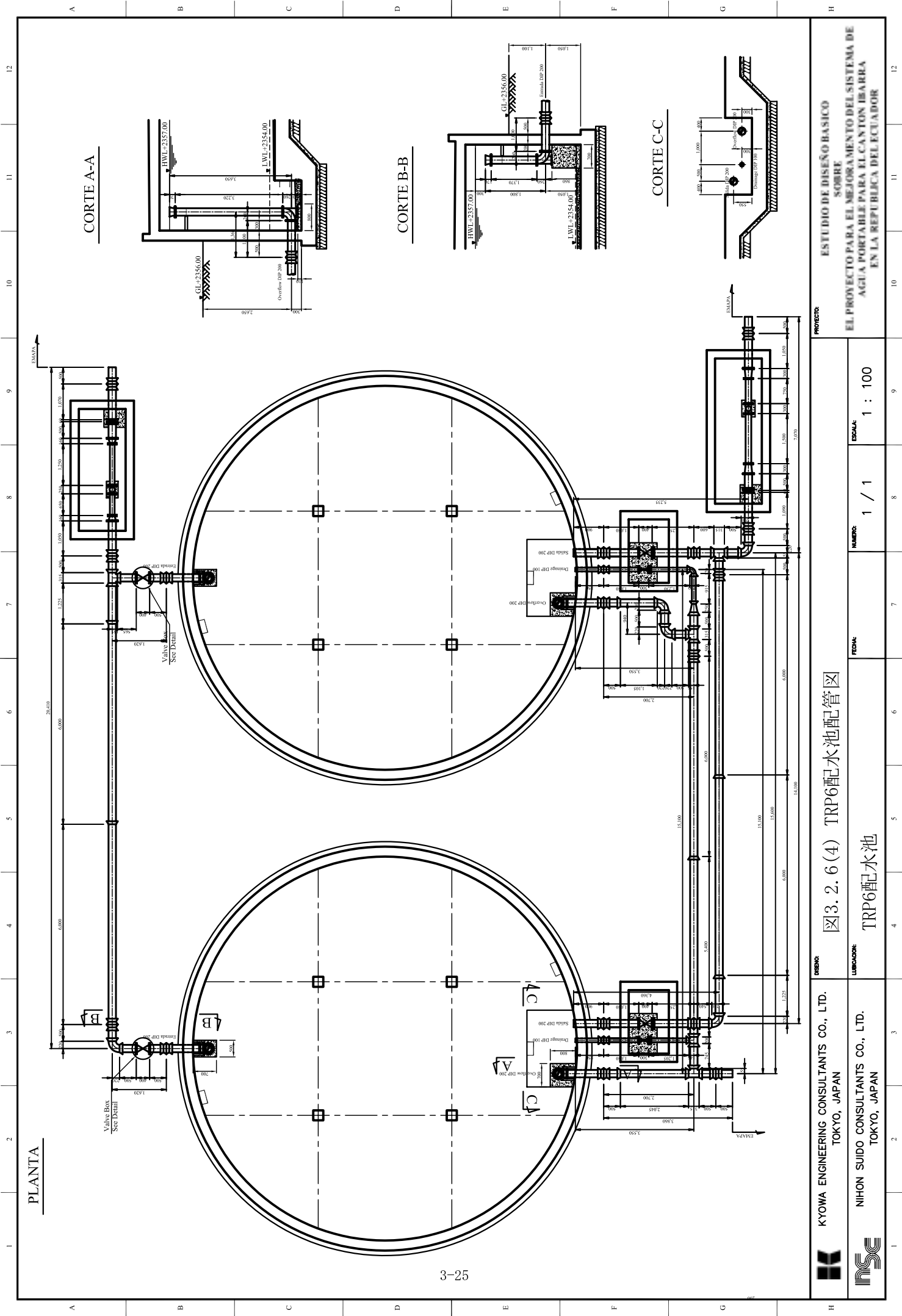
CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

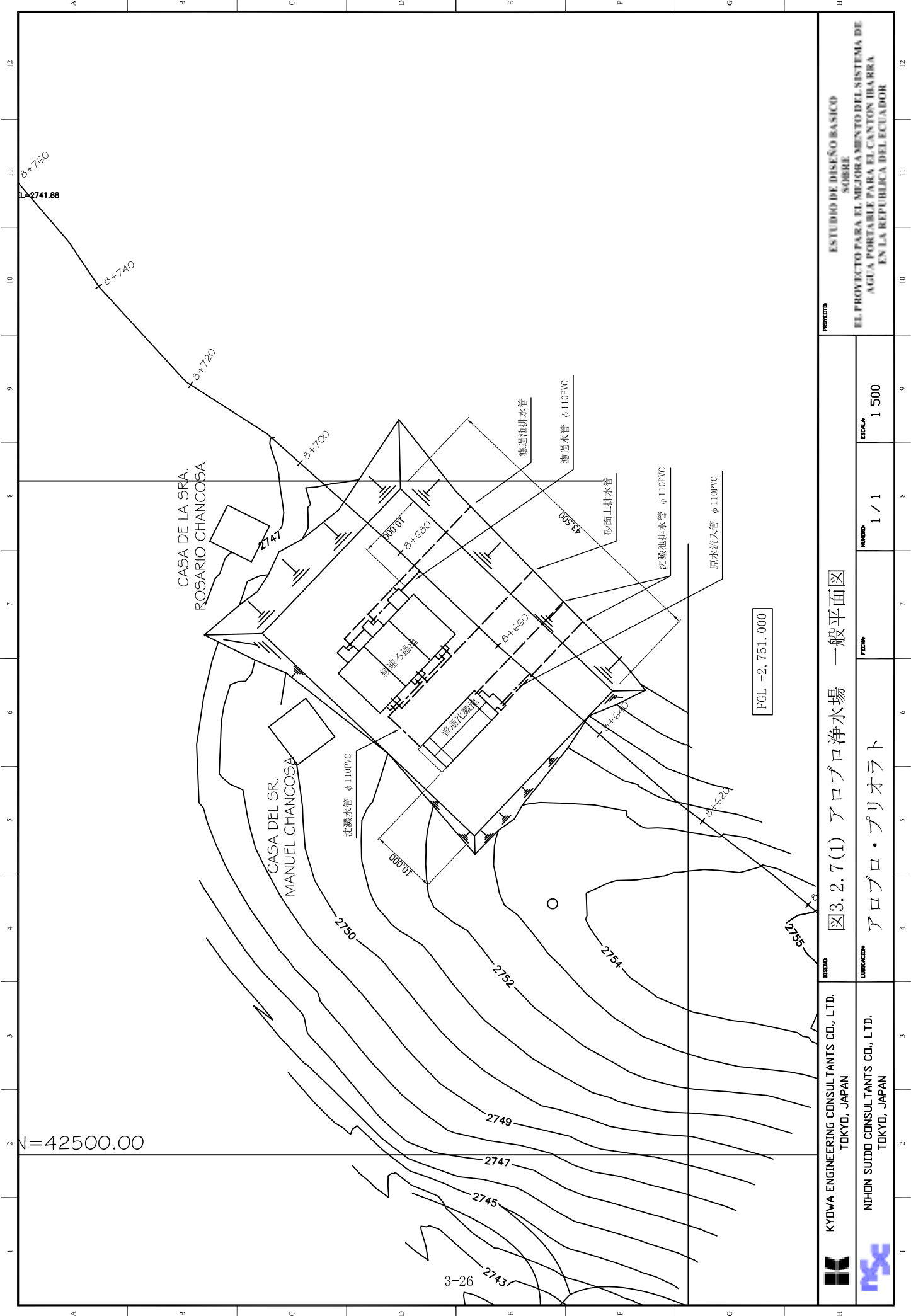
TRP6配水池

ESCALA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PROYECTO:

ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR





ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

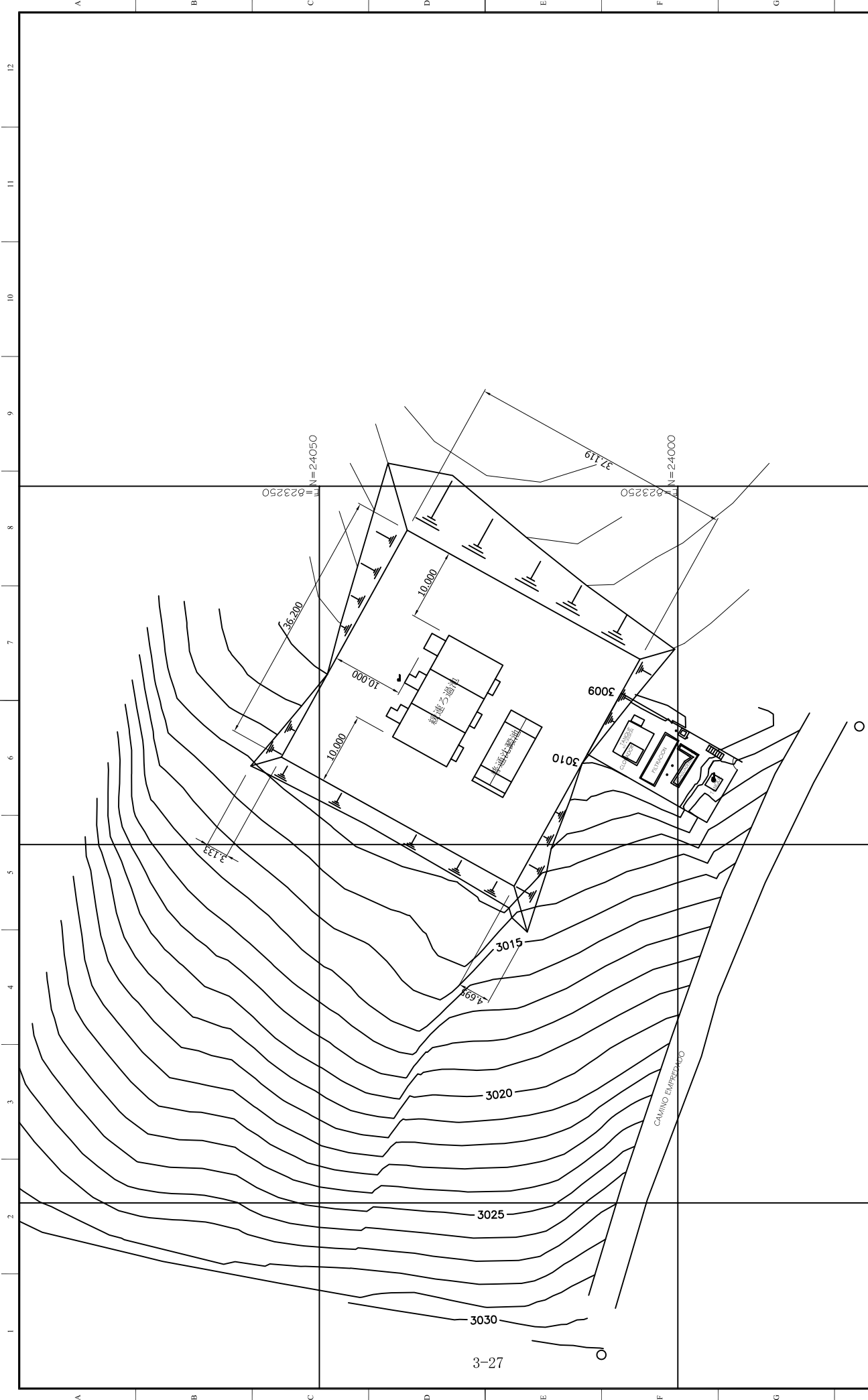
PROYECTO
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

PROYECTO
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

PROYECTO
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

PROYECTO
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

PROYECTO
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
SOBRE
EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA
EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR



	KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	ORDEN:	図3.2.7(2) スレタ浄水場 一般平面図			PROYECTO:	ESTUDIO DE DISEÑO BASICO SOBRE EL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA PORTABLE PARA EL CANTON IBARRA EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR
		UBICACION:	スレタ	FECHA:	NUMERO:	ESCALA:	
	NIHON SUDO CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN				スレタ	1 / 1	1 500

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

本計画は、日本側が実施する①実施設計・施工監理、②上水道施設建設、③資機材の調達、そして④「エ」国の負担工事業務によって構成されている。この内、①～③は日本国政府が実施する無償資金協力の対象となり、④は「エ」国政府の自己資金にて同国政府の責任の下、日本側実施工事の進捗に合わせて行われるべきものである。

事業実施の手順としては、最初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、日本のコンサルタントと「エ」国政府実施機関であるイバラ市上下水道公社（EMAPA-I）との間でコンサルタント業務契約が結ばれる。コンサルタントはこの契約に従って実施設計を行い、現地調査、詳細設計、入札図書作成の後、建設業者の入札を EMAPA-I に代行して行う。入札により業者が選定され、契約が締結された後、直ちに資機材調達業務、建設工事が着手される。なお、「エ」国側は E/N 締結直後直ちに銀行取極（B/A）を交わすとともに、機材の搬入に必要な関税や国内税の免除等に関する措置を関係省庁で準備する。EMAPA-I は事業の円滑な実施のため、中央政府、イバラ市当局、市警察、電話会社等関連の諸機関と連携を図るものとする。下図に本事業の実施体制を示す。

