

ニカラグア共和国
マナグア市無収水管理能力強化
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成28年7月
(2016年)

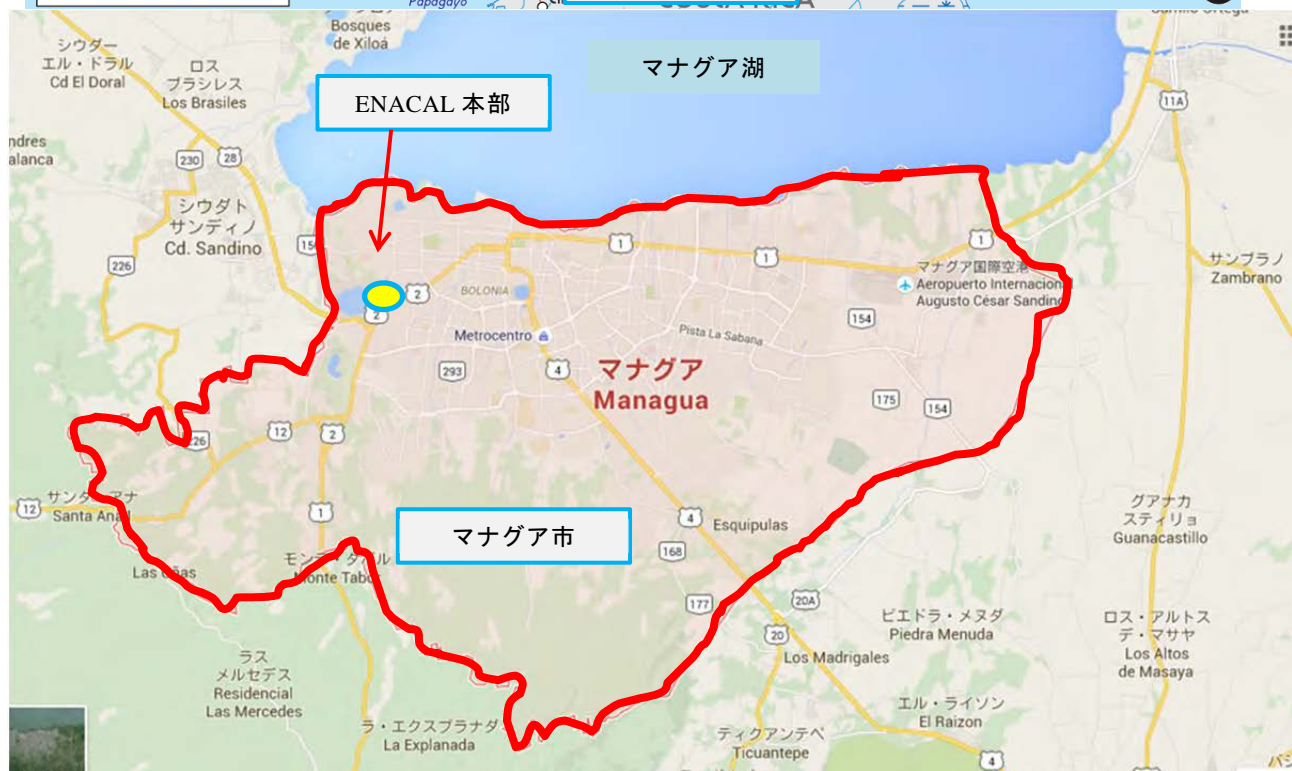
独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環 境
J R
16-102

ニカラグア共和国
マナグア市無収水管理能力強化
プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成28年7月
(2016年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部



プロジェクト対象地区位置図

現地写真 (1/2)



ミニッツ署名



同左 (ENACAL 総裁及び調査団長)



歩道部分に埋設されている家庭用水道メーター



顧客メーター
(メーター、ボックスともプラスチック製)



料金不払いで切断された給水装置



マイクロメーター流入計の水量水圧測定



水道メーター検定所 (ENACAL)
10 基以上の同時測定可能なテストベンチ (3 台)



ENACAL が保有する井戸掘削機
(La Tromera 井戸の新規掘削中)

現地写真 (2/2)



ENACAL 無収水部の機材修理台
(ロガーのバッテリー交換を自前で実施)



ENACAL 無収水部所有のデータロガー



ENACAL 無収水部所有の漏水探知機



ENACAL の研修センター内の講堂



Reparto Schick 地域の新規送水管
(高密度ポリエチレン管の Bat 融着中)



同左 (高密度ポリエチレン管の融着作業)



低地配水区 La Tenderi 井戸
(IDB 資金でポンプ交換/電磁流量計設置)



給水管接続工事
(PVC 管からサドルで分岐し水道メーターに接続)

目 次

プロジェクト対象地区位置図	i
現地写真	iii
目 次	v
略語表	ix
第1章 事前調査の概要	1
1－1 調査団派遣の経緯	1
1－2 調査の目的	1
1－3 調査団の構成	1
1－4 調査日程	2
1－5 調査・協議結果の概要	3
1－5－1 要請内容の変更	3
1－5－2 プロジェクト名称	3
1－5－3 プロジェクトサイト	3
1－5－4 マナグア市の主な無収水の課題	3
1－5－5 プロジェクト内容	4
1－5－6 実施機関及び責任機関	4
1－5－7 実施体制	4
1－5－8 他機関との連携	5
第2章 調査結果	7
2－1 協力の必要性・位置づけ	7
2－1－1 当該国における給水セクターの開発実績（現状）課題	7
2－1－2 当該国における給水セクターの開発政策及び ENACAL の戦略と本プロジェクト の位置づけ	8
2－1－3 給水セクターに対する我が国の援助方針との関連性及び JICA 国別事業実施計画 上の位置づけ	10
2－1－4 関連する援助活動（日本及び他の援助機関の対応状況等）	10
2－2 プロジェクトの概要	15
2－2－1 事業目的及びプロジェクトの枠組み	15
2－2－2 プロジェクトサイト/対象地域名	15
2－2－3 事業スケジュール（協力期間）	16
2－2－4 プロジェクトの目標、成果、指標	16
2－2－5 成果達成のための活動内容	17
2－2－6 プロジェクトの実施体制	18
2－2－7 投入（日本側・ニカラグア側の投入）	21
2－2－8 前提条件及び外部条件	21
2－2－9 受益者及び組織・規模（人数）等	22
2－2－10 今後の評価計画	22

2-2-1 1 広報計画（当該案件のニカラグア側／日本側における広報上の特徴）	22
2-2-1 2 活動に必要と想定される資機材、調達条件等.....	22
2-2-1 3 給水セクターにおける他ドナー機関の活動とプロジェクトにおける連携について	23
第3章 ニカラグア国の水セクターに関する国家政策、開発計画、 関連法規等	29
3-1 水セクターに関する国家政策・開発計画.....	29
3-2 水と衛生分野の関連法規.....	30
第4章 マナグア市の上水道システムの状況と課題.....	31
4-1 上水道システムの概要	31
4-1-1 給水サービスの基礎情報	31
4-1-2 これまでの上水道施設整備の流れ.....	31
4-1-3 主要水源の生産量とその配水システム	32
4-2 マナグア市配水網と配水区域の概要	35
4-2-1 低地配水区	35
4-2-2 高地配水区	35
4-2-3 高高地配水区	35
4-3 既存水源井戸の運転維持管理状況と課題.....	36
4-3-1 水源取水量	36
4-3-2 井戸の維持管理状況.....	37
4-3-3 井戸水源の課題	43
4-4 送配水施設の運転維持管理の現状と課題.....	43
4-4-1 送配水管の現状と課題.....	43
4-4-2 配水池	45
4-4-3 給水時間	49
4-4-4 ポンプ場の運転維持管理の現状と課題.....	50
4-5 給水装置の現状と課題	50
4-5-1 給水管	50
4-5-2 メーター設置率	51
4-5-3 水道メーターの管理体制	51
4-6 関連インフラの現状	52
4-6-1 電力供給状況	52
4-6-2 道路整備状況	53
第5章 2005 年マスタープランの進捗と現状分析.....	55
5-1 水源の改修と保全	56
5-1-1 既存水源の機能低下	56
5-1-2 水源改修の取り組み.....	56
5-1-3 2005 年マスタープランにおける提案とその進捗.....	56
5-2 漏水および無駄水の削減.....	59

5-3 送配水システムの効率化.....	60
第6章 マナグア市における無収水の現況	61
6-1 マナグア市の無収水の算定方法と推移	61
6-2 無収水対策の現状と課題.....	61
6-3 ミクロセクターの整備状況および活用状況.....	66
6-4 マクロセクターの整備状況および活用状況.....	70
6-5 SCADA システムの整備状況（BID2471）	71
6-6 給水装置の状況	71
第7章 実施機関（ENACAL）の現状と課題	73
7-1 ENACAL の組織構成	73
7-2 ENACAL の経営・財務状況.....	75
7-2-1 経営・財務状況の概要	75
7-2-2 財務諸表の分析	75
7-2-3 今後に向けた提言	83
7-3 ENACAL における計画策定状況および能力.....	83
7-4 ENACAL における無収水削減に係る対策実施能力	84
7-5 ENACAL の給水装置に係る品質管理能力.....	85
7-6 ENACAL における人材育成・研修の実施状況.....	86
第8章 プロジェクト実施にあたっての全体の留意事項	89
8-1 ミニッツ記載関連事項	89
8-2 プロジェクト成果、プロジェクト実施体制、IDB との連携に係る留意事項	90
8-3 その他留意事項	93
第9章 評価5項目に基づく検討（評価結果）及び過去の類似案件の 教訓と本事業への活用 ..	95
9-1 評価5項目に基づく評価結果.....	95
9-1-1 妥当性	95
9-1-2 有効性	96
9-1-3 効率性	97
9-1-4 インパクト	97
9-1-5 持続性	98
9-2 過去の類似案件の教訓と本事業への活用.....	98
第10章 所感	101
10-1 団長所感.....	101
10-2 国際協力専門員所感	101

付属資料

1. Minutes of Meeting (R/D 案含む)	A1-1
2. ミニッツ (R/D 案含む) の和訳版.....	A2-1
3. 事業事前評価表	A3-1
4. 主要面談者リスト	A4-1
5. 面談記録.....	A5-1
6. 収集資料リスト	A6-1
7. 財務関連諸表	A7-1

略 語 表

略語	西文/英文	和文
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	スペイン国際開発協力庁
ANA	Autoridad Nacional de Agua	国家水監督局
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica	中米経済統合銀行
BEI	Banco Europeo de Inversiones	欧州投資銀行
C/P	Counterpart Person	カウンターパート
COEE	Centro Operacional Emergencia ENACAL	緊急オペレーションセンター
CORE	Cofinancing for Renewable Energy and Energy Efficiency	協調融資
CRAI	Centro Regional De Atención Inmediata	即時対応地域センター
DMA	District Metered Area	配水管理区画
ENACAL	Empresa Nicaraguense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios	ニカラグア上下水道公社
EU	European Union	欧州連合
FISE	Fondo de Inversión Social para Emergencias	緊急社会投資基金
FSLN	Frente Sandinista de Liberación Nacional	サンディニスタ民族解放戦線
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
IDB/ BID	Inter-American Development Bank/ Banco Desarrollo de Desarrollo	米州開発銀行
INAA	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados	ニカラグア上下水道庁
INATEC	Instituto Nacional Tecnológico	国家技術庁
IWA	International Water Association	国際水協会
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales	環境天然資源省
M/P	Master Plan	マスタープラン
OJT	On the Job Training	オンザジョブトレーニング
PDM	Project Design Management	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PEDI	Plan Estratégico de Desarrollo Institucional ENACAL	ENACAL 組織開発戦略計画
PISASH	Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano	人間上下水道セクター統合プログラム
PO	Plan of Operations	活動計画
PRASMA	Greater Managua Water and Sanitation	大マナグア圏上下水道プロジェクト
PROATAS	Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento	上下水道分野技術支援プログラム
PVC	polyvinyl chloride	ポリ塩化ビニル
R/D	Record of Discussion	討議議事録
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	監視制御システム

第1章 事前調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯

中米に位置するニカラグアでは、国家計画である「国家人間開発計画」において「住民の安全な水への持続的なアクセス」を優先課題として、井戸掘削・改修等のインフラ整備、主に首都圏及び地方都市における上下水道事業を管轄するニカラグア上下水道公社（Empresa Nicaraguense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios：ENACAL）の組織強化などに取り組んでいる。

首都マナグア市における上水道整備は、我が国による「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」（2005年）に基づき作成されたマスタープラン（以下、上水道マスタープラン）を踏まえ、揚水量拡大を目的とした水源の確保・改修や送配水システムの整備を中心に実施されてきた。

この結果、マナグア市において ENACAL の水供給能力は大幅に改善したが、水道サービス全体では未だに課題があり、住民の安全な水へのアクセスが10時間以下の給水域が残っている。その理由として、時間需要に対応するための貯水施設の不足、配管網の水理的構築が進んでいない、商業的損失の量が多い、維持管理に係る計画がないことが挙げられる。特に、マナグア市の無収水率は推計で40～50%（2012年）であり、ENACAL が持続的な経営を行うために、無収水を削減することは喫緊の課題である。

以上より、ニカラグア政府は、上水道マスタープランの見直し・更新を通し、ニカラグアにおける今後の上水道施設整備計画の方向性を明確にするための個別専門家派遣を我が国に対し要請したが、想定される活動が多岐にわたる等、個別専門家が単独で実施することは困難であることから、技術協力プロジェクトとして採択し、優先的に解決すべき課題である無収水の状況改善に焦点を当て、中長期計画の策定及びそれを通じた ENACAL の計画策定能力の向上を図ることとした。

1-2 調査の目的

- （1）協力の枠組みについて実施機関等と協議、合意すること。
- （2）本格協力の実施に必要な関連情報の収集・整理を行うこと。
- （3）本格協力の実施方法、留意事項等について確認し、計画策定結果に纏めること。

1-3 調査団の構成

担当事項	氏名	現地調査期間
総括	宮崎 明博	2016年6月6日～6月11日
経営財務分析	讃良 貞信	2016年5月29日～6月10日
協力企画	山上 啓介	2016年5月29日～6月10日
無収水管理	横田 義昭	2016年5月22日～6月10日
機材計画／積算	内藤 晃司	2016年5月15日～6月10日
評価分析	道順 勲	2016年5月22日～6月11日
通訳（日-西）	大滝 節子	2016年5月22日～6月10日

1－4 調査日程

		Consultants				JICA				
		NRW management	Evaluation	Translator(Jap-Spa)	Equipment planning/Cost Estimation	Translator(Eng-Spa)	Leader (Mr.Miyazaki)	Water Supply Business (Mr.sawara)	Coordinator (Yamagami)	
15-May	Sun					16:35 TOKYO/NARITA – 14:45 HOUSTON(UA006) 17:35 HOUSTON – 19:50 MANAGUA(UA1421)				
16-May	Mon					9:00 Meeting with JICA Office 10:30 Kick-off meeting with ENACAL and Ministry of Foreign Affairs PM Meeting with ENACAL (with DANF)				
17-May	Tue									
18-May	Wed					AM/PM Site Survey in super high-land water distribution area				
19-May	Thu					AM/PM Site Survey in high-land water distribution area				
20-May	Fri					AM/PM Site Survey in high-land water distribution area				
21-May	Sat					AM/PM Site Survey in low-land water distribution area				
22-May	Sun	16:35 TOKYO/NARITA – 14:45 HOUSTON(UA006) 17:35 HOUSTON – 19:50 MANAGUA(UA1421)	14:25 TOKYO/NARITA – 13:10 MEXICO CITY(AM057) 17:40 MEXICO CITY – 18:50 SAN SALVADOR(AV431) 20:10 SAN SALVADOR – 21:05 MANAGUA(AV6652)	16:35 TOKYO/NARITA – 14:45 HOUSTON(UA006) 17:35 HOUSTON – 19:50 MANAGUA(UA1421)	Internal meeting, making report					
23-May	Mon	9:00 Meeting with JICA office 10:30 Meeting with World Bank Nicaragua branch 13:00 Meeting with IDB Nicaragua branch 15:30 Meeting with Managua city				AM/PM Site Survey in super high-land water distribution area				
24-May	Tue	9:00 Interview with ENACAL				AM/PM Site Survey in super high-land water distribution area				
25-May	Wed	AM/PM Site Survey in high-land distribution area				AM/PM Site Survey in low-land water distribution area				
26-May	Thu	AM/PM Site Survey in super high-land water distribution area				AM/PM Site Survey in low-land water distribution area				
27-May	Fri	9:00 Meeting with Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados AM/PM Site Survey in low-land water distribution area				AM/PM Site Survey in low-land water distribution area				
28-May	Sat	Internal Meeting, Making PDM&PO Draft								
29-May	Sun	Internal Meeting, Discussion about PDM&PO Draft, Preparation for PCM workshop								
30-May	Mon	9:00 Meeting with JICA office PM Site Survey						16:35 TOKYO/NARITA – 14:45 HOUSTON(UA006) 17:35 HOUSTON – 19:50 MANAGUA(UA1421)		
31-May	Tue	AM/PM Site Survey in all the water distribution area				AM/PM Site survey(making a purchase list of equipment)		9:00 Meeting with JICA office PM Site Survey		
1-Jun	Wed	AM Meeting with ENACAL PCM workshop with ENACAL PM Internal meeting 15:00 Meeting with ENACAL(Commercial and NRW) 18:00 Meeting with JICA Nicaragua Office				AM Site survey(making a purchase list of equipment) PM Internal meeting		AM/PM Site Survey in all the water distribution area		
2-Jun	Thu	AM/PM Internal meetong 18:30 Interium Report to JICA HQ			9:00 Meeting with ENACAL(Financial Dept) AM/PM Internal meeting(Revision of PDM&PO, M/M&R/D) 18:30 Interium Report to JICA HQ	Internal meeting(Revision of PDM&PO, M/M&R/D) 18:30 Interium Report to JICA HQ		AM Meeting with ENACAL PCM workshop with ENACAL PM Internal meeting 15:00 Meeting with ENACAL(Commercial and NRW) 18:00 Meeting with JICA Nicaragua Office		
3-Jun	Fri	9:00～11:00 Meeting with ENACAL(Discussion for PDM&PO) 14:30 Meetitng with IDB Nicaragua branch@IBD Office						9:00 Meeting with ENACAL(Financial Dept) AM/PM Internal meeting(Revision of PDM&PO, M/M&R/D) 18:30 Interium Report to JICA HQ		
4-Jun	Sat	Internal Meeting(MM&RD drafting)							9:00～11:00 Meeting with ENACAL(Discussion for PDM&PO) 14:30 Meeting with IDB Nicaragua branch@IBD Office	
5-Jun	Sun	Internal Meeting(MM&RD Drafting)						21:50 TOKYO/HANEDA – 14:55 VANCOUVER(AC6248)	Internal Meeting, MM&RD Drafting, Preperation for PDM Workshop	
6-Jun	Mon	9:00 Meeting with ENACAL(Discussion for PDM&PO) 18:00 Meeting with Nippon-Koei@JICA Office					16:26 MEXICO CITY – 20:12 PANAMA CITY(CM135) 22:08 PANAMA CITY – 22:55 MANAGUA(CM712)	9:00 Meeting with ENACAL(Discussion for PDM&PO) 18:00 Meeting with Nippon-Koei@JICA Office		
7-Jun	Tue	10:30 Discussion about M/M&R/D draft with ENACAL Discussion about Facility replacement in Managua city with ENACAL PM Internal meeting								
8-Jun	Wed	9:00 Meeting with ENACAL(Finamce) 10:00 Finalization of M/M, R/D draft 15:00 Discussion about Facility replacement in Managua city with ENACAL								
9-Jun	Thu	AM/PM Internal meeting 11:00 Meeting with GIZ								
10-Jun	Fri	10:00 Signing of MM 14:30～15:30 Report to JICA office 16:00～16:30 Report to EOJ								
11-Jun	Sat	00:40 MANAGUA – 05:05 HOUSTON(UA1715) 11:10 HOUSTON(UA007)	12:00 MANAGUA – 15:49 MEXICO CITY(AM651)	00:40 MANAGUA – 05:05 HOUSTON(UA1715) 11:10 HOUSTON(UA007)			07:16 MANAGUA – 09:55 PANAMA CITY(CM710) 12:27 PANAMA CITY – 16:11 HAVANA(CM246)	00:30 MANAGUA – 05:00 HOUSTON(UA1715) 11:10 HOUSTON(UA007)		
12-Jun	Sun	14:30 TOKYO/NARITA(UA007)	1:55 MEXICO CITY – (TOKYO/NARITA)	14:30 TOKYO/NARITA(UA007)				14:30 TOKYO/NARITA(UA007)		
13-Jun	Mon		6:20 TOKYO/NARITA(AM058)							

1-5 調査・協議結果の概要

1-5-1 要請内容の変更

現地調査の結果、無収水は ENACAL にとって喫緊の課題であり、無収水への対応は ENACAL の財務的損失の縮減に寄与することが確認できた。そのため、当初要請内容を変更し、無収水に焦点を当てたプロジェクトを実施することを先方と合意した。

1-5-2 プロジェクト名称

プロジェクトの目的及び活動内容を勘案し、案件名称を下記の通り変更する旨、ニカラグア側と合意した。

要請時： マナグア市上水道管理アドバイザー

変更案： マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

1-5-3 プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは、マナグア市内とすることを先方と合意した。

また、現段階でパイロットサイトを決定する場合、2016 年 11 月に実施される大統領選挙の影響によりパイロットサイトが変更される可能性があったため、当初対処方針から変更し、現段階ではパイロットサイトの候補地とサイト数（2 カ所）のみ合意する方針に変更した。具体的な候補地は別添ミニッツの通り。

1-5-4 マナグア市の主な無収水の課題

本調査で判明した、マナグア市の無収水に関連する課題は以下のとおり。

(1) 無収水削減にかかる計画策定能力向上

マナグア市内では 106 カ所のマイクロセクターが設定されているが、うち 15 カ所のマイクロセクターにおいては、水理的な独立が確立され流入水量および水圧が常時監視できる状態となっている。しかし、このマイクロセクターにおいて、無収水削減が十分達成されていない。これは、マイクロセクターを無収水削減に有効活用するための具体的な計画が存在していないためである。マクロセクターやマイクロセクターを有効活用し、無収水削減対策を効果的・効率的に実施するための計画策定にかかる能力の向上を図る必要がある。

(2) 無収水削減対策実施能力の強化

マナグア市には既に多くのマイクロセクターが構築されているにもかかわらず、マイクロセクターにおける無収水対策の実施は十分に行われていない。このことから物理的損失対策および商業的損失対策が十分に行われておらず、ENACAL 職員の能力は、現時点において必ずしも十分とは言えない。よって、水理的分離が完了しているマイクロセクターを活用して無収水対策にかかるパイロットプロジェクトを実施し、ENACAL 職員の無収水削減対策実施能力の強化を図る必要がある。

(3) 給水装置の設置にかかる品質管理能力の強化

給水装置からの漏水が全漏水の 80%以上を占めていると推定されており、ENACAL は今後給水管を現在のポリ塩化ビニル（polyvinyl chloride：PVC）から、より漏水発生の可能性が小さい高密度ポリエチレン（High Density Polyethylene：HDPE）に変更する意向がある。新たな管材の布設工事にかかる技術習得を含め、給水装置の設置に関する品質管理能力の強化が必要である。

(4) 無収水削減に関する職員研修の常設化

ENACAL の職員研修は人材部が行っているが、無収水削減にかかる常設的な職員研修は行われていない。技術協力プロジェクトを通じて ENACAL 職員に移転される無収水削減にかかる知識や技術が ENACAL の組織内に広く伝搬され、持続的に活用されるためには、無収水削減にかかる職員研修が常設化される必要がある。

1-5-5 プロジェクト内容

PCM ワークショップを含む現地調査を通じて、無収水管理への協力ニーズが高いことを確認した。

その結果、プロジェクト目標を「マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される」とし、①ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する、②ENACAL の無収水削減に係る実施能力が向上する、③給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する、④ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される、という 4 つの成果を中心としたプロジェクトを実施する旨、ニカラグア側と合意に至った。〔プロジェクトの詳細はプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）を参照〕

1-5-6 実施機関及び責任機関

実施機関は、無収水対策を実施する責任を負う ENACAL とし、責任機関はニカラグアの援助窓口である外務省とする。

1-5-7 実施体制

本調査の結果、以下のとおり先方と実施体制について合意した。この他、ENACAL 内で部署横断的な無収水マネジメント・チーム、アクションチーム、給水装置品質改善チームを構築することで、効率的に課題に対応できる実施体制とした（詳細は別添ミニッツの通り）。

(1) Project Director（ENACAL 総裁を想定）：

- － 本プロジェクト全体の実施責任を負う。
- － CCC 及び各種ワークショップに出席するとともに、その議長を務める。
- － プロジェクトの成果を最大化するために、他の政府関係機関等との連携を図るべく必要な調整を行う。

(2) Project Manager（ENACAL プロジェクト・投資部長を想定）：

- － プロジェクトの実施監理責任を負い、その実施にあたり必要な全体の調整を行う。

- － Project Director に対し、プロジェクトの活動の進捗報告を行うほか、必要に応じて Project Director の意見をプロジェクトに伝える。
- － CCC の開催に必要なアレンジ及び準備を担当する。

(3) Deputy Project Manager (ENACAL 総裁室技術顧問を想定) :

- － Project Manager の補佐を行うとともに、Project Manager 不在時はその代理を務める。

1－5－8 他機関との連携

本プロジェクトを実施するにあたり、現在 ENACAL に協力している国際機関等と協調しつつ、プロジェクトの活動を行う必要があることを先方と合意した。具体的には、ENACAL の組織強化及び運転維持管理体制の効率化のためにはドイツ国際協力公社 (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit : GIZ) との連携を図ること、給水能力の回復や無収水削減に必要な施設整備を行うためには、米州開発銀行 (Inter-American Development Bank : IDB) との資金支援を念頭に財務省への働きかけが必要であることを合意した。

なお、IDB との連携による施設整備について、当初対処方針では給水能力の回復に限定した提案を行う予定であったが、水源井戸や配水池の改良に加え、無収水削減に係る設備改良のニーズも同程度高かったため、双方に対応できる提案を ENACAL 側に行う方針に変更した。

第2章 調査結果

2-1 協力の必要性・位置づけ

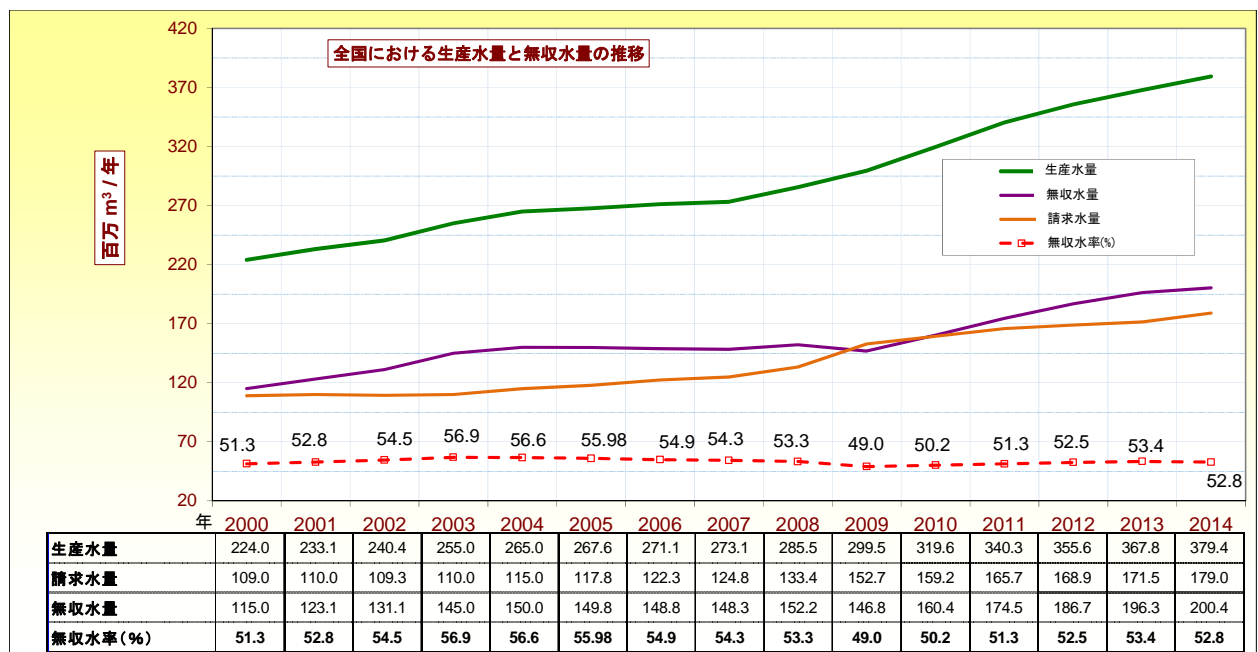
2-1-1 当該国における給水セクターの開発実績（現状）課題

ニカラグア国では、その国家計画である「国家人間開発計画」において「住民の安全な水への持続的なアクセス」を最優先課題として、井戸掘削・改修等のインフラ整備、主に首都圏及び地方都市における上下水道事業を管轄する ENACAL の組織強化などに取り組んできている。

ニカラグア国の上下水道普及率は、ENACAL により運営管理されている都市部では、2011 年の水道普及率が 82.1% で、下水道が 35.6% となっている。一方、農村部の水供給および衛生施設整備は、緊急社会投資基金（Fondo de Inversión Social para Emergencias：FISE）あるいは市役所等により運営管理されているが、2011 年の水道普及率は 33.3% であり、衛生施設の普及率は 41.9% となっている。農村部における普及率が依然低いレベルに留まっていることから、今後も水・衛生施設の新規建設が重要課題として認識される。

一方、都市部の上水道については、その普及率としては高いレベルに達しつつあるが、一方で既存施設の老朽化が進んできており、適切な施設の更新・補修・能力強化が必要な状況となっている。

図 2-1 には、2000 年から 2014 年までの全国における無収水量と無収水率の推移を示す。生産水量や使用水量の正確な把握が十分にできていないが、推定値としておよそ 50% 台で推移している。



出典：ENACAL

図 2-1 ニカラグア全国における生産水量と無収水量の推移

また、全国の無収水量のうち、マナグア、レオン、マサヤ、カラソ、チナンデガの5都市の無収水量が全国のおよそ80%を占めているとのことであり、都市部水道の無収水削減が大きな課題となっていることが認識される。

首都マナグア市における上水道整備について言えば、これまで、我が国をはじめ IDB や世界銀行が主要ドナーとなり実施されてきている。2005 年には、我が国による「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」が実施され、本調査の中で 2015 年までのマナグア市上水道施設改善計画（以下、マスタープラン）が示された。それに基づき、ENACAL は各ドナーと連携し、主に揚水量拡大を目的とした水源の確保・改修を実施してきている。

その結果、マナグア市において水供給サービスは改善傾向にあるが、マナグア市内の 19% の地区で一日の給水時間が 10 時間を下回っており、住民の安全な水へのアクセスが限定的な状況となっている。その理由としては、以下の要因が挙げられている。

- 水源の改修や保全が十分ではないこと
- 漏水・無駄水が存在すること
- 配水池が時間変動を吸収できる容量をもっていないこと
- 配水管が水理的に十分な能力がないこと
- オペレーションが計画的に管理されていないこと

特にマナグア市の無収水率は、推計値で 50%を超えており、ENACAL は各ドナーと連携のもと漏水・無駄水削減のための無収水対策に取り組んではいるが、未だその改善に至っていない状況である。

2-1-2 当該国における給水セクターの開発政策及び ENACAL の戦略と本プロジェクトの位置づけ

(1) ニカラグア国の上下水道セクター政策における本事業の位置づけ

ニカラグア国政府が 2012 年に作成した「ニカラグア人間上下水道セクター統合プログラム - 生活プログラム (Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua)」では、都市部の上水道について、量、質、継続性の点において、水道サービスへのアクセスを増加・確実化させることを基本目的に掲げている。都市部の水道サービスにおいて優先的に対応すべき事項として、①住民、②無収水率、③給水サービスカバー率、④水の需要と供給の関係、をあげている。また、以下の目標を設定している。

- ① 2012 年から 2017 年までの期間内に、給水カバー率を 84.5%から 92.0%に増加させる。
- ② 供給する水の質を国のガイドラインや国家基準に則ったものとする。
- ③ 1 日あたり少なくとも 16 時間の給水サービスを確保する。
- ④ 地理的・社会的に公平な水サービスを確保する。

なお、この上下水道セクター統合プログラムは、以下の 5 つのコンポーネントで構成されている。

- ① 都市部の上水道のカバー範囲の拡張・改善と水質改善

- ② 都市部の下水道のカバー範囲拡張・改善と下水処理の改善
- ③ 農村部における上下水道カバー範囲拡張と改善
- ④ 流域総合管理、水資源統合管理
- ⑤ 上下水道システムの持続性

本プロジェクトは、上記プログラムにおいて優先すべき事項の一つに掲げられている「無収水率」を改善するため、マナグア市を含む都市部の上下水道サービス提供を担当している ENACAL の無収水削減対策実施に係る能力強化を目的に実施するものであり、政府の上下水道分野の政策に合致するプロジェクトである。

(2) ENACAL の組織開発戦略計画 2013-2017 における本事業の位置づけ

ENACAL の組織開発戦略計画 2013-2017 (Plan Estratégico de Desarrollo Institucional de ENACAL Período 2013-2017) には、7 項目の戦略が示されている。その第一番目の項目が、無収水量を削減することである。7 項目の戦略目的を達成するための方針が 12 項目示されているが、その項目の中から、無収水関連の方針を抜粋すると次の 2 項目が該当する。

- 上下水道サービス提供を改善するためには、この戦略計画に示されている投資計画の実施を通じてだけでなく、運営マネジメントの最適化も重要である。
- マクロの計測とミクロの計測を増加させ、また、利用者台帳の更新と違法な水利用者の合法化を進める。

さらに、無収水量削減においては、以下の 3 点に注力する方針が示されている。

- ① ENACAL の中央事務所レベルおよび地方事務所レベルにおいて、無収水対策分野を強化する（計画的かつシステムティックに無収水関連業務ができるようリソースを当て、能力強化を図る）。
- ② すべての上水道システムにマクロ計測とミクロ計測を設置するプログラムの実施を通じて、5 年計画の最終年（2017 年）には、有効計測率 96%を達成する。
- ③ 水漏れを適時に修復すること、より良い維持管理を行うこと、そして、水道管の交換を通じて、各水道システムにおける商業的・物理的な損失を削減する年間プログラムを実施する。

次に、ENACAL の組織開発戦略計画に示されている目標値を下表に示す。無収水については、全国平均ではあるが、無収水率を 2011 年時点の 55.6%から 2017 年には 50.5%に低減させることを目標として掲げている。

インパクト指標	2011 年の ベースライン	2017 年の 目標
投資プログラムの実施（マネジメントチームの分析による）	66.0%	100%
全国レベルにおける無収水率の削減	55.6%	50.5%
有効なミクロ計測の増加	50.5%	96.4%
マクロ計測の増加（機能している井戸が全国に 524 本）	60%	100%
エネルギーコストと運営コストとの関係低減	48.4%	38.0% (2016 年)
不法行為指標の低減	9.1	4
運営損失の低減	23.5%	0

2-1-3 給水セクターに対する我が国の援助方針との関連性及び JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

我が国の対ニカラグア国 国別援助方針(2013年3月版)に示されている重点分野の一つは、「貧困層・地域の社会開発」で、この重点分野の中で、「保健医療・衛生改善」通じた人々の生活の質向上に貢献する方針が示されている。給水セクター支援は、衛生改善に該当する支援である。また、本プロジェクトは、国別事業展開計画(2015年6月)に示されている課題「保健医療の改善、安全で安定した水の確保による生活の質の向上」の中の「保健医療・衛生改善プログラム」の中のプロジェクトの一つに位置づけられている。

2-1-4 関連する援助活動(日本及び他の援助機関の対応状況等)

(1) 我が国の水道分野の支援実績

我が国は1990年代初めからニカラグア国の上水道分野において、開発調査や無償資金協力を実施してきている。これまでの支援実績を下表に示す。マナグア市の上水道整備については、開発調査が2度、基本設計が1度、無償資金協力が2つのフェーズに分けて実施された実績がある。さらに、ENACAL 職員の無収水削減に係る能力強化のための技術協力(第三国専門家派遣)も実施された。

表 2-1 我が国のニカラグア国における上水道分野に対する支援実績

調査・計画名	援助形態	実施期間	概 要
マナグア市上水道整備計画調査	開発調査	1991～1993年	マナグア市の水道水源として、2000年を目標とした市全域とその周辺の地下水開発量の評価及び地下水開発計画の策定。
マナグア市上水道施設整備計画基本設計調査	基本設計	1994～1995年	マナグア市全域にわたる給水制限を緩和するため、また、アソソスカ湖の水質保全のために、新規水源を開発・整備し、給水施設を整備することを目的とする基本設計調査。
第1次カラソ台地地下水開発計画	無償	1995～1997年	マナグア市南東部のカラソ台地上のヒノテペ市、サン・マルコス市、ラ・コンセプション市及びその周辺地域を対象にした、12本の深井戸建設及び給水施設建設。計画取水量は11,600m ³ /日、裨益人口は約156,000人、供与限度額16.11億円。
マナグア市上水道整備計画(マナグアI)	無償	1995～1997年	マナグア市南部のティクアンテペ地区における、15本の井戸群、送水ポンプ場受水槽、配水池及び送水管路の建設。計画取水量は71,000m ³ /日、裨益人口は227,000人、供与限度額35.64億円。
第2次カラソ台地地下水開発計画	無償	1998～2000年	第1次カラソ台地に隣接する地区を対象とする、7地区7給水システムに係る深井戸建設及び給水施設建設。計画取水量は7,955m ³ /日、裨益人口は125,900人、供与限度額16.11億円。
第2次マナグア市上水道整備計画	無償	1999～2001年	マナグアIに隣接する地区を対象とする深井戸15本、取水施設、導水・送水施設及び送配水施設の建設。計画取水量は60,000m ³ /日、裨益人口は374,681人、供与限度額28.67億円。
マナグア市中長期上水道施設改善計画調査(マスタープラン)	開発調査	2004～2005年	マナグア市において、安全な飲料水の持続的かつ効率的な供給を図ることを目標とし、2015年を目標年次とするマナグア市上水道の中長期計画を策定したもの。これには、早期の実施が必要とされる優先プロジェクトの選定も含まれる。