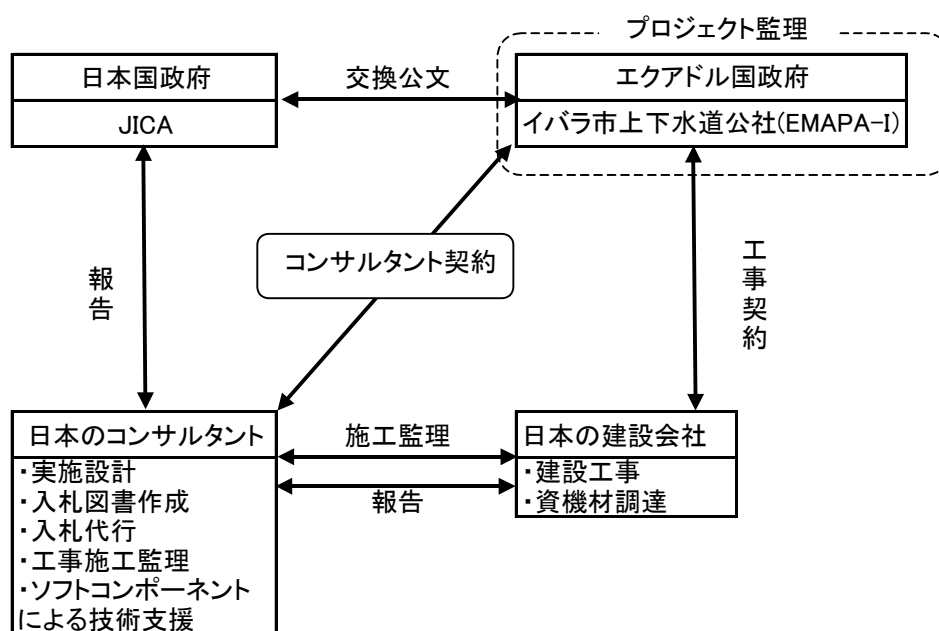


図 3.2.8 プロジェクト実施体制

(2)プロジェクトの内容、規模

プロジェクトの施設と調達機材の内容は下表に示すとおりである。

表 3.2.12 導送水管工事

No.	区間	管径(mm)	管種	総延長(km)
1	グアラクサパス浄水場－カランキ浄水場	φ 350～250	PVC、DIP	11.6
2	ユユコチャ取水場－カランキ浄水場	φ 300	DIP	1.0
3	グアラクサパス浄水場内	φ 400～63	PVC、DIP	1.4
			計	14.2

表 3.2.13 配水池工事

No.	配水池名	構造	容量	寸法
1	アサヤ配水池	RC 構造円形	2,500 m ³	φ 28.5m×H3.0m、1 槽
2	チュチュブンゴ配水池	RC 構造円形	200 m ³	φ 7.0m×H3.0m、2 槽
3	ベジャビスタ・デ・カランキ配水池	RC 構造円形	200 m ³	φ 7.0m×H3.0m、2 槽
4	サンタロサ配水池	RC 構造円形	400 m ³	φ 9.5m×H3.0m、2 槽
5	TRP6 配水池	RC 構造円形	600 m ³	φ 11.5m×H3.0m、2 槽

※) H:有効水深

表 3.2.14 分配槽工事

No.	分配槽	構造	容量	寸法
1	カランキ浄水場着水井	RC 構造矩形	54 m ³	φ 2.5m×H7.25m×3.0m

表 3.2.15 浄水場工事

No.	区間	構造	施設内容
1	アロプロ浄水場	RC 構造矩形	普通沈殿池、緩速ろ過池
2	スレタ浄水場	RC 構造矩形	普通沈殿池、緩速ろ過池

表 3.2.16 機材調達の概要

No.	資 機 材 名	数 量
1	流量計機材	36
2	排水ポンプ	4
3	音調式漏水探知機	2
4	相関式漏水探知機	2
5	ポータブル型超音波流量計	2
6-1	塩素ガス注入システム 0.9kg/時 (地方部浄水場用)	5
6-2	補助ポンプ	2
7	塩素ガス注入システム 5.0kg/時 (都市部浄水場用)	3
8	コンパクター	1
9	ロードローラー	1
10	水道メーターテストベンチ	1
11	ダンプトラック	1
12	パワーシャベル付きバックホウ	1

(3) 施工方法

1) 送配水管布設工事

管路布設ルートは畑地、牧草地、未舗装の部分と舗装地の部分とに区別され、前者の布設場所は傾斜が緩急に富み湿地帯が多く、管路固定のスラストブロックの設置や排水方法に考慮する必要がある。管布設箇所が国道、市道の部分はほとんどが石畳で舗装されており、総布設延長約 14km の約 62% を占める。

掘削土は火山灰質粘土のため、路盤材として埋め戻しに適さないため処分場へ搬送する。開削終了後、山砂を 10cm 敷き、管の布設を行う。管類は、管材のストックヤードから搬入用トラックで運搬、クレーンにて吊込み据付を行う。据付け後は埋設管上部を 10cm 山砂により埋めランマーにより転圧し、その上部は原則として購入土による埋戻しを行う。

2) 配水池建設

配水池は RC 構造とし、基礎地盤は現地再委託による地質調査結果より長期許容支持力が得られる深度に直接基礎方式で対応する。土工はオープンカットで機械掘削にて行い、床付けは人力により基盤面整形を行う。掘削土砂は埋戻しに転用するものについては所定の場所に仮置きし、それ以外は処分場へ搬送する。コンクリートはベースヤードに設置する簡易パッチャープラントにより製造したものを使用する。コンクリート打設は各ロットに分割し、順次足場組、鉄筋組、型枠組、コンクリート打設と段階的に施工を行う。本計画では 1 ロット当たりの打設高を 2~3m 程度と想定する。コンクリートの打設順序は、底板、側壁、頂版の順序で実施する。打設方法はコンクリートポンプ車によるブーム打設とする。底板と側壁の打設ジョイントには止水板を用い、防水効果を高める。

3) 浄水場建設

浄水場建設予定の 2 地区のうち、アロプロ浄水場のみ拡張工事が地形上困難なため、別地点に新設する。建設予定地は同じ丘陵の上部であり、岩が露出しているため基礎地盤の地耐力に問題はない。施設は既存施設と同じくコンクリート構造物とする。基本的な建設工事は配水池工事と同様であるが、小規模な構造物であるため、各サイト毎に小型ミキサーを用いてコンクリートを製造する。

(4) 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。

① 所長／土木技師（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。EMAPA 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「エ」国側の諸機関との連絡事、交渉事、申請事等、EMAPA を通じて行う。さらに、工事竣工 1 年後に実施する瑕疵検査に立ち会う。

② 土木主任（1 名、配水池管理兼務）

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、配水池工事に関わる工事資材の手配、施工管理にも責任を持つ。特に配水池はコンクリートの品質や型枠工事の精度が極めて重要であり、別途派遣される技能工とともに品質の確保に責任を持つ。なお、配水池サイトは都市部に広く点在し、複数班がほぼ同時期に施工を行うこととなる。土木工事主任としての全体管理業務のほか、土地所有者との調整、また、市街地での振動・騒音などの苦情対応も担当する。

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、埋戻し土の締固め等仕上げの管理、場内配管、仕切弁などの付帯工事を実施するとともに、この工事を通じて「エ」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。

③ 土木技師（1 名、管工事）

都市部の管路施工について管理責任を持つ。本区間の上流部は水源地に位置し、地下水位が浅いため、排水作業を行いながらの施工となる。また、湧水取水管の更新も含むため、「エ」国技術者への施工技術移転を行いつつ、確実な工事实施の責任を持つ。

④ 土木技師（1 名、浄水場工事）

2 期で実施する地方部 2 ヶ所における浄水場改修工事の管理責任を持つ。ろ過池、沈殿池の施工に際し、建設資材の検査、基礎工事の実施、型枠、配筋、コンクリート工事の管理のほか、ろ過砂の選別、ふるい分け作業の管理、設備運転に関する技術移転も行う。

⑤ 事務主任（1 名）

本プロジェクトでは現地及び第三国から多くの工事用資材、機材が調達される。従って、これらを工程通りに現場に納入するための事務、経理、資材の出庫業務等の事務管理、また日本調達資機材の通関業務、各業者間の直接業務、経理業務を行う。

⑥ 型枠工（1 名）

配水池や着水井、並びに付帯設備はコンクリート構造物となり、特に配水池の型枠組立の精度は、コンクリートの品質管理と並んで最終出来形を左右するものとなる。こうした構造物に伴う管路や水路は複雑に入り組み、また開口部がある箇所は打設などには熟練した型枠工が必要となる。都市部では 4 つのサイトで複数の配水池が建設され、その施工はほぼ同時進行となるため、最低 1 名の特殊技能工が現場作業を指揮・監督する必要がある。

⑦ 配管工（2 名）

本工事ではφ63mm からφ250mm までの PVC 管、φ300～400mm までのダクタイル管が使用される。埋設ルートには地下水位の浅い水源・畑地のほか、水道・下水管などが埋設される市街地部があり、排水作業や既設構造物を破損した場合の復旧作業など、迅速な手配・指示が必要となる。さらに、これら管路には水撃圧がかかるため、φ100mm 以上の管路で

は屈曲点にスラストブロックを施工することとなる。従って、この工事全期間を通じて技術と経験のある特殊技能者を日本から派遣し、現場にて適切な指示指導により支障ない作業実施を行う。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(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エクアドル国側の政府・民間の機関は以下のとおりであり、工事に際し EMAPA-I を通じこれら諸機関との連絡、協議、調整が必要な為、協力体制を構築する。

① 道路

国道における管理設工事については管理している公共事業省道路局から認可を得る必要がある。市が管理する道路については市公共事業部から認可を得る。

② 電話

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。電話公社（ANDINATEL）からケーブルの埋設位置の正しい情報を得るとともに、立会い、許可などの申請を行う。

③ イバラ市交通警察

市内の主要道路にて工事を実施するため、交通規制、安全管理につき許可や協力の依頼する。

(2) 住民説明

送配水管の埋設工事による道路の占有、通行制限については事前に住民に広報する。広報の方法はテレビ、新聞、宣伝ビラを利用するものとし、市民から本計画の理解を得るものとする。また、既存管の更新時における断水についても最小時間とする施工はするが、事前に住民に知らせることとする。

(3) 気象条件

雨期期間中(3月～5月、10月～12月)は市内道路の排水状況は悪くなるため、管路の掘削工事の排水処理について留意する。また、地方部のアクセス道路には十分留意すること。

(4) 交通、埋設物の状況

車道下の管路布設工事を行う際には、通行規制を行い、車両の迂回をせざるを得ない場合が多く発生する。安全に十分留意するとともに、市民の理解を得るよう関係機関に積極的に働き掛ける。

(5) 埋設物の状況

埋設物、特に電話公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、イバラ市全域の通信に大きな影響を与える恐れがあるため、事前に電話公社から埋設位置の情報を得るとともに、施工時の立会いを要請する等協力を仰ぐものとする。

(6)安全管理

工事現場では工事関係者以外の立入りを禁止し、人身事故に対する安全管理に配慮する。そのために、立ち入り防護柵の設置、ガードマンによる監視が必要である。特に、配管工事が車道にて行なわれるため、交通事故対策には十分留意することとする。

(7)機材調達

国内外にて調達する資材について、品質や価格などの比較検討を行い、適切なものを採用する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付け区分

本計画は建設工事と資機材調達に区分される。それぞれの内容及び日本側、「エ」国側の実施区分は表 3.2.17、表 3.2.18 に示すとおりである。

表 3.2.17 建設工事実施区分

No	日本国側の負担	「エ」国側の負担
1	浄水場、配水池の建設工事	・ 浄水場、配水池建設用地の取得と清掃、整地、既存施設の移設 ・ 浄水場、配水池建設用地までの進入路の整備（敷砂利による簡易舗装） ・ 建設サイトまでの送電線整備（電線引き込みとトランスの設置） ・ フェンス、門扉、照明、植栽等の付帯工事 ・ 既存配水池周りの既存配水管の位置確認 ・ 新設配水池の既存送配水管接続時の断水に対する対処
2	導送配水管施設建設工事	・ 管路工事用地の確保、工事期間中の保証金の支払い ・ 新配水区分けに伴う配水区界の配水管分離作業 ・ 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、通行者と車両に対する安全の確保の依頼 ・ 市都市開発局、電話公社、電気会社等からの地下埋設物に関する情報収集 ・ 新聞、テレビ、ラジオ等を通じた住民に対する断水、道路交通規制等の広報 ・ 新設配水管と既存給水接続管との接続時に発生する断水に対する対処 ・ 工事関係地区への住民説明、調整 ・ その他関係諸機関との調整 ・ 水圧試験、消毒、その他工事に必要な用水の供給

表 3.2.18 資機材調達実施区分

No.	日本国側の負担	「エ」国側の負担
1	・ 塩素ガス注入機 ・ 管理用車両	・ 調達される機器の保管場所の確保 ・ 調達される車両の整備場の確保
2	・ 漏水抑制用機材の調達 ・ 調達された漏水抑制用機器を使用した調査方法の指導	・ 調達される漏水抑制用機材の保管場所の確保 ・ 調達される漏水抑制用機材を使用する漏水防止作業班の編成

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。

- ① 「エ」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。
- ② 「エ」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。
- ③ 資機材の持ち込みに伴う通関、免税措置等の手続きの再確認、実施機関との協議。
- ④ 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。

[実施設計]

① 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の準備状況や、予算措置についての確認。
- ・ 浄水場、配水池建設予定地点の用地収用状況の確認。
- ・ 浄水場、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ヶ所の確認。
- ・ 配水管布設の主要路線の詳細測量。
- ・ 新規配水管と既存配水管の接続ヶ所の確認。
- ・ 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「エ」国側関連諸機関への工事説明と協力依頼、協議。