調査・計画名	援助形態	実施期間	概 要
無収水対策	個別専門 家派遣	2013～ 2016 年	ENACAL 職員の無収水削減対策における計画・実施能力を強化することを目的に実施された技術協力で、ブラジル国から第三国専門家が派遣された。

(2) 他ドナーの上水道分野における支援実績

国際機関としては、IDB と世銀が上水道セクターに対する支援を行っており、二国間機関としてスペイン開発庁や GIZ が支援を実施してきている。2005 年以降は、JICA の実施した「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」結果に基づき、IDB 及び世界銀行が主体となり、給水量拡大と配水網のマクロ・ミクロ化を行ってきた。以下に、ドナー機関毎に上水道分野における支援実績を示す。

1) IDB

IDB は、上水道分野に係る支援を数多く実施してきている。下表に 2000 年以降の上水道分野の支援実績を示す。なお、下表には、設計業務に係る技術協力と融資案件の両方が含まれる。融資案件が 3 件あり、その内の一つが、マナグア市を対象地域とする水道施設整備プログラム（プロジェクト番号 NI-L1029）である。詳細計画策定調査時点では実施中であつたが、このプロジェクトは 2016 年 7 月に完了予定である。

表 2-2 IDB の上水道分野における支援実績（2000 年以降）

プロジェクト 番号	プロジェクト名	金額 (百万ドル)	状況(種類)	承認日
NI-T1205	Technical Assistance to ENACAL in Planning, Scheduling and Execution of Works in Water and Sanitation	0.45	実施中 (技術協力)	Mar 25, 2015
NI-G1002	Drinking Water Project in the City of Bilwi (Puerto Cabezas)	31.40	実施中 (融資)	Dec 16, 2014
NI-T1180	Preparation Support of Water and Sanitation Program in Puerto Cabezas	0.87	終了 (技術協力)	Nov 8, 2013
NI-G1004	San Jacinto-Tizate Community Water Rehabilitation Project	0.33	実施中 (無償)	Nov 1, 2012
NI-L1029	Water Supply Program for Managua	30.00	実施中 (融資)	Dec 1, 2010
NI-L1017	Potable Water and Sanitation Investment Program	30.00	終了(融資)	Oct 4, 2006
NI-T1045	Final Potable Water Designs and Sanitation in Intermediate Cities	0.49	終了 (技術協力)	Sep 22, 2006
NI-T1021	Water and Sewerage Final Design and Study of Masaya City	0.12	終了 (技術協力)	Oct 6, 2005
TC0003009	Institutional Strengthening for INAA (Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado Sanitario)	0.70	終了 (技術協力)	Oct 25, 2000

出典：IDB ウェブサイト情報を加工

プロジェクト番号 NI-L1029 の案件は、マナグア市を対象に実施された事業であるので、その概要を以下に記載する。

- ① プログラムの目標：上下水道サービスの拡張と改善を通じてマナグア市民の生活の

質の向上を図る。

- ② プロジェクトコンポーネント：i) 上水道サービスの質の向上、ii) 上下水道カバー範囲の拡張、iii) サービス提供の効率改善と持続性向上。

この案件の 2016 年 5 月時点の進捗状況（主なもの）を以下に記載する。なお、給水量が不足していた地区での給水網の拡張や下水施設がない地区あるいは整備状況が良くない地区での施設拡張工事が主たる事業である。

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ① | ローンの支出進捗度：30 百万ドルのうちの 27.3 百万ドル（91%） |
| ② | 上下水道施設建設：20 地区（district）において |
| ③ | 新規井戸の建設：18 カ所 |
| ④ | 井戸の修復：19 カ所 |
| ⑤ | 3 カ所のマクロセクターの水利施設調整 |
| ⑥ | 井戸用の送電施設建設（127km） |
| ⑦ | ENACAL の倉庫及び建物の修復 |
| ⑧ | ENACAL の分署 3 カ所の改善 |
| ⑨ | ラボ機器、ポンプ機器などの提供 |
| ⑩ | Reparto Schick 地区の無収水削減対策に係る工事進捗 |

表の 1 番目（プロジェクト番号 NI-T1205）に記載されている ENACAL に対する技術協力は、18 カ月間の協力で、上下水道インフラ工事に関する多年度投資プログラムの計画・実施に係る能力強化を通じて、ENACAL の組織開発戦略の目的の達成を支援しようという目的を持つ。この技術支援は、コンサルタントが担当する。

2) 世銀

IDB も、上水道分野に係る支援を実施してきており、下表に 2000 年以降の上水道分野の支援実績を示す。その中には、大マナグア都市圏を対象地域とする上下水道施設整備プログラム（プロジェクト番号 P110092）が含まれている。このプログラムは、大マナグア圏上下水道プロジェクト（Greater Managua Water and Sanitation : PRASMA）と呼ばれており、2008 年に承認され、昨年（2015 年）終了した案件である。

表 2-3 世銀の上水道分野における支援実績（2000 年以降）

事業名	事業番号	融資額 (百万ドル)	状況	承認日/終了日
NI Sustainable Rural Water Supply and Sanitation Sector	P147006	30.0	実施中	2014 年 3 月/ 2019 年 7 月
NI AF Rural Water Supply and Sanitation	P132102	6.0	終了	2013 年 1 月/
Adaptation of Nicaraguas Water Supplies to Climate Change	P127088	6.0	実施中	2012 年 11 月/ 2018 年 6 月
NI Greater Managua Water and Sanitation (PRASMA)	P110092	40.0	終了	2008 年 12 月/ 2015 年 2 月
NI Rural Water Supply and Sanitation Project (PRASNICA)	P106283	20.0	終了	2008 年 6 月/ 2015 年 3 月

参考までに PRASMA プログラムの概要を以下に記載する。

本プログラムの目的は、マナグア大都市圏において信頼できる上下水道サービスを提供できる人口を増加させること。そして、本プログラムは 3 つのコンポーネントで構成され

ている。第 1 のコンポーネントは、低所得者居住地域における上下水道サービスカバー率を拡大すること。第 2 のコンポーネントは、水供給改善と効率性（無収水率）の改善で、JICA が作成したマスタープランに沿った事業である。第 3 のコンポーネントは、組織強化及びプログラムのモニタリング評価である。なお、このプログラムでは、「ENACAL における運営効率化マスタープラン（Plan Maestro de Eficiencia Operativa en ENACAL）」と題する指針レポートも作成された。この文書の主要項目は、「無収水削減（物理的損失や商業的損失）」と「エネルギー効率・電気エネルギーマネジメント」である。この文書の中で、無収水削減対策ならびにエネルギー効率改善についての提言が示されている。

現在、世銀の上水道分野への支援は、農村部の上下水道整備に焦点を当てており、現時点では、マナグア市を対象に上水道整備に係る支援をさらに実施する予定は無い。

3) スペイン国際開発協力庁（Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo : AECID）

現在ニカラグア国では、人間上下水道セクター統合プログラム（El Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano : PISASH）が実施中であり、主たる実施機関は ENACAL である。このプログラムに対する支援を提供している機関が、AECID、欧州連合（European Union : EU）、IDB、中米経済統合銀行（Banco Centroamericano de Integración Económica : BCIE）、欧州投資銀行（Banco Europeo de Inversiones : BEI）である。この PISASH プログラムでは、第 1 フェーズの事業を 2014 年から 2019 年にかけて実施中であり、その事業費は、343 百万ドル（約 350 億円）である。ニカラグア国内の 19 都市を対象として、上下水道施設の改善及び拡張を実施する内容となっている。計画裨益者数は、上水サービスにおいて 60 万人、下水サービスで 23.5 万人が想定されている。対象となっている都市を下表に示す。なお、対象都市の一つとしてマナグア市も含まれている。ちなみに、ENACAL 組織内に PISASH 担当部署が公式に設置されている。

表 2-4 PISASH プログラムの対象都市

	県	都市名(Municipio)	都市の人口(人)
1	Nueva Segovia	Jalapa	17,466
2	Estelí	Condega	10,820
3		La Trinidad	9,515
4	Chinandega	Chinandega	119,951
5		Chichigalpa	44,067
6	León	Larreynaga-Malpaisillo	6,848
7	Boaco	Camoapa	17,126
8	Managua	Managua	1,014,160
9	Masaya	Masaya	114,283
10	Chontales	Santo Tomás	14,243
11		Acoyapa	9,408
12	Granada	Nandaime	19,641
13	Rivas	Rivas	39,960
14		Cárdenas	1,110
15	Río San Juan	San Carlos	8,279
16	Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)	Bilwi-Puerto Cabezas	64,083
17	Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS)	El Rama	18,094
18		Bluefields	40,353
19		Nueva Guinea	16,358
		計	1,585,765

出典：Plan Operativo General- POG/ Plan Operativo Anual 1-POA 1, ENACAL, 2014 年 6 月

4) GIZ

ドイツ政府は、2011 年から「上下水道分野技術支援プログラム（Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento : PROATAS）」と称する事業に対する支援を行っている。ドナー機関は、ドイツ連邦経済協力開発省で、実際には、GIZ が技術協力支援を担当している。この PROATAS プログラムは、2011 年から 2018 年までのプログラムで、2011 年から 2015 年までを第 1 フェーズ、2016 年から 2018 年までを第 2 フェーズとしている。第 1 フェーズ及び第 2 フェーズのニカラグア側カウンターパート機関及び目的は下表のとおりである。

表 2-5 PROATAS プログラムの概要

	第 1 フェーズ	第 2 フェーズ
期間	2011 年～2015 年	2016 年～2018 年
ニカラグア側カウンターパート機関	ENACAL	ENACAL、国家水監督局（Autoridad Nacional de Agua : ANA）、環境天然資源省（Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales : MARENA）
目的	ENACAL 本部と ENACAL の 4 カ所の県支部が、組織的に改善され、また、経費回収分野におけるプロセスが改善される。	水資源統合マネジメント改善と都市部の上下水道サービス改善。
主要コンポーネント	ENACAL 組織の再編、計画・モニタリング能力強化、コスト・収益性分析、浄水場運営維持管理最適化、下水処理場リハビリに係る技術能力強化、無収水削減、エネルギーコスト削減、料金徴収効率化	①フェーズ 1 で良い成果のあった方法（上下水道施設の運営効率化、料金徴収、計画・モニタリング）を、他の 12 カ所の ENACAL 県支部に適用する（PISASH プログラムで新規施設建設が実施されている都市を対象）、 ②水資源統合管理、 ③セクター政策（MARENA, ENACAL, ANA のコーディネーション強化）

第 1 フェーズの主な成果は、①ENACAL 組織戦略計画 2013-2017 の策定、②ENACAL 組織の主要部分の再編（進行中）、③計画ツールと指標を ENACAL 県支部に導入・適用、④1 年間にわたる無収削減研修の実施、⑤プログラム実施の成果として 4 カ所の県支部の収入が 40%増加、である。

無収水削減研修は、ENACAL のマネジメントクラス職員とオペレーション担当職員を対象に集中的な研修が実施された。なお、GIZ では、今後さらに無収水削減に係る研修を実施することは考えていない。

ENACAL 本部の組織再編について ENACAL 職員と共に再編案を作成し提案した。GIZ の話によると、ENACAL の組織は少しずつ変化しているものの、提案した事項は十分には受け入れられていない。大きな組織再編を実施するには、給与改定も必要になるので、変えたくないという意見を持つ人が ENACAL 内部にいるとのこと。GIZ としては、外部からの圧力で ENACAL 組織体制を変えることは非常に難しいと感じている。

GIZ は、ENACAL の地方における運営・維持管理能力の強化を重視しており、ENACAL 県支部のオペレーション担当職員の能力強化を進める方針である。また、ENACAL 内の維持管理センターとして即時対応センター（Centro Regional De Atención Inmediata : CRAI）

の設置を支援している。ニカラグア国内に 5 カ所設ける計画で、一つのセンターが複数の県をカバーする。まず、2018 年までに CRAI をモデル的に 1 カ所設置してみる構想である。なお、マナグア市内にセンターを設けることも想定されている。

2-2 プロジェクトの概要

2-2-1 事業目的及びプロジェクトの枠組み

本事業は、マナグア市（パイロット区画及び ENACAL 本部）において、①無収水削減に係る計画策定能力、②無収水削減に係る対策実施能力、③給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る品質管理能力、④無収水対策研修の計画・実施能力、を強化させる技術支援を行い、ENACAL が無収水削減対策を計画的に実施する体制の整備を図り、もってマナグア市における無収水削減への取り組みが計画的に実施されることに寄与するものである。

2-2-2 プロジェクトサイト/対象地域名

プロジェクトサイトは、マナグア市である。プロジェクト活動の中には、無収水削減に係る対策実施能力を強化するため、2 地区を選定してパイロットプロジェクトを実施することを予定している（成果 2 の活動）。なお、パイロットプロジェクト実施サイトについては、プロジェクト開始後、以下の 12 カ所のマイクロセクター中から 2 カ所を選定することで ENACAL 側と合意している（ミニッツ参照のこと）。具体的には、以下の番号を持つマイクロセクターである。

①No.54、②No.55、③No.59、④No.60、⑤No.61、⑥No.66、⑦No.67、⑧AZA-No.3、⑨～⑫ Reparto Schick 地区の 4 カ所のマイクロセクター。

パイロットプロジェクト候補地区の位置図を以下に示す。

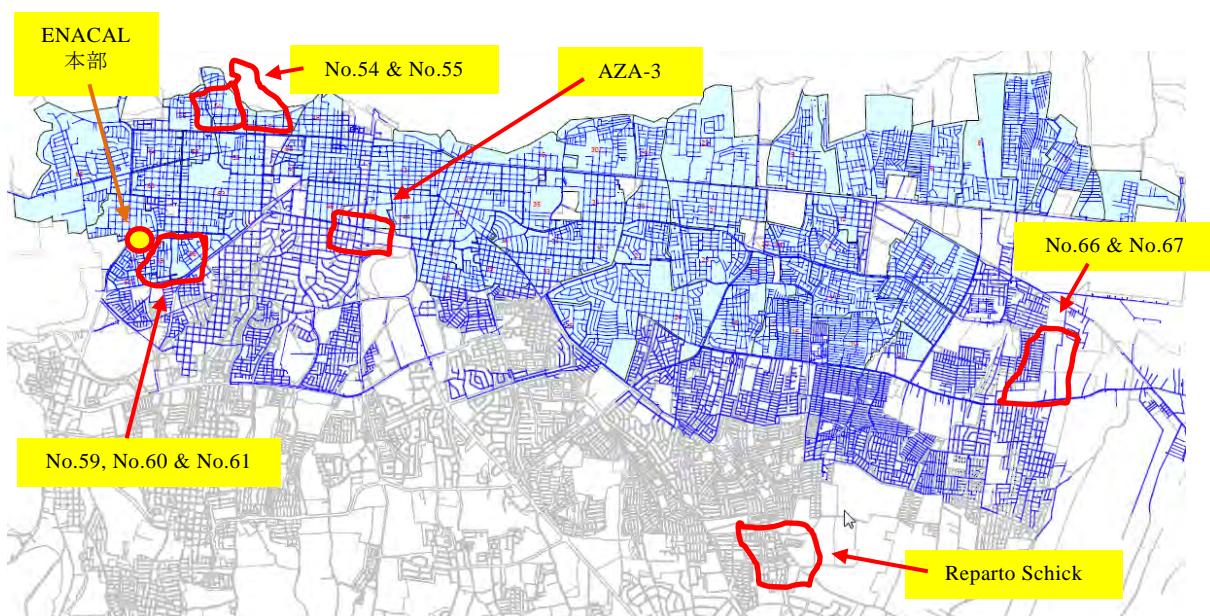


図 2-2 パイロットプロジェクト候補地区位置図

2-2-3 事業スケジュール（協力期間）

2017年1月から2020年1月までの36カ月間を想定している。

2-2-4 プロジェクトの目標、成果、指標

(1) 上位目標

「マナグア市における無収水削減への取組みが、計画的に展開される。」

【指標】

- 1) 無収水削減に係る施設整備が、無収水削減実施基本計画に沿って実施される。
- 2) ENACAL の組織・制度面の改革が、プロジェクトで策定した実施基本計画に沿って実施される。
- 3) 研修計画に従い ENACAL 職員の能力強化が実施される。

(2) プロジェクト目標

「マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される。」

【指標】

- 1) 無収水削減に係る実施基本計画、及び費用対効果に係る報告書が、ENACAL 総裁により承認される。
- 2) 実施基本計画に基づく活動を実施するための予算が承認される。
- 3) 承認された各種ガイドライン及びマニュアルが、ENACAL 内部に周知される。
- 4) ENACAL 技術者向けの研修計画が、ENACAL 総裁により承認される。

(3) 成果

「成果1：ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。」

【指標】

- 1) 無収水削減に係る実施基本計画を周知するためのワークショップでマネジメント・チームが講師を務める。
- 2) マナグア市における無収水率を正確に把握する方法がマネージメント・チームメンバーにより理解される。

「成果2：ENACAL の無収水削減に係る実施能力が向上する。」

【指標】

- 1) パイロットプロジェクトの調査計画、作業計画、実施過程、成果について、ENACAL 内に広く周知するためのワークショップが開催され、無収水削減アクションチームのメンバーが講師を務める。
- 2) 無収水削減マニュアルが ENACAL 内で承認される。

「成果3：給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する。」

【指標】

- 1) 給水装置設置に係る研修参加者全員が実習後の試験に合格する。
- 2) 給水装置設置工事に係る技術仕様書ガイドラインが ENACAL 内で承認される。

「成果4：ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。」

【指標】

- 1) ENACAL 内で研修計画および研修教材が作成される。
- 2) パイロット研修受講者の満足度が 80%以上となる。

2-2-5 成果達成のための活動内容

- 1-1 マナグア市の無収水削減（物理的損失及び商業的損失の管理）の実施基本計画を策定する部署横断的な無収水削減マネジメント・チームを編成する。
- 1-2 マナグア市において ENACAL が現在実施している無収水対策の現状を把握し、課題を抽出する。
- 1-3 上記 1-2 で抽出した課題を踏まえ、将来的に ENACAL がマナグア市の無収水削減対策を効果的・効率的に進めるための方法・手順を取り纏める。
- 1-4 上記 1-3 で提案した方法・手順を実施するために必要な施設の整備について、その内容を取り纏める。
- 1-5 上記 1-3 で提案した方法・手順を実施するために必要な組織・制度面の改革について、その内容を取り纏める。
- 1-6 上記 1-4 及び 1-5 で取り纏めた施設の整備、及び、組織・制度面の改革について、優先順位を考慮した実施スケジュールを作成する。
- 1-7 上記 1-1 から 1-6 までの内容を取り纏めた無収水削減の実施基本計画を作成する。
- 1-8 無収水削減アクションチームが作成したパイロットプロジェクトの実施完了報告書の内容を総合的にレビューし、無収水削減対策の費用対効果について報告書として取り纏める。
- 1-9 セミナーを開催し、上記 1-7 で取り纏めた無収水削減の実施基本計画、及び、上記 1-8 で取り纏めた無収水削減対策の費用対効果について ENACAL 内外に発表する。
- 2-1 パイロット区画 No.1 において無収水削減対策を実施する無収水削減アクションチームを編成する。
- 2-2 パイロット区画 No.1 の現況を、既存の図面・顧客台帳等のレビューや現地踏査等を通して把握する。
- 2-3 パイロット区画 No.1 におけるパイロットプロジェクト実施計画（実施スケジュールを含む）を策定する。
- 2-4 パイロット区画 No.1 を水理的に分離し、流入部に流量計と圧力計を設置する。
- 2-5 パイロット区画 No.1 のベースライン無収水率を確定する。
- 2-6 パイロット区画 No.1 において、国際水協会（International Water Association : IWA）の Water Balance に示される「Apparent Losses（見掛け損失水量）」への対策を実施する。
- 2-7 パイロット区画 No.1 において、上記 2-6 の対策実施後の無収水率を測定し、対策の効果を検証する。
- 2-8 パイロット区画 No.1 において、IWA の Water Balance に示される「Real Losses（実損失水量）」に対する対策を実施する。