② 詳細設計

- ・ 詳細設計図作成、事業費積算、施工計画立案。

③ 入札業務

- ・ 入札図書作成、入札資格審査、入札代行、入札結果評価、業者契約締結補助。

[施工監理]

- ① 資機材の製作の承認、出荷前検査、現地検収。
- ② 工事に係る施工図の承認。
- ③ 日本側負担による施設建設の施工監理。
- ④ 「エ」国側実施部分に対する技術指導と施工監理補助。
- ⑤ 毎月の工事進捗報告書の作成及び報告。
- ⑥ 工事関連諸機関との調整。
- ⑦ 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。

[実施設計]

- ・業務主任 : 計画の実施促進、関係機関との協議
- ・上水道施設設計(配水池・浄水場) : 配水池、送水ポンプ場の設計
- ・配管施設設計 : 送水管、配水管網の設計
- ・機材計画 : 機材仕様・調達計画
- ・積算 : 事業費積算
- ・仕様書/入札図書作成 : 入札用図書、契約書の作成

[入札業務]

- ・業務主任 : 入札事前審査、入札立会、入札評価
- ・配管施設設計 : 入札準備、入札立会、入札評価

[施工監理/竣工検査/瑕疵検査]

- ・常駐施工監理 : 工事全体の施工監理
- ・上水道計画 : 竣工検査、プロジェクトの全体評価
- ・配水池計画 : 竣工検査、配水池機能評価
- ・スポット監理 : 管路工事(1期)の監理

3-2-4-5 品質管理計画

工事用資材及び建設物の品質については、品質管理計画書を作成し、品質検査を実施するものとする。品質検査の頻度、検査箇所については JIS、建築規準などによるものとする。品質管理の主な対象は材料、土工事、コンクリート工事などである。

3-2-4-6 資機材調達計画

本計画で調達する資機材は、管路更新に必要な建設機械類、漏水抑制用機材、給水施設関連資機材等である。また、建設工事に必要な資機材で現地調達が可能な物については現地調達品を使用する。しかし、「エ」国内における流通過程の問題で一定期間内に入手が困難な場合、著しく品質に問題がある場合や現地調達が不可能な資機材については日本または第三国からの調達を考える。なお、第三国製品であっても「エ」国内で広く流通し汎用的に使用される資機材については現地調達扱いとする。また、「エ」国内で調達可能な第三国製品のうち、メーカーによって商権が与えられた代理店を通じて調達せざるを得ないものは、第三国調達として取扱う。下記に資機材の調達予定先を示す。

表 3.2.19 資機材調達先リスト

品 目	調達先		
	現地調達	日本調達	第三国調達
[資材]			
セメント・砕石・砂・木材	○		
鉄筋		○	
ダクタイル管	○		○
PVC管	○		
亜鉛めっき鋼管		○	
バルブ類（標準型）	○		
配線材料		○	
[機材]			
流量計	○		
塩素注入機	○		
漏水調査用機材		○	
車両類	○		
プレートコンパクター	○		
ロードローラー	○		
水道メーターテストベンチ		○	
パワーシャベル付バックホウ	○		○
排水ポンプ	○		

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントによる支援

プロジェクトの実施効果を高めるためには、協力対象事業の進行と同時にプロジェクトの運用、維持管理面の強化、経営効率の改善等の組織力、技術力の向上を図ることが重要である。維持管理面については現総裁就任後、総裁の積極的な改革、改善により、職員の技術力・組織力は大きく改善されている。しかし、上水道分野の最新の技術、有効率向上のための漏水防止技術など更なる技術向上が必要と考えられる。但し上水道分野の技術向上には C/P 研修や集団研修が適している。従って、ソフトコンポーネントによつての支援は漏水防止技術指導のみと考える。

(2) 漏水防止技術指導

1) 背景

本プロジェクトによって、導送水管の整備、配水池建設が実施され、既存給水システムの基幹施設の改善が図られる。但し、既存の配水管については、地上漏水に関してのみ EMAPA-I 独自で平均 10 件/日程度の管路補修で対処しているものの、地下漏水については全く手つかずの状況であり、有収率は 50%とまだまだ低い状況である。地下漏水量は地上漏水よりもはるかに多いものと推定されており、EMAPA-I はこれを改善する為、我が国に対し地下漏水調査用の機材調達を要請し、本計画にて調達されることとなった。

本計画で建設される施設を十分に活用し、貴重な水資源を有効利用するとともに、有収率の向上を図る為には地下漏水防止活動による既存配水管網の漏水の抑制を行う必要がある。本計画の対象とならない配水管及び給水管は今後 EMAPA-I が独自に漏水防止活動を進める予定であるが、現在 EMAPA-I は地下漏水調査用機材を所有しておらず、また地下漏水調査を

実施した経験も有していない。漏水調査機材は機器の操作が難しく、講義に加えて OJT による調査技術の指導が必要である。従って、プロジェクト実施効果を高める為には機材調達後、施設建設終了までに EMAPA-I 職員に対しこれら機材の操作方法に加えて、探査方法や解析技術等を含めた「漏水防止技術指導」を行う必要があり、ソフトコンポーネントによる実施が必要である。

EMAPA-I に技術支援を行うことで、以下の成果が期待される。

- ① EMAPA-I の漏水調査班が地下漏水を対象とした調査を実施するための技術を習得する。
- ② 配水管網の漏水防止活動の実施によって給水の有効率の向上を図ることが出来る。
- ③ 水資源の無駄使いを抑制する事ができる。

2) 目標達成、成果の確認

指導項目に最終目標を設定し、指導内容ごとに指導担当者がチェックを行い、技術移転の進捗と理解度の最終確認を行う。最終確認については探査機器の技術指導者がカウンターパートの技術者に単独で業務を実施させ評価する。評価は技術の到達度と今後の技術の研鑽についてのアドバイスからなる。

表 3. 2. 20 最終目標と確認方法(漏水防止技術指導)

指導項目	最終目標	確認方法	
		確認事項	確認者
漏水防止技術指導	漏水探査機器の使用、解析技術の習得	チェックシートでの確認	ソフトコンポーネントの技術指導者

表 3. 2. 21 指導チェック項目案(漏水防止技術指導)

工程 (探査作業)	指導項目	チェック欄	日時	備考
1	鉄管探知機の使用、探査方法			
2	音聴棒、ヘッドホン式漏水探査機の使用、探査方法			
3	相關式漏水探査器の使用、探査方法			
4	可搬式超音波流量計の使用、探査方法			
5	夜間最小流量調査の実施			
6	漏水防止技術理論			

3) 活動(投入計画)

ソフトコンポーネントの実施時期は、漏水調査機材が納入された直後から 2 ヶ月を予定する。派遣要員は、漏水調査技術指導 1 名とする。本ソフトコンポーネントでは、漏水防止のための基礎理論の講義、本計画にて調達する漏水調査機材の使用方法和、調査分析方法、漏水防止活動に対する計画指導を行う。具合的な指導内容は下記のとおりである。

- ① 既存の漏水資料（配管図、漏水ヶ所位置、修理実績等）の整理
- ② 漏水防止技術、水量管理技術の基礎理論
- ③ 調査機器の使用方法和、漏水ヶ所探査、解析技術指導（相關式漏水探知器、ヘッドホン式漏水探知器音聴棒、鉄管探知器、超音波流量計）
- ④ 漏水防止活動計画に対する助言

4) 実施リソースの調達方法

エクアドル国には漏水調査機材を使用して漏水調査を行った実績はなく、技術者もない。従って、本邦コンサルタントの直接支援型とする。

5) 実施工程・成果品と詳細投入計画

業務工程は以下のとおりである。計画2期分けの内、第1期目の漏水抑制用機材の調達完了後、2ヶ月間(国内：0.17M/M、現地：1.83M/M)実施する。

① 国内準備 (0.17M/M)

講義用資料及び機器操作、漏水調査指導マニュアルの作成。

② 現地調査 (1.83M/M)

- ・ 漏水防止、水量管理技術講義 (0.17M/M)

EMAPA-I 無収水対策室漏水対策班(主任他8名)に対する漏水防止調査全般の講義及び既存の漏水資料整理、レビューの実施。

- ・ 調査機器の操作方法、漏水箇所の探査技術指導、解析指導 (1.50M/M)

調査機器の原理/機能/応用についての講習、機器の操作指導、測定対象区画(モデルブロック)の選定、イバラ市内にてOJTによる漏水探知機位置特定技術、相關式調査機器位置特定技術、ブロック最小流量計測等、漏水調査技術の指導を行う。対象としては市内14地区のうち3地区を選定し、1地区の指導期間は2週間とする。

- ・ 実施完了報告書作成 (0.17M/M)

指導内容のまとめ及び実施完了報告書の作成、提出

表 3.2.22 業務工程・成果品(漏水防止技術指導)

	作業内容	月数		成果品
		1	2	
1	国内準備			
2	漏水防止、水量管理技術講義			講義用資料
3	調査機器の使用方法 漏水箇所探査技術指導、解析指導			機器操作・ 漏水探査マニュアル
4	実施完了報告書作成、提出			実施完了報告書

表 3.2.23 詳細投入計画(漏水防止技術指導)

	作業内容	月数		数量	摘要
		1	2		
1	漏水防止技術指導			2.0 M/M	国内 0.17 M/M 現地 1.83 M/M
2	通訳(現地)			1.66 M/M	

3-2-4-8 実施工程

本計画の全体工程は、我が国の無償資金協力に基づき、2期分けとし図3.2.9に示すものとする。

E/N締結後、コンサルタント契約を行い、詳細設計、入札図書の作成を行う。その後、工事業者の入札手続きを行い、業者契約後工事に着手する。契約後現地にて共通仮設、資機材置場、現場

事務所等準備を始めると同時に、日本、現地での建設資機材、供与資機材の調達を開始する。日本調達の資機材は海路にて太平洋を横断し、「エ」国グアヤキル港に陸上げし、イバラ市まで約500kmの陸送を行う。建設資機材は全工事期間に二から三回程度に分割した調達を行う。工事は全てイバラ市で行なわれる。本プロジェクトの対象地区は都市部と地方部からなるが、優先度と裨益効果より都市部を1期工事とし、地方部を2期工事とする。

1期工事は工事準備期間、資機材の調達後に工事開始となるが、建設資材類が比較的購入が容易であることから、配水池建設(4地区)から着工することとする。その後管材類の製作、調達に合わせて導送水管の布設工事を実施する。尚、機材調達も当期で実施する。

2期工事は資機材の調達終了後、配水池1池(アサヤ配水池)の建設を開始し、その後2地区の浄水場建設を行う。

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
第1期	実施設計	(現地調査)														
				(国内作業)												
					(入札図書承認)											
	調達					(入札業務、評価)			(計6.0ヶ月)							
		ソフトコンポーネント								(計2.0ヶ月)						
第2期	実施設計	(機材製作・調達)														
						(輸送)			(計6.0ヶ月)							
		(準備工)														
	施工			(工事)												(計13.0ヶ月)
第2期	実施設計	(現地調査)														
				(国内作業)												
					(入札図書承認)											
	調達					(入札業務、評価)			(計6.0ヶ月)							
		ソフトコンポーネント														
第2期	実施設計	(機材製作・調達)														
						(輸送)			(計6.0ヶ月)							
		(準備工)														
	施工			(工事)												(計13.0ヶ月)

図 3.2.9 事業実施工程

3-3 相手国側分担事項の概要

本計画実施に際し、「エ」国側が行うべき分担事項は施工区分の分担分は以下のとおりである。

(1) 配水池及び浄水場建設用地の確保

アサヤ配水池をはじめ建設予定の5地区の用地確保が必要である。また、導送水管ルートについても用地確保と工事許可が必要となる。工事用地が農地などの場合、地主に対する工事期間中の保証支払いを行う必要がある。EMAPA-Iでは用地確保はほぼ終了しているとしている。

地方部における浄水場の建設用地はアロブロが既存敷地の拡張が困難なため、新しい建設用地を必要とする。スレタについては既存敷地の拡張を必要とする。

(2) プロジェクトサイトまでのアクセスの確保、整備

都市部の施設建設物へのアクセスについて問題は少ない。地方部の浄水場建設地までのアクセスは未舗装であり、急斜面な箇所もあり特に雨期期間中には整備を必要とする。

(3) 工事着工前のサイトの清掃、整地、既存施設の移設

建設用地の樹木等の抜開、抜根、その他建設サイトの準備を行う。また、建設サイトにあり、工事のために障害となるフェンス、電柱その他施設の移設を行う。

(4) 動力用電力線のサイトまでの架設工事及び変圧器の設置

(5) その他、プロジェクト履行上の措置

- ① 日本法人に対する本プロジェクトに係る生産物及びサービスに関する関税、IVA(付加価値税)を含む内国税およびその他の財政課徴金の免除
- ② プロジェクトにおいて調達される資機材の円滑なる陸揚げ、免税、通関
- ③ 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
- ④ 銀行取り極めの口座開設及び A/P 通知等の銀行手数料の負担
- ⑤ カウンターパート技術者の配置
- ⑥ 無償資金協力にて建設、調達された施設、資機材の適切且つ効果的な使用、及び維持管理
- ⑦ その他、プロジェクトを円滑に実施するために「エ」国内で必要とされる諸手続きに対する配慮