- 2-9 パイロット区画 No.1 において、上記 2-8 の対策実施後の無収水率を測定し、対策の効果を検証する。
- 2-10 上記 2-5～2-9 の結果を踏まえ、パイロット区画 No.1 において実施した各段階の無収水対策（上記 2-7、2-9）のそれぞれについて費用対効果を評価分析する。
- 2-11 上記 2-1～2-10 の内容を取り纏めたパイロット区画 No.1 におけるパイロットプロジェクト完了報告書を作成する。
- 2-12 ワークショップを開催し、上記 2-11 で取り纏めたパイロットプロジェクト完了報告書の内容を ENACAL 内外に紹介する。
- 2-13 上記 2-1～2-12 をパイロット区画 No.2 において実施する。
- 2-14 パイロットプロジェクトの実施を通して習得した手法や調査機器の使用方法等に関して「無収水削減マニュアル」を作成し、セミナーで発表した上で ENACAL 内部で共有する。

- 3-1 給水装置品質改善チームを編成する。
- 3-2 マナグア市における給水装置設置の現状を把握し、改善すべき課題を抽出する。
- 3-3 給水装置設置に係る ENACAL の施工能力を調査・分析する。
- 3-4 給水装置設置に係る ENACAL の既存の技術仕様書をレビュー及び改善する。
- 3-5 給水装置設置に係る室内研修及び実地研修を実施する。
- 3-6 給水装置設置に係る技術ガイドラインを作成する。
- 3-7 ガイドラインの普及のため、ENACAL 内で普及ワークショップを実施する。

- 4-1 無収水削減マネジメント・チームが研修実施状況と課題を把握する。
- 4-2 成果 2 及び成果 3 の活動結果を分析し、その分析結果に基づき研修モジュールを策定する。
- 4-3 4-2 で策定された研修モジュールに基づき、研修教材を整備する。
- 4-4 成果 2 及び 3 で技術移転を受けた技術者に対し、研修講師を務めるために必要な指導を行う。
- 4-5 成果 2 及び 3 で技術移転を受けた技術者が、マナグア市を担当する技術者に対してパイロット研修を実施する。
- 4-6 4-5 の研修結果に基づき、ENACAL 技術者向けの研修報告書を取りまとめる。
- 4-7 ENACAL 技術者向けの研修計画を作成する。

2-2-6 プロジェクトの実施体制

ニカラグア側責任機関は外務省であり、実施機関は ENACAL である。

プロジェクトの実施体制としては、ENACAL 幹部職員、ニカラグア外務省、JICA ニカラグア事務所、JICA 専門家チームで構成される合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee: JCC) を設け、さらにその下に、プロジェクト・マネジメント・ユニットを設ける。日常的なプロジェクト管理は、プロジェクト・マネジメント・ユニットが担当する。また、4 つある成果毎にチームを設け、各成果に係る活動実施を担当する。JICA 専門家チームは、プロジェクト・マネジメント・ユニットや成果毎に設けるチームに対して、技術移転を行う。具体的には、図 2

ー 3 に示す実施体制でプロジェクト活動を実施する。なお、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー、副プロジェクト・マネージャーについては、プロジェクト開始後、ENACAL と協議してアサインする必要がある¹。

¹ 本プロジェクトのミニッツ協議の過程で、ENACAL 総裁の判断により、プロジェクト・ダイレクター等にどの役職の職員を当てるかを決めないことになった。

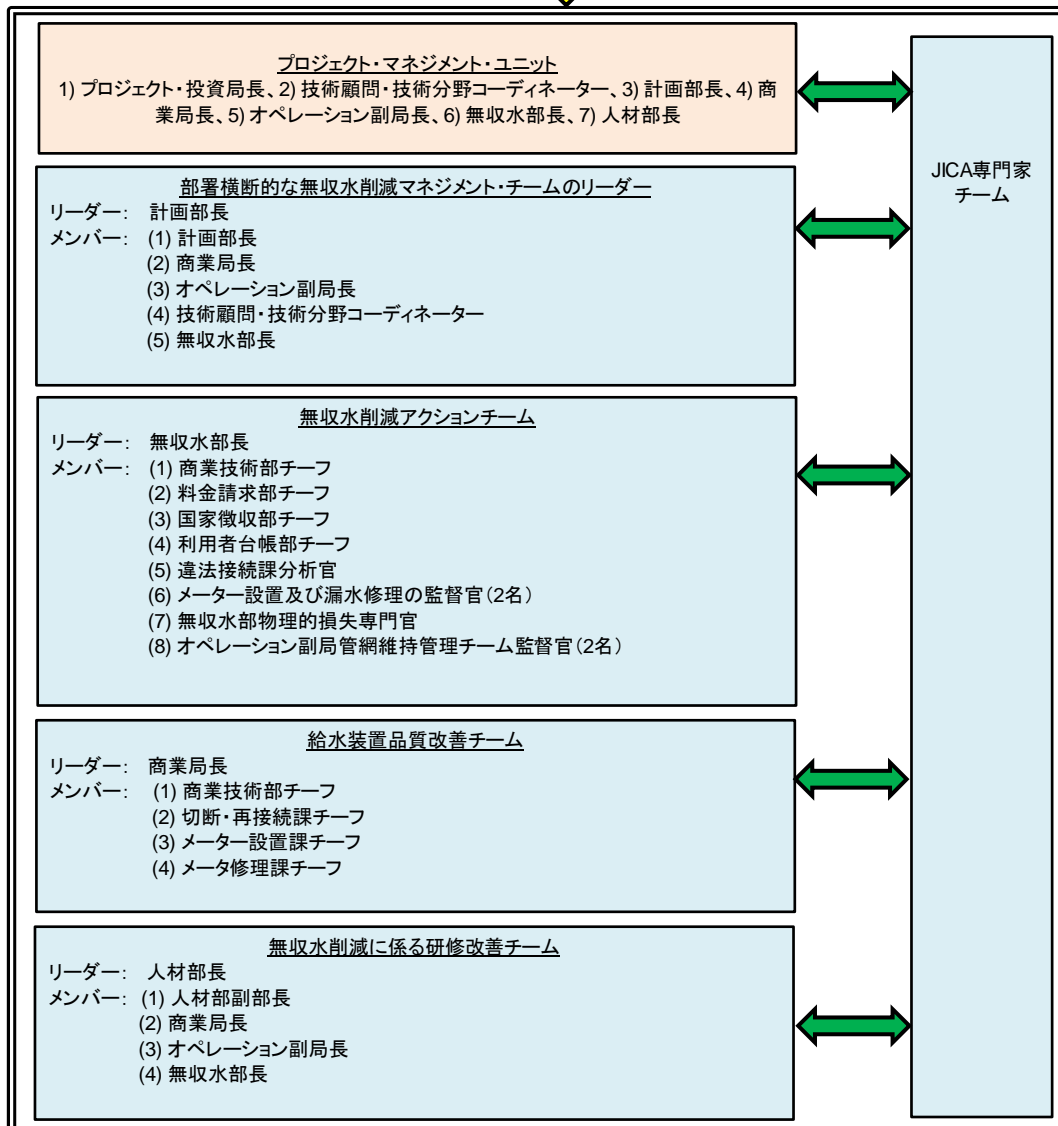
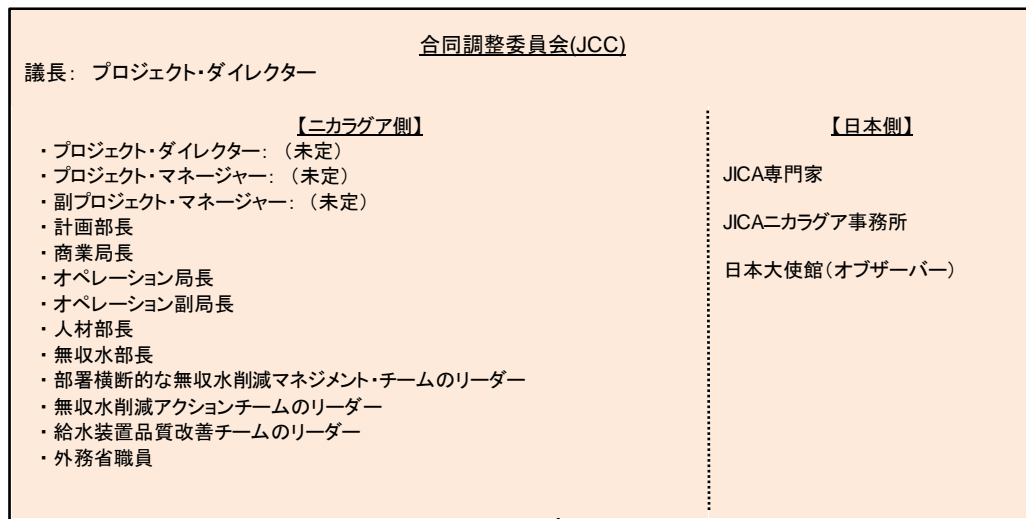


図 2-3 プロジェクト実施体制図

2-2-7 投入（日本側・ニカラグア側の投入）

(1) 日本側投入

- 1) JICA 専門家派遣：以下の分野の専門家を想定。
 - ①総括/無収水管理、②配水網管理、③漏水調査、④顧客管理/コマーシャルロス、⑤漏水修理/品質管理（給水装置）、⑥研修管理、その他必要な専門家
- 2) 研修：本邦研修及び第三国研修（研修経費を含む）
- 3) 機材：車輛、超音波流量計、給水装置研修用資機材一式、発電機、データロガー、テストメータ、パイロットプロジェクト用資機材（水道メーター等）。
- 4) ローカルコスト：①日本人専門家の移動経費、②ワークショップ・JCC 開催費用

(2) ニカラグア側投入

- 1) カウンターパートの配置：
 - ① プロジェクト・ダイレクター、②プロジェクト・マネージャー、③副プロジェクト・マネージャー、④ 計画局、商業局、オペレーション局、無収水部、人材部からのカウンターパート
- 2) 施設提供：
 - ① ENACAL 内に JICA 専門家用執務スペース提供（約 8 名）
 - ② 事務室用家具
 - ③ インターネット接続
 - ④ 研修室（約 50 人収容）
 - ⑤ サービス・コネクション設置のための研修スペース
 - ⑥ 研修用機器の保管用スペース
- 3) ローカルコスト：
 - ① プロジェクト管理経費（JICA 専門家執務室用の電気、電話、インターネット、水道）
 - ② ENACAL 職員の給与、日当、宿泊費
 - ③ ENACAL 職員の交通費
 - ④ 夜間に現場作業を行う際の警備サービス経費
 - ⑤ 関税および付加価値税、日本側が供与する機材の輸入に際し発生する関税処理費、保管費、内陸輸送に係る経費
 - ⑥ 日本側が供与した機材の維持管理経費

2-2-8 前提条件及び外部条件

【外部条件】

- ① 成果達成のための外部条件
 - 1) 水道施設に大きな被害を与えるような自然災害（地震や洪水など）が発生しない。
 - 2) 治安・経済状況が著しく悪化しない。
- ② プロジェクト目標達成のための外部条件
 - 1) 本プロジェクトの活動実施のために編成されたチーム（無収水削減マネジメント、無収水削減アクション、給水装置品質改善）のメンバーが頻繁に交代しない。

2) 技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。

③ 上位目標達成のための外部条件

1) 技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。

2) ENACAL が引き続き、無収水削減を重点事項として位置づけている。

2-2-9 受益者及び組織・規模（人数）等

(1) 直接受益者

ENACAL の幹部職員及び成果 1～成果 4 の活動に関連する職員、合計約 200 名（プロジェクト期間中の直接受益者）

(2) 間接裨益者

マナグア市民（約 103 万人、2012 年推計値）（ただし、プロジェクト期間に受益するのは、パイロット地区の住民である。プロジェクト終了後、本プロジェクトで作成する基本計画を活用しつつ、他ドナー機関等の融資を得て、水道インフラ整備事業と無収水対策活動を平行して進めることができた時にマナグア市民全般が裨益することが期待される。）

2-2-10 今後の評価計画

(1) 事業開始 3 カ月：ベースライン調査

(2) 事業終了 3 年後：事後評価

2-2-11 広報計画（当該案件のニカラグア側／日本側における広報上の特徴）

現時点で特にニカラグア側と合意した広報計画は無い。なお、ENACAL はウェブサイトを持っており、上下水道整備事業に係る実績やニュースを掲載しているので、可能であれば、プロジェクト開始後に ENACAL と協議し、本プロジェクトの進捗や成果についての記事を ENACAL ウェブサイトに掲載することが望まれる。

また、上水道施設整備や ENACAL の能力強化に対する支援を、世銀、IDB、AECID、GIZ 等のドナー機関が実施中であるので、これらドナー機関と情報共有を行う機会がある際には、本プロジェクトの内容、進捗、成果を積極的に発信することが望まれる。

2-2-12 活動に必要と想定される資機材、調達条件等

(1) 調達資機材

プロジェクト活動に必要と考えられる主な資機材は以下のとおりである。

表 2-6 調達資機材

	機材名	数量	現地調達 の可否	備考
1	超音波流量計	2 台	可	無収水部が保有する 2 台は基盤損傷のため使用不能である。 パイロットエリアの夜間最小流量の測定、水源取水量の調査、漏水量の把握といった多目的に活用できる。
2	配管工具類（給水装置研修向け）	1 式	可	成果 3 の活動に含まれる給水装置の施工技術の向上に向けた研修機材である。

3	ハンマードリル	1 台	可	舗装下の漏水調査作業に活用される。
4	可搬式発電機	1 台	可	ドリルと併用して使用される。
5	電子式テストメータ	2 台	不可	契約者宅における水道メーターの精度確認に使用される。
6	パルス出力付き水道メーター	1 台	不可	水道利用者の需要量の日変動把握のために活用できる。
7	水圧データロガー	10 台	可	パイロットサイトの水理的独立化作業における水圧確認に活用される。
8	パルスロガー/計装ロガー	各 1 台	不可	超音波流量計、水道メーター及び既存流量計の流量変動を詳細に分析する際に使用される。
9	パイロットプロジェクト用資機材（水道メーター含む）	1 式	可	パイロットサイトの水理的独立化、無収水削減活動に必要な資機材として調達される。
10	プロジェクト車両（4WD SUV）	1 台	可	プロジェクト活動全般において使用される。
11	プロジェクト車両（4WD ダブルキャビンピックアップ）	1 台	可	プロジェクト活動全般において使用される。
12	カラー複合機	1 台	可	プロジェクト活動全般において使用される。
13	デスクトップコンピュータ	1 台	可	プロジェクト活動全般において使用される。
14	ラップトップコンピュータ	1 台	可	プロジェクト活動全般において使用される。

(2) 輸入・使用許可制度

ニカラグア国において調達又は輸入される資機材については、以下の関税及び内国税が課せられる。ニカラグア国で調達される資機材については、輸入・販売業者がこれらを負担することになる。

税関安全サービス料（Servicio de Seguridad Aduanera:SSA）	1 コンテナにつき USD70.00
輸入者サービス税（Tasa de Servicio al Importador: TSI）	1 容積トンにつき USD0.50
付加価値税（Impuesto de Valor Agregado:IVA）	15%
選択的特別消費税（Impuesto Selectivo de Consumo:ISC）	5%

漏水探知機などで特殊周波数を発信する機器を輸入・使用する場合、まれに電波法などによる規制が適用される国が存在するが、ニカラグア国の場合こうした規制はない。

(3) 免税措置等

ENACAL は、ニカラグア国における公共機関として、資機材調達時の免税措置の対象となっている。ENACAL とのミニツツ協議の場で、JICA プロジェクトにおいて国内外で調達される資機材が、ENACAL-JICA 名義で調達される場合、ENACAL が発行する免税措置レターを通じて必要な措置が講じられることが確認されている。

2-2-13 給水セクターにおける他ドナー機関の活動とプロジェクトにおける連携について

(1) ニカラグア国におけるドナープロジェクトの概要

ニカラグア国全土で、近年完了あるいは現在進行中のドナープロジェクトのリストを表 2-7 に示す。

表 2-7 ニカラグア国で実施中の上下水道/衛生改善分野プロジェクト（ドナー機関）
（2015 年 6 月現在）

プロジェクト名	期間	概要
IDB		
マナグア市水供給プログラム	-2016 (78%終了)	(1) 上下水道整備：20 居住区の上水道及び 16 居住区の下水道整備、50 水源設備の修繕及び 11 水源の新設、マクロ配水区での無収水対策の実施（マナグア市における上水道設備維持管理システムの導入：SCADA）、(2) 省エネシステムの導入：変圧器の交換、26 水源の電力機材修繕等 (3) 組織強化
プエルト・カベサス上水道・衛生改善調査	-2015 (80%終了)	プエルト・カベサス（ビルウィ市）上水道・衛生改善計画のための調査
プエルト・カベサス（ビルウィ市）上水道・衛生改善	-2020	プエルト・カベサス（ビルウィ市）における上水道及び衛生改善（will be co-financed by AECID, IDB and other organizations）
世銀		
マナグア市給水・衛生改善プログラム（PRASMA）	2009-2015	低所得地域における上水道・衛生サービスの拡大、給水改善及び ENACAL 組織能力強化（アルタミラ地区、アソソスカ湖周辺地域における上水道整備、シウダ・サンディノ市の汚水処理場の拡張及び下水道整備、中長期上水道・衛生サービス戦略調査等）。2015 年 2 月終了。
世銀/BCIE/COSUDE		
農村給水プロジェクト（PROSASR）	2015-2019	農村給水レベルの拡大・アクセスの改善、農村部における上下水道を取り扱う関係機関及び自治体レベルの水・衛生改善能力強化、持続可能な給水・衛生計画の作成
KfW（ドイツ復興金融公庫）		
上水供給を含むマナグア湖衛生改善計画		マナグア市汚水処理場の拡張。2009 年 2 月に汚水処理場が完工。Biwater 社により運営（5 年間）されていたが、2014 年から ENACAL により運営。 ※マナグア湖の汚水処理場は IDB 及びノルディック開発基金との協調融資
グラナダ市下水道改善・拡張計画		グラナダ市における下水道整備区の拡張、マナグア湖の汚染改善
GIZ（ドイツ国際協力公社）		
PROATAS	2011-2018	地方都市部における水源保全及び市の上水供給、衛生管理改善
COSUDE（スイス開発協力庁）		
プロジェクト AGUSAN	2013-2015	自治体レベルでの水・衛生サービス能力強化
スペイン/EU（LAIF）/BCIE/EIB/ニカラグア政府		
プログラム PISASH フェーズ I	2013-2017	ニカラグア国内 19 都市（マナグア市含）における上水道及び衛生環境整備。 ※プロジェクト予算の約 50%が上水道整備に充当予定。上水道整備では主に取水レベルの向上、井戸及び上水プランタの整備が実施される。マナグア市での上水道整備は含まれていない。
OPS-OMS		
保健省への技術協力プロジェクト		水質管理等に関する保健省人材の能力強化とその人材を通じた県保健事務所への技術普及。
Funadción AVINA		
農村給水プログラム		農村給水開発分野に従事。関係機関の組織化、持続的なコミュニティシステムの導入、緊急時への対応、セミナーを通じた水資源保全に関する啓蒙活動、民間セクターとの関係強化（コカ・コーラを通じたアルゼンチンからのコンサルタント来訪予定）

(2) マナグア市の水道セクターにおける主なドナーの活動内容

首都マナグア市における上水道整備は、我が国をはじめ IDB や世銀が主要ドナーとなり進められてきているが、最近の主な活動実績等について表 2-8 にその概要を示す。

表 2-8 マナグア市の水道セクターにおける各ドナー機関の主な活動実績

No.	プロジェクト名/工期	ドナー機関	事業内容
1	給水システム最適化プロジェクト/2007-2008年	スペイン政府	<ul style="list-style-type: none"> 低地配水区の3つのマクロセクター（アソソスカ低地、サン・クリストバル、タス・メルセデス）における65のミクロセクターの設立。 各ミクロセクターの配水管網図の作成と流量計の設置。 漏水・無収水削減のためのパイロットプロジェクトの実施。 マクロセクター（ビジャ・アウストリア）の調査。
2	マナグア市給水プロジェクト（PRASMA）/2007-2014年	世界銀行	<ul style="list-style-type: none"> 高地・高高地配水区の3つのマクロセクター（ウナン、Km8CM-P、Km8CM-G）を対象とした配水管網のミクロセクター化の調査実施。 市内27カ所の Assentamiento での上下水道サービスの実施。マナグア I,II の井戸改修（6井再掘削）、その他の3井再掘削。 ENACAL 運営局に無収水部の設立とミクロセクターの水量水压モニタリングと漏水調査・修理の実施。
3	MGCP、SEPRES を通じた支援プロジェクト/2009-2010年	BID 1545/SF-NI	<ul style="list-style-type: none"> 7つのマクロセクター（シック、ハギタス、サン・フダス、シエラ・マエストラ、エキスプラス、ティクアンテペ、ニンディリ）を対象とした事業化のための調査と設計の実施。
4	マナグア水プログラム/2011-2015年	BID 2471/BI-NI	<ul style="list-style-type: none"> マナグア I の8井を含む10井戸の再掘削と50井戸の改修 ラス・ハギタス、エスキプラス、ティクアンテペ地区のマクロセクター化工事 不法居住区20カ所における配水管網の更新と下水道サービスの開始 取水増強とエネルギー効率化 レパルト・シック地区の無収水削減のためのマクロ/ミクロセクター化 SCADA の再構築
5	上水道及び衛生セクターにおける効率改善プロジェクト PROATAS I 及び II	GIZ	<ul style="list-style-type: none"> ENACAL の組織改編の提案（PROATAS I） 運転維持管理面の強化のための即時対応地域センター（CLAY）の設立と運営（PROATAS II）

(3) 主なドナーの今後のマナグア市水道関連の支援方針と本プロジェクトとの連携可能性

1) IDB

IDB が ENACAL を対象にしてマナグア市の水道に対して現在実施しているプロジェクト（BID 2471）は、まもなく完了する。このプロジェクトは、JICA マスタープランに沿って形成されたもので、主なスコープは以下のとおりである。

- 高地/高高地配水区における水道システムの拡張
- Reparto Schick 地区のマクロ/ミクロセクター化
- マクロメーター計測整備
- 監視制御システム（Supervisory Control And Data Acquisition : SCADA）システムの再整備

プロジェクトの内容には、マクロセクター化とミクロセクター化の整備が含まれており、

プロジェクトのパフォーマンスを測る指標としては無収水の評価が含まれてはいるものの、プロジェクト全体の目標は、給水量が不足している地区での給水網の拡張や下水施設がない地区あるいは整備状況が良くない地区における拡張を主体としたものである。

ただし、**Reparto Schick** 地区については、無収水削減を主目的として、マクロセクター／ミクロセクター化の活動を支援している。この活動は、現在も実施中で、同地区のマクロ／ミクロセクター化、減圧弁設置、メーター更新が進行中である。工事は **ENACAL** 直営で実施しており、2016 年 7 月内に完了予定である。

今後の **IDB** の支援方針については、たとえば、**IDB** と日本との協調融資（**Cofinancing for Renewable Energy and Energy Efficiency : CORE**）に関して 30 億ドルの枠があり、10 億ドルについては既に承認されているが、まだ融資枠に余力がある。本件プロジェクトにおいて、無収水削減に関係する施設整備についての実施基本計画が策定されることにより、必要な施設整備の融資元として今後の連携の可能性がある。

2) 世銀

世銀は、2008 年から 2015 年にかけて「大マナグア圏上下水道プロジェクト（**PRASMA**）」に融資している。**PRASMA** プロジェクトでは、配水管網のミクロセクター化が行われた。ミクロセクター化により無収水の原因の特定がより可能となり、物理的損失と商業的損失とで、対策をとる上で有効となるものである。また、世銀の現地専門官のコメントとして、**PRASMA** の調査結果として、顧客メーター以降の住居内での水損失も無収水対策を考える上で重要である。

現在、実施中の世銀の案件としては、「**Sustainable Rural Water Supply and Sanitation Sector**」プロジェクトに対する資金支援がある。

今後の世銀の協力の方向性としては、干ばつ対策に焦点を当てていくとのことである。近年、干ばつにより水不足が生じ、水供給に影響を及ぼしていることから、マナグア市を含む 50 市（中央地域の 50 市）を対象として、ニカラグア政府の水資源マネジメントと水供給に関する戦略作りのためのアドバイスを行っている。本戦略を基に、具体的な対策を提案・実施する予定である。資金源としては、世銀、**IDB**、**EU** などを想定している。現在、原案を作成した段階であり、内容はまだ概略的である。14 の政府機関が参加して作成している。この中には、**ENACAL** も入っている。2016 年 6 月頃には、ドナー機関と情報共有する予定である。世銀、**IDB**、**BCIE**、韓国、日本などの少数のドナー機関を集めて、会議を行うことを想定している。この戦略の重要コンポーネントは、水保全であり、農業用水と上下水道と関する水保全が、重要なコンポーネントである。

また、国家水資源計画の調査を行っており、本調査は 2017 年 7 月に終了予定である。これによりニカラグア国の帯水層および表流水水系の水賦存量が把握され、全国で 6 つの流域が定義されているが、その水収支が調査結果として得られると期待される。

3) GIZ

PROATAS I (2011-2015) では、主に **ENACAL** 全体の組織改編の提案を行ったが、同案

は受け入れられず、プロジェクト投資局の組織再編のみを PISASH が開始されるのに合わせ、その必要性を提案している。提案では、同局を活動計画部門、投資評価部門、水源基礎調査部門の 3 部構成とすることを提案しており、現在、ENACAL 総裁の承認待ちの状況である。

PROATAS II (2016-2018) では、運転維持管理面の強化に焦点が充てていく方針である。特に全国の給水や水質の緊急的な問題発生時の対応は、現在はその度にマナグアから人員を派遣して対応している状況であり、これを改善するため、地方に CRAI を設立することを目指している。CRAI は、マナグアのほか、レオン、マサヤ、カラソおよびチナンデガの計 5 県に配備され、これらの配備される都市周辺も含め運転維持管理上の緊急的問題に対応する予定である。この方針に先行して、GIZ では、PROATAS I の中で 2015 年にこれら 5 県の幹部職員を対象とした無収水対策の研修を行っている。この研修は、マナグアで 2 日間のプログラムで行い、AVAL という研修方法（成果重視の研修方法で参加者に目標を設定させ、研修後に支所に戻った後にどのようなアクションを具体的に取りかかると考えさせる方法）が用いられている。ただし、GIZ によると今後 PROATAS II (2016 年以降) においては、同様の研修を継続する予定はないとのことである。しかし、マナグアにも CRAI を配備する予定であり、既存の運転管理部門との連携や調整が必要とも考えられることから、本件プロジェクトとの情報交換の継続が必要である。

第3章 ニカラグア国の水セクターに関する国家政策、開発計画、関連法規等

3-1 水セクターに関する国家政策・開発計画

ニカラグア国の水道部門に対する国家政策としては、ENACAL 組織開発戦略計画（Plan Estratégico de Desarrollo Institucional ENACAL : PEDI）と PISASH に、その重要課題が示されている。

ENACAL 組織開発戦略計画（2013-2017）では、以下の 7 つの戦略目標が掲げられ、その中でも第一の優先課題として無収水削減が示されている。

- ① 首都マナグアおよび ENACAL 管轄地域における無収水の削減
- ② 合理的・効率的システムの導入によるエネルギー消費の削減
- ③ ENACAL の長期的な財政状況の安定と短期的な運営費の確保
- ④ 組織能力強化による個々のスタッフの高水準の能力発揮とサービスを享受する国民の利益への貢献
- ⑤ ENACAL が管轄する上下水道サービスの改善
- ⑥ 水質保全のための環境保護
- ⑦ 全人口に対する水・衛生施設への公平なアクセスの達成

また、ニカラグア国水衛生セクター統合プログラムである PISASH では、以下の 4 項目の水道サービス向上のための重点目標が示されている。

- ① 2012 年から 2017 年の期間内に、給水普及率を 84.5% から 92% に増加させる。
- ② 供給される水の水質を国家ガイドラインや国家基準を満たすものとする。
- ③ 一日当たり少なくとも 16 時間以上の給水サービスを確保する。
- ④ 地理的・社会的に公平な水サービスを確保する。

給水普及率については、表 3-1 に示すように 2030 年に都市部および農村部において 100% を達成することを目指し、当面の目標として 2017 年までに、都市部では 92% に増加させることを目標としている。また、衛生施設の普及率については、2030 年に都市部で 100%、農村部で 70% の達成を目指しており、2017 年までに都市部において 66.1% に増加させることを目標としている。

表 3-1 ニカラグア国の水供給および衛生施設の普及目標

普及率 (%)	2011 年 ベースライン値	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2030 年
水供給								
都市部	82.1	84.5	86.3	88.5	89.7	91	92	100%
農村部	33.3	35.5	40.7	46.0	51.8	58.0	64.6	100%
衛生施設								
都市部	35.6	38.2	39.8	42.1	43.7	45	46.3	70%
農村部	41.9	42.8	43.6	49.3	55.0	60.4	66.1	100%

出典：PISASH, Oct. 2012

3-2 水と衛生分野の関連法規

ニカラグア共和国憲法は、第 60 条、102 条および 105 条において、全国民の健康への平等な権利を謳っており、安全な水と基本的な衛生施設へのアクセスは、政治的、民族的、宗教や性別に関係なくそれを達成するための重要な柱であるとしている。

一般国家水法（法 620）およびその規則において、水資源の質および量の両面における持続的で平等かつ保全的な利用のために、管理、保全、開発と利用についての法的・制度的枠組みが定義されている。

上下水道に特に関連する法としては、法 297 が上下水道に関する一般法となり、また、法 275 はニカラグア上下水道庁（Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados : INAA）の基本法の改正法にあたる。

また、環境関連として、環境天然資源一般法（法 217）があり、同法およびその規則により、憲法の示すところに従って、環境及び天然資源の賢明でかつ持続可能な利用をするため、これらの保護、保全、増強、復元のための基準を設定している。

表 3-2 に本件プロジェクトに関連する法の基本的な内容を示す。

表 3-2 水セクターの主な関連法規の概要

関連法	主な内容
法 276	本法律は、ニカラグア憲法の第 105 条により、ニカラグア国は、上下水道を整備促進する責任があると述べている。 本法第 3 条において、ENACAL の飲料水の供給、および下水の収集・処理・放流における役割、活動が規定されている。 また、INAA は、妥当な価格のサービスを提供するための規制機関であると説明し、ENACAL が財務持続性を確保するために必要な条件が提供されなければならないと規定している。 さらに、ニカラグア国はすべての国民に対し、人間の基本的権利である水と衛生へのアクセスを可能にするための障害を排除するとともに、妥当にしてかつ支払可能なレベルの料金で国民が水と衛生へアクセスができるようあらゆる活動をもってそれを実践すべきと規定している。
法 297	本法はニカラグア国における水・衛生に関わる活動のすべてにおける基本的な精神を示すものであり、本法の目的は、水源の開発、飲料水の生産、配水のため、また汚水の収集に関しての法的な枠組みを規定するものである。 さらに、INAA と ENACAL の責任と役割を規定し、それぞれ独立した機関として互いに協力して国民の期待に応えることが規定されている。 また、INAA に水道料金を設定の責任があること、また、INAA は必要に応じて ENACAL の会計システムの監査を透明性確保のために行うことができると規定している。
法 479	この法律は、ENACAL が、憲法が定めるところにより、特権税務上の取扱いを受けることを規定するとともに、ENACAL が水源を保護し、配水管網を拡大する提案を INAA に提示する責任があると述べている。
法 480	本法は、法 276 の改訂であり、ENACAL が単に商業的なプロフィットを目的とするものではなく、その料金の改定にあたっては法令の定めるところにより 5 年毎の見直しを基本とし、INAA の承認がなければならないと規定している。 本法は、また、利用者の所得レベルにより違った料金設定を適用できるとした、所得階層間の内部補助の適応を認めるものである。 さらに、利用者の ENACAL に対するクレームについて、利用者の権利を保護するため、国は INAA を通してそのプロセスの透明性を確保するとしている。

第4章 マナグア市の上水道システムの状況と課題

4-1 上水道システムの概要

4-1-1 給水サービスの基礎情報

マナグア市の給水人口は約 120 万人であり、全体の給水率は約 81%、マナグア市都市部の水道普及率は約 86%と推定されている（ENACAL ヒアリング）。

表 4-1 マナグア市の給水基礎情報

項目	単位	数値	備考
人口 ^(注1)	人	1,480,270	2015 年推定
給水人口	人	1,200,000	ENACAL 推定
給水率	%	81.1	
平均配水量	2011 年	m ³ /年	169,955,142 一日平均 465,630 m ³
	2012 年	m ³ /年	178,898,779 一日平均 490,133 m ³
	2013 年	m ³ /年	170,063,849 一日平均 465,928 m ³
	2014 年	m ³ /年	175,360,869 一日平均 480,440 m ³

注 1：出典 <http://www.pronicaragua.org/es/>

マナグア市の過去 5 年間の給水栓接続件数は以下のとおりである。2011 年実績比でみると、2015 年時点で家庭用は 7%、公益施設等が 29%、商業用が 50%の伸びを見せている。

表 4-2 マナグア市の水道契約者数

年	単位	契約種別				合計
		一般家庭	公益施設等	工業用	商業用	
2011	件	180,300	633	171	9,073	190,177
2012	件	184,632	629	167	9,389	194,817
2013	件	187,829	835	152	10,078	198,894
2014	件	188,913	824	151	12,917	202,805
2015	件	193,696	819	151	13,622	208,288

出典：ENACAL 提供データ

4-1-2 これまでの上水道施設整備の流れ

マナグア市の上水道施設は、井戸及びアソソスカ湖の取水施設、送水ポンプ場、配水池及び送・配水管網から構成されている。1990 年以降、これらの上水道施設は、我が国をはじめ、IDB、世界銀行、スペイン政府などの支援の下、整備されてきた。

2005 年に JICA が実施したマスタープラン調査(マナグア市中長期上水道施設改善計画調査)では、今後のマナグア市の上水道システムの計画に向けた基本戦略が示され、2015 年を目標年次とした 4 つの基本方針とそれぞれの目標が設定された。この進捗と現状分析は本報告書第 5 章に記載されているとおりである。

これまで ENACAL は、上記マスタープランで示された中・長期的なアクションプランに基づき、各ドナーと連携して、地下水源の開発、既存井戸の改修、送配水施設の拡張を進めてきた。

しかしながら、過去に整備された施設の多くは老朽化が進み、更新時期を迎えているものの、急増する水需要量に対応するための水道システムの拡張に優先度が置かれてきたため、既存施設の改修に対する計画策定や資金確保が十分に行われてこなかった。さらに、老朽化により井戸自体の機能が低下しているところが多く、既存水源の改修だけでは、給水能力の回復が見込めない状況にある。

ENACAL はこれまで水道システムの拡張に取り組んできているものの、マナグア市では一日の給水時間が著しく制約される地域が依然として存在し、住民の安全な水へのアクセスが限定的な状況となっている。こうした状況を改善するためには、老朽化した水源や既存施設の能力回復だけでなく、約 40～50%と推定される無収水を改善することが不可欠である。

4－1－3 主要水源の生産量とその配水システム

主要水源は井戸及びアソソスカ湖であり、水源水質が比較的良好なことから、浄水場は存在しない。水源から取水された水は塩素消毒（塩素ガス又はさらし粉溶解液）を経て、市内に点在する配水池へ送水されるが、多くの井戸では配水池への送水管から分岐され、直接配水網に接続されている。

マナグア市の各水源からの生産量と配分システム図、水道システムの配置図を以下に示す。なお、この数値は ENACAL 運営局が記録している 5 月 16 日時点（雨期の始まり）のものであり、年間の気候変化や需要量の増減によって増減する。