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 施設の運転維持管理

本プロジェクトによって新しく建設される施設は既存施設の改善や拡張が主体であって、新しい運転技術は必要なく、現管理体制を効率化することで維持管理できるものである。EMAPA-I は職員数 246 名からなり、技術部のスタッフは 145 名である。施設完成後の運転維持管理については都市水道課 76 名、地方水道課 22 名が担当することとなるが、技術者を全国から公募した経緯から優秀な技術者が多く、新規に建設される施設も含め運転維持管理については懸念材料は少ない。また、主な機材調達先となる無収水対策室と都市水道課も現在地上漏水対策で補修工事を実施しており、技術支援を行うことで地下漏水への対応も可能と考えられる。

3-4-2 EMAPA-I の経営状況

EMAPA-I の経営状況は 2002 年度より当期利益が黒字へ転換し、2004 年度は売上総利益も黒字へ転換するなど収益力の回復傾向が顕著に現れている。これは総裁をはじめとして経営陣の経営努力によるが、主に水道料金収入の増加が顕著に推移していること、売上高に対する売上原価率が減少したこと、2003 年度の人件費比率 46%が 2005 年度には 33%と減少したこと、長期借入金の返済金利負担（年利 10.22%）の減少などが挙げられる。さらに 2004 年 12 月の料金値上げによ

る売上増が 2005 年度から計上されることになる。

本プロジェクト完成後は都市部や地方部での漏水など無収水対策及び地方部での料金徴収率の向上が行われれば、更に売上高が増加し利益も拡大すると思われる。つまり健全な経営状況が継続されるものと考えられる。また、人材育成と技術向上に努めていることを考え合わせると、本プロジェクトの完成を契機に自己資金と技術で、彼ら自身が 2003 年策定した「イバラ市上水道整備計画」を完結できるものと考えられる。

3-4-3 給水メーター設置、修理、検定体制の確立

無収水量を削減し、有効率を向上させるには、上述の漏水防止活動による漏水量の削減に加えて、顧客メーター不備による多量の無駄水、読み取りロス、事務手続き上のロス等を減少させる必要がある。このため、新規メーターの設置、不良メーターの布設替えを促進する。EMAPA-I は現在、メーター修理室を改築しており、供与される水道メーターテストベンチ(メーター10 連式)やその他の機材を取り付けることで水量、水圧を正確に計測できる検定体制を確立させる予定である。さらに現在使用しているメーターをより精度の高いもの(タイプ-C 型)に変更することを検討している。

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資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約 1,070.3 百万円となり、先に述べた日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は下記に示す積算条件によれば次のとおりと見積もられる。下記に示すとおり、日本国側負担は約 1,056.7 百万円、「エ」国側負担は 13.6 百万円となる。

(1) 日本国側負担事業費

概算総事業費 1,056.7 百万円

表 3.5.1 日本側負担事業費

費 目			概算事業費 (百万円)		
施設	導送水管布設工事	都市部導送水管工事	296.7	876.4	911.0
	配水池工事	都市部配水池工事	384.8		
		分配槽工事	42.1		
	浄水場建設	地方部浄水場建設工事	152.8		
機材		漏水抑制用機材、流量計	34.6		
実施設計・施工監理・技術指導			145.7		

注：本概算事業費は暫定的なものであり、即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(2)「エ」国側負担事業費

エクアドル国側が負担する事業費は下表のとおりである。

表 3.5.2 エクアドル国側負担事項に係る費用予測

	施 設	1 期 (US\$)	2 期 (US\$)	計 (US\$)	計 (百万円)
1	送電線引き込み、トランスの設置	12,000	11,500	23,500	2.6
2	アクセス道路の整備	25,000	20,000	45,000	4.9
3	フェンス等場内整備	20,000	14,000	34,000	3.7
4	その他(銀行手数料、通関・免税措置等)	10,000	12,000	22,000	2.4
	計	67,000	57,500	124,500	13.6

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 17 年 1 月
- 2) 為替交換レート : 1 US \$ = 109.03 円 (平成 16 年 7 月～平成 16 年 12 月の平均レート)
- 3) 施工期間 : 2 期分けによる工事とし、事業実施工程図(図 2.9)に示す。
- 4) その他 : 本事業は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

新しく建設される施設の運転維持管理に関する費用は本計画が施設の更新、改善、改良を主目的としているため、これによる費用の増加分は少ない。

導水管の布設更新は既存施設の布設替えであり、人件費、動力費の投入の必要性はない。管路の維持管理費用は更新されたことにより減少することは明らかであり、更新部分についての減価償却費も計上する必要がない。

スレタ浄水場は拡張工事となるため、現在の運転維持管理体制は継続でき、人員の増加もない。また、新設されるアロブロ浄水場についても、既存施設の近くで稼動するため、こちらも運転維持管理は兼任が可能であり、人員の増加の必要はない。また水処理システムについては凝集剤などの薬品は使用せず、ポンプなどの動力を必要とするものも据え付けない方法を採用するため運転費用は増加しない。

配水池の新設に関しては増設が多く、現在の管理者が兼任可能で人員の増加はない。但しアサヤの配水池の新設に伴いアサヤ浄水場から配水池までのポンプ運転が現行の 1 日 10 時間から 24 時間の連続運転となる。送水ポンプ(15kw)は将来を予測して連続運転仕様が据え付けてあり運転自体に問題はないが、運転費用が 1 ヶ月約 US\$1,070 の増加となる。この費用増は 2004 年度の売上原価合計の 0.3%程度であり、料金徴収増加により十分に賄えるため、問題はないと判断される。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) EMAPA-I による事業の実施

本計画では、要請地区・内容に対して必要性や優先順位を検討した結果、以下の地区における事業が EMAPA-I 側の実施によるものとしており、早期の実施が望まれる。

	地区名/施設名
都市部	パレスチナ湧水～エヒド配水池間の導水管布設
	カランキ浄水場内の配管
	エヒド配水池の増設
	リスク軽減プログラム
地方部	ヤウアルコチャ浄水場
	リタ浄水場
	フンカル浄水場
	タンガリン浄水場

(2) 漏水対策と給水メーターの整備

プロジェクト全体として有収率の向上を目指すには、基幹施設の改修のみでなく、配水管の量の低減を図ることや給水メーターの整備を進めることが同時に必要とされる。都市部においては、大部分の契約者が給水メーターを所有しているが設置後かなりの年月が経過しており、調査によるとそのうちの約 4,300 個は動作不能な状況である。また、定期的なメーターのカリブレーションも実施されてこなかったために、精度にも問題があると考えられる。

本計画では、漏水防止調査機材の供与とともにソフトコンポーネントによる技術移転が行われる予定であり、EMAPA-I の積極的な無収水削減調査の実施が期待されるが、事業実施効果を高めるためにも不良メーターの整備を推進する必要がある。

(3) 配水ブロック化の推進

本プロジェクトでは、市全体で給水状況を改善すべく適地への配水池の増設を実施する予定であり、これによって、EMAPA-I が計画する配水ブロックの実施が可能となる。事業実施にあたっては、より効率的な水運用や適性な給水圧力による配水を行うために、EMAPA-I 側によるバルブ類、調圧施設の整備による配水ブロック化の推進が必要である。

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 のように整理される。

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	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
施設整備関係上の問題	都市部 1970 年代に建設された既存の給水システムが老朽化し、漏水率は 50%に近い。特に導水管や送水管の一部には 30 年の耐用年数を既に経過したアスベストセメント管が使用されており、劣化が著しい。 都市部の水源水量は現状で需要量を十分賄えるものの、導送配水管の高い漏水率と市街地の拡大に伴う施設整備の遅れによる不適切な配水区分などにより、地域的な水不足が生じている。	<u>導送水管の布設</u> ・ グアラクサパス浄水場内 1.4km ・ グアラクサパス浄水場ーカランキ浄水場 11.8km ・ ユユコチャ湧水ーカランキ浄水場 1.0km <u>配水池の建設</u> ・ アサヤ配水池 2,500 m ³ ・ チュチュブンゴ配水池 200 m ³ ・ TRP6 配水池 600 m ³ ・ ベジャビスタ・デ・カランキ 200 m ³ ・ サンタロサ配水池 400 m ³	導送水管を更新することで、漏水が減少し、給水量の増加、給水制限時間の減少、料金収入の増加に寄与する。 配水地区毎に適切な容量の配水池を新設することで、安定した水量、水圧による給水が行える。 ＊都市部全域が安定した水の供給を受けることができ、裨益人口は 119,638 人である。
	地方部 地方部では調査対象となる 8 地区は基本的には水源の水質、水量に恵まれているものの、雨期期間の高濁度の水質処理が出来ず、この期間水不足になっている。	<u>浄水場改修</u> ・ アロプロ・プリオラト地区（普通沈澱池・緩速ろ過池新設） ・ スレタ地区（普通沈澱池・緩速ろ過池新設）	水源水質が高濁度となる雨期でも適切な水処理を行うことが可能となり、処理水量の増加と衛生面の向上が見られる。 ＊2 地区の裨益人口は 7,253 人である。
	全体 漏水防止に関し、探知機等の機材及び技術者の知識が不足している。 効率的な維持管理に必要である、流量計、管理用車輛等の資機材が不足している	<u>機材調達</u> ・ 流量計、漏水抑制用機材、管理用車輛等の調達(一式) <u>ソフトコンポーネント</u> ・ 実施機関に対する漏水防止技術指導	資機材の調達により、漏水対策、維持管理への取り組みを強化できる。 ソフトコンポーネントの実施により、EMAPA-I の約 10 名の維持管理担当者に漏水防止に関する訓練、研修の場が提供される。

4-2 課題・提言

(1) EMAPA-I の組織制度の保持

持続的な水道業務が行われるためには、技術員の確保、調達機材の良好な運用及び維持管理が不可欠である。特に基本設計調査から詳細設計調査、施工にわたり技術移転を受けた技術者、研修を履修した技術者などの雇用方法を検討し、長期間継続して雇用される体制の確保が必要である。

(2) 確実な予算措置

組織の運営費（人件費、一般経費など）、上水道事業に必要な事業費、薬品費や電気代等の維持管理費についての予算の措置が毎年度計画通りに確実に履行されることが必要である。

(3) 適切な施設の運転管理

本計画において建設される施設は、既存施設と一体となり利用されるため、相互の施設の運転状況、特に、水量、水質、水位等の日常的な記録の採取と、それらに応じた適切な運転管理を行うことが重要となる。

(4) 水道料金収入の確保

本計画実施後の運営・維持管理において、配水量が増加すること、及び料金体制の改定、裨益住民の満足度向上等により水道料金の増収が期待される。しかし、顧客調査、不法接続者の取り締まり、故障している給水メーター修理等の水道経営改善の活動が確実に実践されることが肝要である。

(5) 漏水防止活動

都市部における漏水は、特に古くなったアスベストセメント管からの漏水が多いと考えられ、本事業においては導送水管の更新が行われる。しかし、事業内容に含まれないその他のアスベストセメント管による導送水管、及び小口径の給・配水管部分での漏水も補修する必要がある、これらについてはEMAPA-Iが将来的に更新を行っていく必要がある。また、漏水が起きた場合の対処方法に関しては、ソフトコンポーネントの研修に従って、早期の漏水箇所発見と補修が必要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

- (1) 「エ」国政府は「国家開発計画(2001年から2005年)」を策定し、上水道分野に於いては上水道施設の普及・整備を最重要課題として位置付けている。この計画をもとに、インバブラ州では戦略開発計画として「飲料を目的とする上水道の地域拡大及び質の改善プログラム」(2002-2005年)を掲げており、イバラ市では具体的な目標の達成を示した「イバラ市上水道整備計画」が2003年に策定された。本要請はこの計画の優先度の高い施設整備と機材調達に

ついて、我が国に対し無償資金協力を要請してきたものであり、相手側機関の中・長期的開発計画との目的達成に寄与する。

- (2) 業務の裨益人口は都市部 119,638 人（2004 年）、地方部（対象となる 2 地区）7,253 人が裨益人口となり、社会状況調査の結果によると、都市部においては 97%の世帯で水道水を飲用にも利用しているため、本業務による水質改善による効果が大きいと言える。
- (3) EMAPA-I は 2002 年度より当期利益が黒字へ転換し、2004 年度に売上総利益も黒字へ転換するなど収益力の回復傾向が現れている。今後、無効水量、無収水量の低減、及びそれによる収入の増加が期待されるため、水道事業経営における持続性が適切に保たれる。
- (4) 本計画で整備を行う施設は、導送水管、配水池、浄水場施設（普通沈澱池、緩速ろ過池）であるが、これらと同種の施設は既に市の既存施設として同様のものが存在し、EMAPA-I が日常の運転管理を行っている。本計画において、運転・管理上特に高度な技術を必要とする施設や設備の導入はないため、持続的な維持管理が行える。
- (5) 本計画では、取水水量の増加は無く、自然環境に与える負の影響は発生しない。
- (6) 我が国の無償資金協力の制度により、特に問題なくプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多くの効果が期待されると同時に、広く住民の BHN の向上並びに実施機関である EMAPA-I の技術力向上に寄与するものであることから、本プロジェクトが実施されることの意義は大きいと判断される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理費についても、本プロジェクトのソフトコンポーネントによる漏水防止の技術指導により、実施機関が有収率の向上を目指せば、経営改善にも寄与すること考えられる。以上のことから、本プロジェクトを我が国の無償資金協力として実施することの妥当性が確認される。