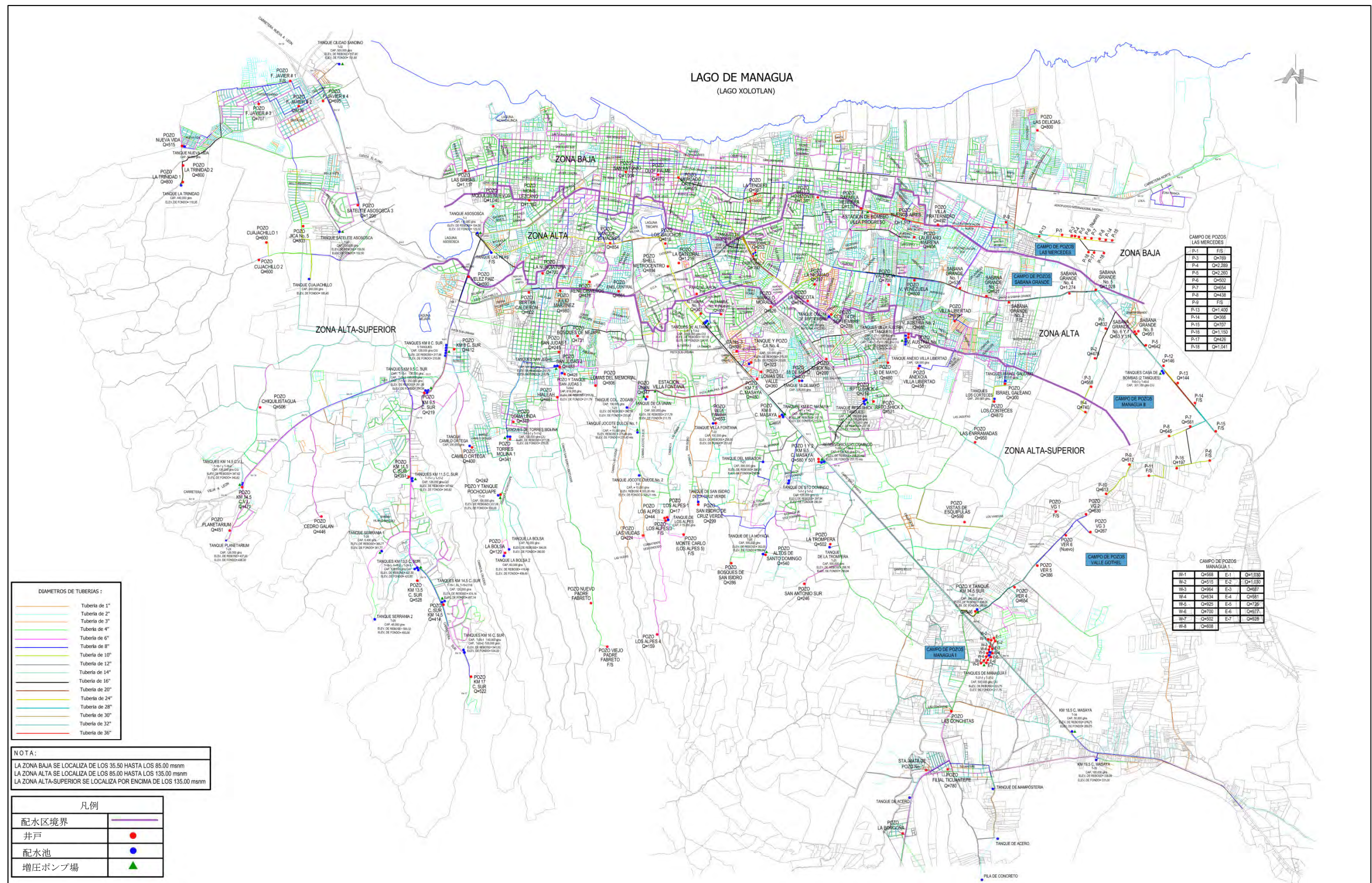


図 4-2 マナグア市の水道システム配置図

4-2 マナグア市配水網と配水区域の概要

マナグア市の配水区域は、その地形的特性から大きく以下のように区分されている。ただし、配水網が各配水区で明確に区分されているわけではなく、過去の水道システムの形成過程を経て、主要水源の位置と大まかな配水エリアが設定されたものである。

- 低地配水区 (Zona Baja)
- 高地配水区 (Zona Alta)
- 高高地配水区 (Zona Alta Superior)

4-2-1 低地配水区

マナグア湖に近い低地配水区は標高 35～85m の範囲に位置する。マナグア湖に沿って東西に広がり、古くから発展してきた地域であるが、1972 年の巨大地震により旧市街地の多くは崩壊した。現在は復旧した住宅・商業地域の他、広大な公共緑地や官公庁、沿岸観光開発地域などが整備されている。既存の配水網の老朽化は他の配水区に比べて大きく進んでいるが、地形条件により比較的水圧に恵まれた区域が多い。

低地配水区に点在した井戸だけでは水需要量を賄うことができないため、西部地域に対してはアソソスカ湖からのポンプ送水、東部地域においてはメルセデス井戸群からの送水によって、給水量を補完している。配水池を経由して自然流下で配水されている地区はほとんどなく、送水ポンプや井戸から直接配水網への給水が行われているため、水圧の不均衡や管路の漏水が発生しやすい。

給水時間としては比較的恵まれているものの、中央の一部では東西からの送水量が十分にいきわたらないため、給水事情が悪い地域が存在している。

4-2-2 高地配水区

マナグア市西部のアソソスカ湖、中部のティスカパ湖が位置する標高約 85～135m の範囲に位置する区域が高地配水区である。当配水区内に点在する井戸を水源としており、ほとんどの井戸は配水網に直接つながっているが、市中央部では、マナグアⅠやマナグアⅡといった大規模水源からの送水を受ける配水池が存在しており、アルタミラ配水池、アウストリア配水池などから自然流下で配水されているところも存在する。

4-2-3 高高地配水区

マナグア市の南部の高高地配水区は標高約 135～195m に位置し、近年宅地開発や商業施設の建設が進んでいる。特に、南街道 (Carretera Sur) やマサヤ街道 (Carretera Masaya) といった主要幹線道路沿線では、水需要が急速に増加しているため、ENACAL はこうした地域の給水事情の改善に優先的に取り組んできており、世銀や BID の資金を活用して水道システムの拡張、新規水源井戸の開発を行っている。

4－3 既存水源井戸の運転維持管理状況と課題

4－3－1 水源取水量

マナグア市主要水源井戸の取水量の内訳は以下のとおりである。

表 4－3 マナグア市の取水量

水源	取水量 (m ³ /日)	割合 (%)	備考
アソソスカ湖	42,693	7.8	56,500m ³ /日 (2005 年)
メルセデス井戸群	64,368	11.7	
マナグア I 井戸群	62,325	11.3	53,000m ³ /日 (2005 年)
マナグア II 井戸群	39,182	7.2	44,000m ³ /日 (2005 年)
ゴツェル井戸群	9,032	1.7	
サバナ・グランデ井戸群	21,383	3.9	
フランシスコ・ハビエル	24,221	4.4	
その他井戸	285,061	52.0	
合計	547,975	100.0	

出典：ENACAL 運営局提供データ (2016 年 5 月 16 日)

マナグア市には約 150 本の井戸があり、低地から高高地に渡って広範囲に広がっているが、複数の井戸群として大規模に開発されたものは、メルセデス、マナグア I、マナグア II 及びサバナ・グランデの井戸群である。

近年はマナグア市の人口が南部の高高地に拡大しつつあり、それらの地域の水需要の増加に対して新たな井戸水源の建設とともに配水網の拡大も進められている。

一方、これまでマナグア市の主要水源として活用されてきた井戸群の中には、井戸自体の老朽化、地殻変動に伴う地下水流動の変化により、生産量が低下している井戸が存在している。また、水質リスクの高い井戸についても供用停止となっているものがある。

2005 年の JICA マスタープランでは、2015 年における既存水源の持続可能な生産水量を 402,950m³/日と設定し、その内訳は既存井戸（再掘削を含む）から 372,950m³/日、アソソスカ湖から 30,000m³/日と予測している。

2016 年 5 月の場合、井戸水源の生産量は 505,282m³/日であり、上記の想定を大きく上回っている。この背景には、40～50%といわれている無収水量の削減が進まない中で、急増する水需要量を満たすため、既存井戸だけでなく、新たな地域にも井戸を掘削し、地下水源を最大限に活用せざるを得ないといった事情がある。

アソソスカ湖については、水質保全の観点から 2005 年の取水量 56,500m³/日を段階的に削減し、2015 年時点で 30,000m³/日とすることが提案されている。2016 年 5 月時点でアソソスカ湖の取水量は 42,693m³/日であり、以前よりも取水量は削減されているものの、低地配水区の水需要を賄うアソソスカ湖への依存度は依然として高く、当初の提案どおりには進んでいない。

4-3-2 井戸の維持管理状況

ENACAL のマナグア運営部は定期的に井戸水位や水質のモニタリングを行っており、揚水量の低下や水位の低下が著しいものや水質の問題が懸念されている井戸は、許容停止の措置が取られることがある。

水位や水質のモニタリングは定期的には実施されているものの、井戸本体や制御盤、ポンプ設備などの維持管理は非常に劣悪である。また設置されている流量計には精度的に問題があったり、稼働していないものもあったりするなど、流量管理が十分に実施されていない。また、予防的観点からの維持管理業務は行われておらず、何らかの不具合が発生した段階で対応している状況にある。

過去に日本の無償資金協力で整備されたマナグアⅠ井戸群、マナグアⅡ井戸群でも、稼働停止状態のものがあり、近隣に代替井戸を掘削している場合が見られる。マナグアⅡでは、一部井戸の熱水化、ポンプ設備の老朽化、地下水流動状況の変化などの問題が指摘されており、現在 JICA にてフォローアップ調査が行われている。

ENACAL は 2010 年に IDB の資金を活用して、既存地下水源の現状評価と今後の開発方針を検討するための調査を行っている。この調査は民間コンサルタント（IBERINSA）によって実施され、既存井戸の評価、供用停止すべき井戸、新規に井戸建設が可能な地域、リハビリが必要な井戸などが提案されている。

その後、ENACAL はこの提案を踏まえ、マナグア市の給水事情の改善を図るため、IDB の資金を活用した井戸建設・更新計画を策定し、実施している。

マナグア湖に近い低地配水区に点在する井戸は、地下水位が高く、マナグア湖の水質汚染の影響を受けやすいことが指摘されている。これらの井戸は、亜硝酸窒素の濃度が比較的高いため、ENACAL としても特に注意してモニタリングを行っている。また、Tenderi、Sabana Grande No.1、Sabana Grande No.3 の 3 本は、以前からヒ素の問題が指摘されており、特に汚染が顕著であった Sabana Grande No.3 井戸は 2008 年 5 月から供用停止措置が取られている。このほか、マナグアⅡ-No.11 についてもヒ素濃度が水質基準に近い値を示しており、要注意とされている。

マナグア市の既存井戸のインベントリーを以下に示す。これは上記民間コンサルタントによる調査の中で整理されたもので、建設年度や揚水量、水位などが記録されている。

表 4-4 既存井戸のインベントリー

No.	ID		標高 (海拔 m)	確認日時	UTM 座標 (m)		口径 (inch)		深度 (m)	流量		水位 (海拔 m)		動水位 (m)	静水位 (m)	水温 (°C)	pH.	電気伝導度 (μS/cm)
	コード	井戸名			East	North	掘削	ケーシング		m³/day	gpm	動水位	静水位					
1	8	San Antonio	61.93	2010/2/2	578700	1343358	18": 0- 300´ 14":300-600´	14": 0- 300´ 8,75":300-600´	182.92	5140.00	951.20	18.59	39.57	43.33	22.36	30.00	7.80	430.00
2	10	Mercado Oriental	59.99	2010/2/2	579963	1343223	18": 0 - 250´ 14":250´ - 500´	14": 0 - 250´ 8,75":250´ - 500´	152.43	4320.00	792.66	19.17	41.70	40.82	18.29	30.40	7.70	550.00
3	11	Colonia Tenderí	70.79	2010/2/2	581796	1342837	18": 0 - 250´ 14":250´ - 700´	14": 0 - 280´ 8,75":280´ - 700´	213.41	5760.00	1056.00	12.02	48.23	58.77	22.56	30.50	8.10	440.00
4	105	Rafaela Herrera	81.00	2010/2/2	584305	1342486	19": 0 - 380´ 14":380´ - 600´	12": 0 - 380´ 70":380´ - 600´	182.96	7200.00	1321.00	21.43	43.00	59.57	38.00	29.10	8.00	490.00
5	77	Villa Fraternidad	86	2010/2/2	586142	1342091	20": 0 - 425´ 14":425´ - 500´	14": 0 - 425´ 8,75":425´ - 500´	152.43	2016.00	370.00	7.08	45.00	76.92	41.00	29.70	7.80	560.00
6	78	Buenos Aires	85	2010/2/2	585325	1342239	20": 0 - 300´ 14":300´ - 600´	14": 0 - 300´ 8,75":300´ - 600´	182.92	7373.00	1353.00	22.90	45.37	62.10	39.63	29.30	7.80	550.00
7	82	Monseñor Lezcano	89	2010/2/2	576419	1342684	18": 0 - 300´ 14":300´ - 600´	14": 0 - 300´ 8,75":300´ - 600´	182.92	6550.90	1202.00	25.33	38.09	63.67	50.91	28.50	7.80	420.00
8	84	Las Brisas	62	2010/2/2	574877	1343379	18": 0 - 357´ 15":357´ - 490´	14": 0 - 357´ 12":357´ - 490´	149.39	4608.00	845.50	24.50	33.96	37.50	28.04	31.10	7.90	530.00
9	9	Olof Palme	60	2010/2/2	579478	1343294	18": 0- 250´ 14":250-500´	14": 0- 250´ 8,75":250-500´	152.43	4608.00	845.50	21.87	41.71	38.13	18.29	30.50	7.70	560.00
10	12	Bello Horizonte	77.54	2010/2/2	583282	1342743	18": 0- 300´ 14":300-700´	14": 0- 300´ 8,75":300´-700´	213.41	5251.00	963.50	38.90	48.58	38.64	28.96	29.20	7.80	480.00
11	41	San Cristóbal No. 1	109	2010/2/3	581734	1341371	12		198.17	9216.00	1291.00	24.48	57.08	84.52	51.92	28.20	8.10	430.00
12	104	San Cristóbal No. 3	102	2010/2/2	581794	1341468	19": 0- 320´ 14":320´-510´	14": 0- 320´ 12":320´-510´	155.48	1378.80	236.76	23.19	46.12	78.81	55.88	-	-	-
13	14	Las Mercedes No.9	68	2010/2/1	587763	1342166			182.93	-	-		47.52	-	31.48	-	-	-
14	17	Las Mercedes No.1	63	2010/2/1	589133	1341828	20":204´-353´	16": 0- 204´ 10":204´-353´	107.62	808.00	148.50	20.58	45.56	38.78	13.80	30.70	7.80	430.00
15	19	Las Mercedes No.3	64	2010/2/1	589361	1341801	20":0´-353´	16": 0´ - 204´ 10":62,2´-353´	107.62	3208.00	588.62	22.55	45.99	44.45	21.01	31.30	7.60	490.00
16	20	Las Mercedes No.4	64.2	2010/2/1	589436	1341791	20":0´-360´	16": 0´ - 200´ 10":60,98´-360	109.76	11157.00	2047.15	17.48	47.16	49.52	19.84	30.40	7.70	510.00
17	21	Las Mercedes No.5	63.5	2010/2/1	589530	1341784	20":0´-500´	18": 0-110´ 16":110´-226´ 10":226´-500´	152.44	11761.00	2157.00	9.32	49.19	57.68	17.81	29.90	8.10	470.00
18	23	las Mercedes No. 7	63.2	2010/2/1	589829	1341758	18":0´-340´	12": 0´ - 175,64´ 10":175,64´-340´	103.66	3312.00	607.70	12.88	51.43	49.23	10.68	29.40	7.50	510.00
19	22	Las Mercedes No.6	62.39	2010/2/1	589672	1341776	20": 0- 199´ 16":199´-360´	16": 0- 199´ 10":199´-360´	109.75	2736.00	502.00	23.36	52.03	39.03	10.36	29.80	7.50	490.00
20	24	Las Mercedes No.8	63	2010/2/1	590020	1341733	28":0´-245´	16":0´-245´	74.70	1728.00	317.00	15.43	50.78	50.57	15.22			
21	25	Las Mercedes No.14	63.7	2010/2/1	590321	1341696	14": 0- 180´ 10":180´-410´	14": 0- 180´ 10":180´-410´	125.00	1728.00	317.00	20.60	53.03	14.39	10.67	28.90	7.10	570.00
22	26	Las Mercedes No.15	64.8	2010/2/1	590171	1341724	20": 0- 160´ 17":160´-400´	18": 0- 160´ 10":160´-400´	121.95	6480.00	1188.90	-14.88	54.03	50.40	10.77	29.60	7.40	630.00
23	79	Las Mercedes No.16	63.2	2010/2/1	589702	1341483	18": 0- 430´ 14":430´-575´	12": 0- 430´ 8":430´-575´	175.30	6192.00	1136.00	1.03	49.49	60.97	13.71			
24	80	Las Mercedes No.17	63.5	2010/2/1	589840	1341483	20	14	106.71	5450.40	1000.00	23.26	48.50	40.24	15.00			
25	81	Las Mercedes No.18	64	2010/2/1	590076	1341438	18	0-221: 12" 221-485: 8	147.87	3456.10	634.13	20.56		43.44	-	30.00	7.30	630.00
26	80a	Las Mercedes No 17 (nuevo)	63.5	2010/2/1	589826	1341445	20	14	106.71	1584.00	290.60	36.30		43.77		29.30	7.80	510.00
27	16	Las Mercedes No 13	59	2010/2/1	588843	1341821	16": 0- 180´ 14":180´-540´	12": 0- 180´ 8":180´-540´	164.63	719.45	132.10	33.80	42.41	27.20	18.59	30.90	8.00	440.00
28	53	Parque Las Madres	102	2010/2/3	578342	1341671			149.24	4896.00	898.34		39.05	67.13	62.95	27.80	7.90	410.00
29	54	Los Gauchos	91	2010/2/3	579741	1341762	18": 0 - 400´, 12":400´ - 700´	14": 0-400´, 8,75": 400-700´	213.41	3600.00	660.00	39.00	43.48	51.60	41.52	30.30	8.00	410.00
30	55	Shell Metrocentro	103	2010/2/3	579728	1341113	18": 0 - 350´, 12":350´ - 700´	14": 0-350´, 8,75": 350-700´	213.41	4752.00	872.00	43.00	52.60	60.00	49.70	29.80	8.20	370.00
31	83	Plaza El Sol	102	2010/2/3	580050	1341100	18": 0- 346,50´ 14":346,50´-610´	14": 0- 346,50´ 10":346,50´-610´	185.97	6192.00	1136.00	24.54	57.75	80.46	47.25			
32	89	INE Central	122	2010/2/3	578534	1340503	20": 0- 365´ 14":365´-800´	14": 0- 365´ 8,75":365´-800´	246.15	5962.74	1094.00	39.57	53.53	82.43	68.47	28.00	8.10	390.00
33	91	Laureano Mairena	99	2010/2/3	585577	1341796	19	12	167.68	2016.00	370.00	14.48	47.18	84.52	51.82	28.70	8.00	540.00
34	111	Anexo Villa Libertad	168	2010/2/3	585704	1338730				1811.75	332.43	39.80	65.35	128.20	102.65	28.70	8.12	454.00
35	96	René Cisneros	138	2010/2/3	577851	1340725	16": 0- 650´ 8,75":650´-700´	16": 0- 650´ 8,75":650´-700´	213.41	2592.00	475.56	18.73	46.13	119.27	91.87	28.90	8.00	400.00

No.	ID		標高 (海拔 m)	確認日時	UTM 座標 (m)		口径 (inch)		深度 (m)	流量		水位 (海拔 m)		動水位 (m)	静水位 (m)	水温 (°C)	pH.	電気伝導度 (μS/cm)
	コード	井戸名			East	North	掘削	ケーシング		m³/day	gpm	動水位	静水位					
36	TN2	La Trinidad No. 2 Ciudad Sandino	112	2010/2/4	568189	1343573						34.40		77.60	-	33.60	7.50	500.00
37	TN1	La Trinidad No. 1	118	2010/2/12	568179	1343065							44.12		73.88			
38	112	Nueva Vida - Ciudad Sandino	114	2010/2/4	568160	1343986				2880.00	528.40		46.31	67.69	-	33.40	7.60	470.00
39	87	Julio Martínez	143	2010/2/4	577143	1340513	18": 0- 605´	12": 0- 605´	222.56	4608.00	845.50	30.93	43.92	112.07	99.08	28.50	7.80	410.00
							14":605´-730´	10":605´-730´										
40	63	Hospital Bertha Calderón	152	2010/2/4	576402	1340478	18": 0- 550´	14": 0- 550´	228.65	2448.00	449.10	27.58	46.21	124.42	105.79	28.90	7.90	400.00
							8,75":550´-750´	8,75":550´-750´										
41	62	Hospital Fernando Vélez Oaiz	145.97	2010/2/4	574954	1340865	18": 0- 690´	14": 0- 690´	246.95	3024.00	554.86	33.17	33.65	112.80	112.32	28.20	7.80	410.00
							14":690´-810´	8,75":690´-810´										
42	6	Satélite de Asososca (Eduardo Contreras No. 3)	136	2010/2/4	572308	1342577	0-370´: 18", 370 - 700´: 12"	0-370´: 14". 370-700´: 8.75"	213.41	6624.00	1215.40		41.15	103.81	94.85	31.90	7.70	480.00
43	2	Ciudad Sandino No. 2 - Plaza de los Cabros	96	2010/2/4	570915	1344925	16": 0- 440´	10": 0- 440´	134.15	4032.00	739.80	13.26	41.00	80.42	55.00	32.70	7.60	480.00
44	1	Ciudad Sandino No. 1	93.7	2010/2/4	570570	1345524	16": 0- 409´	10": 0- 409´	124.69	3542.76	650.00	2.24	41.58	91.46	52.12			
45	4	Ciudad Sandino No. 3 (Eduardo Contreras No. 1)	96	2010/2/4	569976	1344969	16"	10"	134.15	4320.00	792.60	15.92	41.60	80.08	54.40	31.90	7.60	500.00
46	94	San Carlos (Ciudad Sandino No 4)	90	2009/12/5	571470	1344850	22" (94.5 m)	18" (94.5 m)	182.93	4539.25	832.89	13.57	40.00	86.43	50.00	34.70	8.10	420.00
							18 (182.93 m)	12" (182.93 m)										
47	5	Eduardo Contreras No 2	148	2009/12/5	571600	1341850			134.14				58.83		89.17			
48	6	Eduardo Contreras No 3	134.4	2009/12/8	572290	1342360	18": 0- 480´	14": 0- 480´	213.41			30.78	39.28	103.62	95.12			
							14":480´-700´	8,75":480-700´										
49	P-1	MANAGUA II, P-1	78.05	2010/2/2	590156	1339616	18	12	188.00	4464.00	819.00	33.59	55.20	44.46	22.85	28.00		350.00
50	P-2	MANAGUA II,P-2	81.92	2010/2/3	589985	1338899	18	12	200.00	2448.00	449.10		55.30		26.62			
51	P-3	MANAGUA II, P-3	92.58	2010/2/3	589791	1338236	18	12	200.00	3110.00	570.70	38.11	58.51	54.47	34.07	29.00		280.00
52	P-4	MANAGUA II, P-4	91.00	2010/2/3	589697	1337628	18	12	200.00	4032.00	739.80		32.10	58.90	-	28.90	8.20	180.00
53	P-5	MANAGUA II, P-5	84.39	2010/2/3	591095	1339211	18	12	188.00	-	-		50.49		33.90			
54	P-6	MANAGUA II, P-6	99.13	2010/2/4	592150	1337290	18	12	200.00	2541.60	466.34	52.06	58.26	47.07	40.87	30.77	6.90	640.00
55	P-7	MANAGUA II, P-7	94.15	2010/2/4	592600	1336592	18	12	200.00	-	-		56.39	-	37.76	-	-	-
56	P-8	MANAGUA II,P-8	103.87	2010/2/3	591658	1337068	18	12	200.00	-	-		54.30	-	49.57	-	-	-
57	P-9	MANAGUA II,P-9	120.00	2010/2/3	590716	1336388	22	16": 0- 130	192.00	3744.00	687.00	61.48	76.00	58.52	44.00	29.10	6.80	1.18
								14":130-192										
58	P-10	MANAGUA II,P-10	130.0	2010/2/3	590167	1335688	22	14	194.20	-	-		73.08	-	56.92	-	-	-
59	P-11	MANAGUA II,P-11	130.0	2010/2/3	591162	1336136	22": 0- 63 m	16": 0- 63 m	200.00	3168.00	581.28	54.21	92.80	75.79	37.20	33.00	7.16	1424.00
							14":63-200 m	10":63-200m										
60	P-12	MANAGUA II,P-12	87.02	2010/2/3	591492	1338735	18	12	200.00	3312.00	607.70	36.65	54.31	51.37	32.71	29.10	7.63	1067.00
61	P-13	MANAGUA II,P-13	95.00	2010/2/3	591797	1338365	18	12	200.00	3704.15	687.00		56.59	41.88	38.41	32.40	7.28	1222.00
62	P-14	MANAGUA II,P-14	94.15	2010/2/3	592266	1337850	18	12	200.00	-	-		52.95	-	41.20	-	-	-
63	P-15	MANAGUA II,P-15	97.4	2010/2/3	599277	1337191	18	12	200.00	-	-		53.75	-	43.65	-	-	-
64	P-16	MANAGUA II,P-16	99.13	2010/2/3	591831	1333631	18	12	200.00	2880.00	528.44		49.13	58.40	50.00	33.00	7.16	1424.00
65	W-1	MANAGUA I, W - 1	215.00	2010/2/2	587418	1332192	18	12	200.00	3024.00	554.86		109.88		105.12	27.10	8.70	340.00
66	W-2	MANAGUA I, W - 2	218.00	2010/2/2	587356	1332204	18	12	200.00	2592.00	475.59	77.54	107.94	140.46	110.06	27.30	6.80	530.00
67	W-3	MANAGUA I, W - 3	218.00	2010/2/2	587404	1332034	18	12	200.00	4176.00	766.23	100.12		131.18	117.88	28.20	6.87	716.00
68	W-4	MANAGUA I, W - 4	219.00	2010/2/2	587378	1331930	18	12	200.00	2.74	502.00	84.35	102.99	134.65	116.01	27.90	6.64	711.00
69	W-5	MANAGUA I, W - 5	222.00	2010/2/2	587362	1331855	18	12	200.00	4464.00	819.00		101.79	119.08	120.21	27.80	6.89	665.00
70	W-6	MANAGUA I, W - 6	220.00	2010/2/2	587329	1331793	18	12	200.00	3693.95	666.78	66.95	107.01	153.05	112.99	27.10	7.14	539.00
71	W-7	MANAGUA I, W - 7	221.00	2010/2/2	587263	1331694	18	12	200.00	2520.00	462.30		107.21		113.79	-	-	-
72	W-8	MANAGUA I, W - 8	225.00	2010/2/2	587199	1331636	18	12	200.00	3024.00	554.86	88.00	110.61	137.00	114.39	-	-	-

No.	ID		標高 (海拔 m)	確認日時	UTM 座標 (m)		口径 (inch)		深度 (m)	流量		水位 (海拔 m)		動水位 (m)	静水位 (m)	水温 (°C)	pH.	電気伝導度 (μS/cm)
	コード	井戸名			East	North	掘削	ケーシング		m³/day	gpm	動水位	静水位					
73	E-1	MANAGUA, E - 1	218.00	2010/2/2	587495	1332238	18	12	200.00	6480.00	1189.00		102.76	118.68	115.24	27.40	7.40	640.00
74	E-2	MANAGUA, E - 2	217.00	2010/2/2	587530	1332216	18	12	200.00	5328.00	977.61	90.88	108.57	126.13	108.43	27.00	6.30	560.00
75	E-3	MANAGUA, E - 3	218.00	2010/2/2	587460	1331979	18	12	200.00	3.89	713.40	76.94	103.95	141.06	114.05	-	-	-
76	E-4	MANAGUA, E - 4	218.00	2010/2/2	587449	1331895	18	12	200.00	2448.00	449.17		97.79		120.21	27.90	6.57	830.00
77	E-5	MANAGUA, E - 5	218.00	2010/2/2	587423	1331793	18	12	200.00	3.74	687.00	75.40	99.76	142.60	118.24	26.70	6.49	816.00
78	E-6	MANAGUA, E - 6	219.00	2010/2/2	587376	1331717	18	12	200.00	4896.00	898.34	64.36	106.96	154.64	112.04	26.60	6.78	594.00
79	E-7	MANAGUA, E - 7	224.00	2010/2/2	587329	1331641	18	12	200.00	2880.00	528.44	82.28	103.90	141.72	120.10	-	-	-
80	28	SG-2 SABANA GRANDE 2	109.00	2010/2/2	587325	1340128	18" (106.71 m), 14" (243.9 m)	14" (106.71 m), 8" (243.9 m)	243.90	3433.75	630.00		48.63	-	60.37			
81	27	SG-1 SABANA GRANDE 1	110.00	2010/2/2	586684	1340591	19": 0-420´	14": 0-420´	283.53	2398.00	440.00	36.82	57.22	73.18	52.78	32.00	8.57	490.00
							14": 420´-600´	10": 420´-600´										
							10": 600´-930´	8": 600´-930´										
82	29	SG-3 SABANA GRANDE 3	101.00	2010/2/2	587841	1340219	18": 0-460´	14": 0-460´	307.93			48.90	51.60	52.10	49.40	29.80	6.99	491.00
							14": 460´-1010´	8,75": 460´-1010´										
83	30	SG-4 SABANA GRANDE 4	74.00	2010/2/2	589313	1340483	18": 0-400´	14": 0-250´	213.41			44.95	53.88	29.05	20.12	29.80	6.99	491.00
							14": 400´-700´	8,75": 250´-700´										
84	31	SG5- SABANA GRANDE 5	71.00	2010/2/3	589887	1340544	18": 0-250´	14": 0-250´	198.17			34.42	53.93	36.58	17.07	28.30	8.10	634.00
							14": 250´-650´	8": 250´-650´										
85	SG6	SG6- SABANA GRANDE 6	85.00		590811	1339338				288.85	53.00		54.48		29.52			
86	SG7	SG7- SABANA GRANDE 7	84		590831	1339312				621.30	114.00		54.46		29.54			
87	HIA	Hialeah	245	2009/12/2	577083	1337987	17,5": 0-900´	14": 0-900´	274.39				55.09		189.91	26.90	8.01	417.00
88	MS	Memorial Sandino	220	2009/12/2	578003	1338231	14": 0´-900´	12": 0´-900´	274.39	4416.13	810.30	40.54	44.53	179.46	175.47			
89	BNJ	Bosques de Nejapa	182	2009/12/2	577576	1339225	17,5": 0´-860´	12	262.20	3984.24	731.00		44.20		137.80	27.40	6.90	437.00
90	BSI	Bosque San Isidro	392	2009/12/5	581215	1334029	18,5": 0-1,215´	12": 0-1,215´	381.10	1564.26	287.00	119.51	120.35	272.49	271.65	28.00	6.30	381.00
91	93	Padre Fabreto	520.00	2009/12/6	577900	1332000												
92	88	Rpto. Schick No.3	180	2009/12/7	583490	1338890	20": 0-550´	14": 0-550´	304.88		264.00	20.98	73.11	106.89	159.02	28.30	8.06	472.00
							14": 550´-1000´	8,75": 550´-1000´										
93	49	Rpto. Schick No.2 Villa Cuba	215	2009/12/8	584601	1337884	18" hasta 603´, 12" hasta 980´	14" de 0-630´, 8 3/4" hasta 980´	298.78	2839.66	521.00		80.88		134.12	28.30	8.04	469.00
94	50	Rpto Schick No 1	211	2009/12/9	584000	1338000	20": 0-550´	14": 0-550´	198.17			52.47	83.85	158.53	127.15			
							14": 550´-650´	12": 550´-650´										
95	46	Villa Libertad	132.6	2010/2/5	586545	1339807	20": 0-625´	12": 0-625´	190.54	1695.00	311.00	40.13	62.48	92.47	70.12	29.50	8.28	484.00
96	47	Villa Venezuela	95	2010/2/6	585670	1341890	18": 0´-600´	12": 0´-600´	182.92	1652.78	303.26	-9.68	47.20	104.68	47.80			
97	VVA	Villa Valencia	124		584938	1340499				2563.40	470.35	-12.80	55.00	136.80	69.00			
98	68.a	Villa Austria Nuevo	154	2010/2/5	585348	1339280	17.5	12	198.17	3,312.0	607.7	29.25	55.49	124.75	98.51	29.30	8.22	457.00
99	68	Villa Austria Viejo	152	2009/1/5	585407	1339381	16.5	12.75	207.32	1,440.0	264.22	16.90	53.22	135.10	98.78	29.00	8.20	450.00
100	106	Nicarao No. 3	128	2009/1/5	583230	1340659	14": 0-450´	12": 0-450´	182.92	2165.72	397.38	-1.70	60.99	129.70	67.01	28.40	8.22	467.00
							12": 450´-600´	10": 450´-600´										
101	52	La Mascota	129.74	2010/2/5	583049	1340284	18": 0-400´	14": 0-400´	274.39	3,270.0	600.00	38.28	70.29	91.46	59.45	30.20	8.27	411.00
							14": 400´-900´	8,75": 400´-900´										
102	104	René Schick No. 4	216	1900/1/5	584389	1337939			200.00			72.80	79.41	137.80	136.59	28.10	8.15	450.00
103	SG-6	Sabana Grande 6	285	2010/2/3	590814	1339546				3,168.0	581.28		55.44	29.56	29.52	27.90	7.60	400.00
104	SG-7	Sabana Grande 7	75,2	2010/2/3	590840	1339498			273.00	669.6	122.86	46.40	49.73	28.80	25.47	27.90	7.40	410.00
105	51	Hospital Manolo Morales	133	2010/2/5	582156	1340139	18": 0-400´	14": 0-400´	213.41	3,081.6	565.4	59.36	71.72	73.64	61.28	27.10	7.8	
							14": 400´-700´	8,75": 400´-700´										
106	34	Altamira No 4 (Nuevo)	/150	2010/2/5	580973	1339967	18": 0-600´	12": 0-600´	182.93	3.60	660.5	42.40	42.40	107.60	81.99	27.3	8.1	
107	35	Altamira No 5 (Pancasan)	141.04	2010/2/5	580501	1339994	20": 0´-670´	12": 0´-670´	204.26	1,160.64	213.00	20.85	58.73	120.19	82.31	28.2	7.9	240.00
108	74	Veracruz No 6	178.1	2010/2/6	587969	1333485	18": 0-283´	12": 0-283´	97.56	2,232.	409.5	87.35	101.00	90.75	77.10	28.4	8.3	290.00
							14": 283´-320´	8": 283´-320´										
109	75	Veracruz No 5	167	2010/2/6	588492	1333993	18": 0-309´	12": 0-309´	94.20	1.44	264.22	110.60	102.50	64.5	56.40	28.1	8.3	240.00
110	76	Veracruz No 4	158	2010/2/6	589115	1334645	18": 0-458´	14": 0-347´	152.43	4.10	753.00	90.39	97.33	67.61	60.67	27.60	8.2	270.00
								12": 347´-500´										
111	71	Valle Gothel No3	136.7	2010/2/6	589760	1334790	12": 0-370´	12": 0-370´	112.80	1.94	356.7	74.21	77.86	62.49	58.84	27.4	8.2	570.00
112	70	Valle Gothel No2	139	2010/2/6	589751	1335230	12": 0-400´	12": 0-400´	121.95	-	-	68.92	84.74	70.08	54.26	27.6	7.6	440.00
113	CF2	Cofradía No 2	62.04	2010/2/7	595466	1340285			152.00	4608.00	845.50	34.71	36.28	27.33	25.76	31.4	8.3	610.00
114	CF3	Cofradía No 3	62.05	2010/2/7	595480	1340454			110.00	8,078.4	1,482.27	37.61	36.39	24.44	25.66	31.60	8.4	520.00
115	LE	Las Enrramadas	/186	2010/2/7	587045	1336887	18" hasta 550´y de	12" hasta 550´y de	224.09	4.10	753.00	56.16	83.56	129.84	102.44	28.8	8.50	380.00

No.	ID		標高 (海拔 m)	確認日時	UTM 座標 (m)		口径 (inch)		深度 (m)	流量		水位 (海拔 m)		動水位 (m)	静水位 (m)	水温 (°C)	pH.	電気伝導度 (μS/cm)
	コード	井戸名			East	North	掘削	ケーシング		m³/day	gpm	動水位	静水位					
							16" hasta 735	10" hasta 736										
116	LJ	Los Corteses (Las Jagúitas)	/163	2010/2/7	587461	1337850				4.10	753.00	51.40	70.63	111.6	92.37	31.2	8.5	480.00
117	COA	Coro de Angeles			588700	1335800	20" : 650´ , 14": 750	14": 650´ , 8": 750	228.66	5450.00	1000.00			121.95	91.46			
118	VES	Vista de Esquipulas			587049	1335596	16" hasta 700 pies	12" hasta 700 pies	213.41				117.38					
119	LCT	Las Cochitas(Ticuantepe)	/253	2010/2/7	586451	1330521				2,620.8	480.8	106.62		146.38		26.1	6.3	570.00
120	ST1	Santa Teresa No1	ZAS/261	2010/2/10	598640	1325879				-	-					29.9		490.00
121	ST2	Santa Teresa No2	/238	2010/2/10	598751	1325448				3.89	713.40	84.33		153.67	-	29.4	8.4	480.00
122	BM1	Don Bosco No 1. MY	/251	2010/2/10	600055	1324501				3.31	607.7	79.83		171.17	-	27.9	8.2	290.00
123	BM2	Don Bosco No 2.MY	/246	2010/2/10	600638	1324630				2.59	475.6	67.76		178.24	-	28.0	8.3	290.00
124	IC3	INCA No 3. MY	/245	2010/2/10	599284	1324904				3,268.8	599.8	79.64		165.36	-	28.0	8.3	320.00
125	IC2	INCA No 2.MY	/253	2010/2/10	599705	1325099				-	-			-	-	28.5	8.4	360.00
126	CM	El comejen.MY	/248	2010/2/10	599876	1325766				1,035.5	190.00			-	-	29.0	8.4	350.00
127	JB	Jardín de la Barranca.MY	/232	2010/2/10	597642	1325586				3.89	713.4	136.60	136.61	95.40	95.39	30.9	8.2	530.00
128	TI	Pozo filial - Ticuantepe	/298	2010/2/10	586404	1329044				3.60	660.5	129.35	139.40	168.65	158.60	26.1	8.0	420.00
129	AM	Altos de Motastepe	194	2010/2/9	571515	1340269	12	8	213.41	2.16	396.30		38.51	-	155.49	33.2	8.4	470.00
130	65	UNAN	214	2010/2/9	579195	1337975	16": 0-900´	10": 0-900´	274.39			49.75	62.17	164.25	151.83	27.0	8.4	340.00
131	66	Villa Panamá	247	2010/2/9	580813	1337367	14": 0-850´	14": 0-850´	335.36	3.02	554.86	64.08	85.42	182.92	161.58	26.8	8.3	310.00
							8,075":850´-1100´	8,075":850´-1100´										
132	90	Km. 7.5 Carretera Masaya	190	2010/2/9	581867	1338422	18": 0-605´	14": 0-605´	243.90	1.87	343.48	21.09	83.29	168.91	106.71	28.0	8.3	340.00
							14":605´-692´	12":605´-692´										
133	56	Sandy´s	131	2009/12/2	579980	1340100				2,745.25	503.71				63.7			
134	69	Km 14.5 Carretera Masaya	202	2010/2/9	587081	1332912	17,50": 0-600´	12": 0-400´	182.92	2,801.46	514.03	69.99	121.21	132.01	80.79	27.00	8.47	416.00
								10":400´-600´										
135	38	Centroamérica No 3	178.29	2010/2/9	581668	1338807	18": 0-610´	14": 0-610´	243.90	3.46	634.12	42.83	83.78	135.46	94.51	27.2	8.2	370.00
								8,74":610´-700´										
136	108	Centroamérica No 4	165	2010/2/9	581414	1339081	14": 0-515´	14": 0-515´	243.90	1.58	290.6		69.17		94.83	27.1	8.4	340.00
							12":515´-800´	12":515´-800´										
137	120	18 de Mayo	/204	2010/2/9	582721	1338232	18": 0-800´	12": 0-800´	243.90	2.30	422.75	40.12	86.32	163.88	117.68	26.9	8.3	400.00
138	30M	30 de Mayo	188		584955	1338647				3542.50	650.00	65.85	79.77	122.15	108.23			
139	LV	Pozo las Viudas	415	2010/2/11	579147	1334682	17,5": 0-1350´	12": 0-1350´	411.58	1,384.3	254.00	94.60	105.27	320.4	309.73	25.70	6.4	407.00
140	AP-4	Alpes No. 4	540	2010/2/11	579480	1332328	14,75": 0-1670´	10": 0-1670´	509.14	5040.00	924.77	122.18	124.15	417.82	415.85	25.8	7.0	347.00
141	103	Alpes No. 2	400	2009/12/2	579750	1335560				221.76	40.69							
142	119	Alpes No. 3	380	2009/12/2	579420	1336300			387.19		F/S		138.42		241.58			
143	115	La Hoyada (Altos de Santo Domingo)	360	2010/2/11	582079	1334233	16	12" hasta 1050´y 10" hasta 1200´	365.85	3024.00	554.86	94.37	113.84	265.3	246.16	26.90	8.30	310.00
144	BSI	Bosque san Isidro	392	2010/2/11	581216	1334076	18,5": 0-1,215´	12": 0-1,215´	381.10	1612.80	295.93	120.36		271.64	-	28.00	6.30	381.00
							12,35":1,215´-1,250´	8":1,215´-1,250´										
145	LT	La Trompera	300	2010/2/11	583534	1334392	14": 0-987,6´	10": 0-987,6´	301.10	2707.20	496.73	110.60	130.00	189.94	170.00	27.80	8.30	340.00
146	116	San Antonio Sur	317	2010/2/11	582977	1333541	13	8	274.39	1340.80	246.00		114.67	214.24	202.33			
147	113	K. 17 1/2 C. Sur	580	12/022010	575062	1331159				2160.00	396.33	283.31		296.69	-	26.90	7.90	390.00
148	60	K. 14 1/2 C. Sur	485	12/022010	574360	1333088				2676.15	491.00		207.56	-	277.44	28.00	7.80	450.00
149	85	Torres Molina No 1(Sierra Maestra)	280	2009/12/1	575950	1336900	18: 0-800´	12: 0-800´	335.36	2,663.63	488.74	53.83	81.83	226.55	198.17	650.00		
							14":800´-1100´	8,75":800´-1100´										
150	110	Torres Molina No 2 (Pochocuape)	300	2009/12/1	575900	1336240	14":0´-1010´	12":0´-1010´	307.92	1,490.84	273.55	76.21	78.30	223.79	221.7			
151	97	San Isidro de la Cruz Verde	340	2009/12/2	580400	1335250	17: 0-890´	12: 0-890´	289.63	2,317.39	425.21	99.27	111.13	240.73	228.87			
							12":890´-950´	10":890´-950´										
152	43	San Judas No 1	220	2009/1/28	577180	1338510	20": 0-700´	12,72": 0-700´	259.14	1,125.58	368.00	52.22	60.73	167.78	159.27			
							15":700´-850´	8":700´-850´										
153	44	San Judas No 2	220	2009/1/28	577240	1338300	19":0´-850´	12":0´-850´	259.14	2141.85	393.00	51.45	66.14	168.55	153.86			
154	45	San Judas No 3	215	2009/1/28	577100	1338870	18": 0-760´	14": 0-760´	289.63	2,239.95	422.72	50.58	61.19	164.42	153.81			
							14":760´-950´	6,75":760´-950´										

4-3-3 井戸水源の課題

ENACAL では IDB の資金を活用し、最近では 20 本の新規井戸を掘削しているが、その多くはマナグア市南部の高高地配水区に位置している。特に、マサヤ街道に沿った南部地区には住宅地の開発が進み、近年水需要が増大しているため、新規井戸の多くはこうした地域の給水事情を改善するために建設されている。また、マナグア市中部の低・高地配水区でも、給水事情が著しく悪い地域にも新規井戸が建設されているが、本数としては少ない。

このように、新たな水源開発が進められている一方、既存井戸の維持管理の不備、井戸本体の能力低下などにより、将来的に安定した生産量を確保することが大きな課題となっている。

上述した 2010 年の調査では、新規井戸の建設のほか、126 本の既存井戸についてリハビリによる機能回復が提案され、マナグア市内の水源では、井戸自体の年数が極めて古いものとして 107 本が選定された。そのうちの 9 本に対しては、上位調査の中で、洗浄・機能回復の措置がとられたが、98 本については今後優先的にリハビリを行う必要がある井戸として位置づけられた。

ENACAL は緊急にリハビリが必要な井戸を 50 本選定し、IDB 資金を活用して改良を行うことを計画した。しかし、多くの井戸は建設から 20 年以上が経ち、その間のメンテナンスがほとんどなされていないため、ケーシングの劣化・腐食、スクリーンの詰まり・腐食などが著しいことが判明した。こうした井戸は無理にリハビリをすると井戸自体を損傷してしまう恐れがあり、機能回復が困難と判断されているため、新たに資金源を確保して井戸を建設することが求められている。

4-4 送配水施設の運転維持管理の現状と課題

4-4-1 送配水管の現状と課題

(1) 漏水に起因する無収水の問題

2015 年に世銀の支援で作成された「ENACAL の効率的運営に向けたマスタープラン」によれば、2014 年の無収水量は 25 万 m^3 /日に達し、そのうち水の損失が 24.4 万 m^3 /日を占めている。この損失は、物理的損失と見かけ損失（メーター誤差、検針・請求エラー、盗水等）からなるが、その割合はそれぞれ 82.15%、17.85%と推定されている。

これまで ENACAL は、配水網の改善に向けて約 100 区画のセクター化を進めてきたが、そのセクターの流量分析、物理漏水の削減活動などが戦略的に行われてこなかった。配水網の地上漏水の数は 62 件/100km/年に及び、これは IWA が示す不可避免的な漏水件数 12.4 件/100km/年の 5 倍に相当する。また、メーターまでの給水管における漏水は 58 件/1,000 接続/年であり、これも IWA の示す不可避免的数値 2.25 件/1,000 接続/年の 25 倍にも達している。

現在の高い無収水率の原因の一つは既存の配水管網からの漏水であり、その 80%が各戸メーターに接続される給水管から発生していると推定されている。これに加えて、既存の送・配水管のうち、老朽化した铸铁管や石綿管、交通量の多い場所に埋設された PVC については、これまで漏水事故が多発している。

こうした状況を踏まえると、特に老朽化した管路の更新は無収水対策を進める上で重要であり、そのための資金確保と対象路線の特定が必要である。

(2) 管路情報の管理

ENACAL は GIS システムを保有していない。既存の配水管網図はすべて Auto CAD で作成されており、組織上はデジタル地図作成部（Departamento de Cartografía Digital）が管理している。CAD 図面の更新については、プロジェクトや補修工事にて判明した情報を担当者が報告した内容を基に適宜修正が施される。

(3) 水圧

マナグア市の配水は高低差を利用した地形を最大限に活用しており、給水時間が恵まれている地域では、概ね規定以上の水圧が確保されている。これまで無収水対策としてマイクロセクター化が進められてきた区画では、無収水部の活動の一環として水圧データロガーによるモニタリングも行われており、減圧弁の設置がされているところもある。しかし、井戸からの直接配水がされているケースが多く、井戸に近いエリアでは必要以上の水圧が生じており、給水管からの漏水をもたらす大きな要因にもなっている。

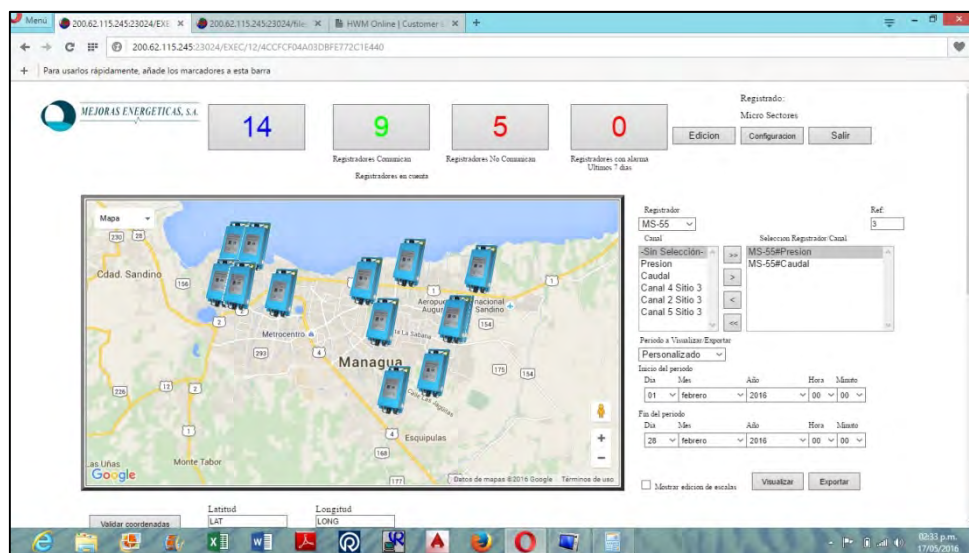


図 4-3 データロガーによる水圧管理 (Web ベース)

(4) 配水網の更新状況

2010～2014 年におけるマナグア市内の配水管の新設・更新履歴を以下に示す。

他ドナーの援助プロジェクトや大規模な工事の場合は民間施工業者による施工も行われるが、ほとんどの送配水管の敷設工事は ENACAL 内部の施工班によって実施される。過去 5 年間では、年平均 44km の送配水管の新設や更新が行われている。

本件調査期間中、Reperto Schick 地域の送水管敷設工事を視察したが、口径 400mm のポリエチレン管の接合に Batt 融着を用いており、比較的新しい技術も柔軟に取り入れていることが確認された。送配水管の施工については ENACAL は相応の経験や技術力を有していると判断される。

表 4－5 配水管の新設・更新記録

口径	管種	施工延長(m)				
		2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
3/4"	PVC	360.86	-	-	-	60.00
1"	PVC	-	38.24	146.93	201.30	130.00
1.5"	PVC	-	-	-	120.00	-
2"	PVC	21,907.38	13,265.50	24,309.71	24,309.71	52,649.35
2.5"	PVC	-	-	-	-	307.37
3"	PVC	6,892.46	1,015.44	2,782.92	2,782.92	2,486.94
4"	PVC	10,059.75	5,777.47	5,151.43	2,910.73	11,883.72
6"	PVC	3,192.42	2,266.19	2,813.78	811.96	9,102.90
6"	HFD	159.03	-	-	-	101.70
8"	PVC	2,421.90	1,826.04	3,945.72	-	1,520.85
8"	HFD	-	-	-	-	3,034.76
10"	PVC	-	-	-	-	1,596.00
10"	HFD	-	-	-	-	256.31
12"	PVC	-	597.62	-	-	219.99
12"	HFD	-	-	-	-	485.62
合計		44,993.80	24,786.50	39,150.49	31,136.62	83,835.51

4－4－2 配水池

既存の配水池リストを以下に示す。

配水池は井戸からの送水を一時的に貯水し、配水区域内の水需要量の時間的な変動に対応し、需要量が急増する時間にも安定的に給水を継続するための施設である。しかし、マナグア市では、地域の水需要量に応じて適切な規模の配水池が整備されているところが少なく、井戸から直接配水管網に送水して水需要に対応しているところが多く存在する。

既存の配水池は、主に鉄筋コンクリート製と鋼製の 2 種類からなるが、鉄筋コンクリート製は建設年度が不明な場合が多く、建設後 30 年以上が経過しているものが多い。施工品質にはばらつきがみられ、現地調査では Altamira 配水池において底盤からの漏水と思われる不具合が見られた。

近年、IDB 資金で建設された配水池の場合、鋼製パネルをボルトで組み立てていくプレハブタイプのものも採用されている。

既存の配水池には流量計が設置されていないケースがほとんどである。

高地や高高地配水区では、井戸と併せて配水池が建設されているところが見られるが、低地配水区へ給水できる配水池がほとんどなく、上述のとおり既存井戸からの直接配水に頼っているところが多い。無収水対策の計画策定と併せて、将来的には配水区に応じた適切な配水池の計画を立て、送配水システムの効率化を進めることが重要である。

表 4－6 配水池リスト

No	ID	配水池名	場所	底版高 (m)	越流高 (m)	直径 (m)	容量 (m³)	容量 (Galon)	材質						状況			
									鋼製		RC		石積	その他	良	普通	悪	使用停止
									S/S	S/T	S/S	S/T						
高高地配水区 (南街道 Carretera Sur)																		
1	T - 01 - 0	Asososca, (Oscilación)	Asososca	104.5	125.5	5.1	435.28	115,000.00	*						*			
2	T - 10 - 1	San Judas	B° San Judas	211.8	217.8	20.0	1,892.51	500,000.00			*					*		
3	T - 10 - 2	San Judas	B° San Judas	211.8	217.8	20.0	1,892.51	500,000.00			*					*		
4	T - 41 - 0	Managua - UNO, San Judas	B° San Judas	211.8	217.8	0.0	2,346.71	620,000.00			*				*			
5	T - 11 - 1	Torres Molinas	B° Torres Molina	270.1	277.1	8.3	378.50	100,000.00	*						*			
6	T - 11 - 2	Torres Molinas	B° Torres Molina	270.1	277.1	8.3	378.50	100,000.00	*						*			
7	T - 12 - 0	Pochocuape	B° Pochocuape	330.0	337.1	8.3	378.50	100,000.00			*				*			
8	T - 13 - 0	La Bolsa	Camino La Bolsa	390.0	394.1	7.7	189.25	50,000.00	*						*			
9	T - 14 - 1	Km. 8 Carretera Sur.	Km.8 Carretera Sur	210.7	217.7	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
10	T - 14 - 2	Km. 8 Carretera Sur.	Km.8 Carretera Sur	210.7	217.7	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
11	T - 14 - 3	Km. 8 Carretera Sur.	Km.8 Carretera Sur	210.7	217.7	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
12	T - 14 - 4	Km. 8 Carretera Sur.	Km.8 Carretera Sur	210.7	217.7	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
13	T - 14 - 5	Km. 8 Carretera Sur.	Km.8 Carretera Sur	210.7	217.7	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
14	T - 15 - 1	Km. 9 ½ Carretera sur.	Km.9 1/2 Carretera Sur	254.6	261.3	9.9	510.98	135,000.00	*						*			
15	T - 15 - 2	Km. 9 ½ Carretera sur.	Km.9 1/2 Carretera Sur	254.6	261.3	9.9	510.98	135,000.00	*						*			
16	T - 15 - 3	Km. 9 ½ Carretera sur.	Km.9 1/2 Carretera Sur	254.6	261.3	13.4	946.25	250,000.00	*						*			
17	T - 16 - 1	Km. 14 ½ Carretera Vieja a León	Km.14 1/2 Carretera Vieja a Leon	340.6	347.6	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
18	T - 16 - 2	Km. 14 ½ Carretera Vieja a León	Km.14 1/2 Carretera Vieja a Leon	340.6	347.6	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
19	T - 17 - 1	Km. 11 ½ Carretera Sur	Km. 11 1/2 Carretera Sur	340.6	347.6	9.3	476.91	126,000.00			*				*			
20	T - 17 - 2	Km. 11 ½ Carretera Sur	Km. 11 1/2 Carretera Sur	340.6	347.6	9.3	476.91	126,000.00			*				*			
21	T - 18 - 1	Km. 13 ½ Carretera Sur	Km. 13 1/2 Carretera Sur	420.5	427.5	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
22	T - 18 - 2	Km. 13 ½ Carretera Sur	Km. 13 1/2 Carretera Sur	420.5	427.5	9.3	476.91	126,000.00	*								*	
23	T - 18 - 3	Km. 13 ½ Carretera Sur	Km. 13 1/2 Carretera Sur	420.5	427.5	9.3	476.91	126,000.00	*									*
24	T - 19 - 1	Km. 14 ½ Carretera Sur	Km. 14 1/2 Carretera Sur	467.1	474.1	9.3	476.91	126,000.00	*									*
25	T - 19 - 2	Km. 14 ½ Carretera Sur	Km. 14 1/2 Carretera Sur	467.1	474.1	9.3	476.91	126,000.00	*									*
26	T - 20 - 1	Km. 16 Carretera Sur	Km. 16 Carretera Sur	534.0	541.0	9.8	529.90	140,000.00	*						*			
27	T - 20 - 2	Km. 16 Carretera Sur	Km. 16 Carretera Sur	534.0	541.0	8.3	378.50	100,000.00	*						*			
28	T - 24 - 0	Planetarium	Residencial Planetarium	430.0	437.0	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
29	T - 28 - 0	Serranias Nº 1	Reparto Serranias	361.8	365.7	24.9	1,892.51	500,000.00	*						*			
30	T - 29 - 0	Serranias Nº 2	Reparto Serranias	493.0	500.3	2.1	24.60	6,500.00	*						*			
31		Chiquilistagua	Comarca Chiquilistagua	430.0	437.0	3.7	75.70	20,000.00	*						*			
32		Cedro Galan	Comarca Cedro Galan	0.0	0.0	0.0	189.25	50,000.00	*						*			
33		Km. 17 Carretera Sur	Km. 17 Carretera Sur	534.0	541.0	3.7	75.70	20,000.00		*								*
34		Camilo Ortega	B° Camilo Ortega	0.0	0.0	0.0	757.00	200,000.00			*				*			

No	ID	配水池名	場所	底版高 (m)	越流高 (m)	直径 (m)	容量 (m ³)	容量 (Galon)	材質						状況			
									鋼製		RC		石積	その他	良	普通	悪	使用停止
									S/S	S/T	S/S	S/T						
35		Hialeah	B° Hialeah	0.0	0.0	0.0	476.91	126,000.00	*						*			
36		Padre Fabreto	Comarca San Isidro de Bolas	0.0	0.0	0.0	56.78	15,000.00						*				*
37		Memorial Sandino 1	B° Memorial Sandino	0.0	0.0	0.0	189.25	50,000.00		*					*			
38		Memorial Sandino 2	B° Memorial Sandino	0.0	0.0	0.0	946.25	250,000.00		*					*			
39		Bosque de Nejapa	Contiguo Res.Bosques de Nejapa	0.0	0.0	0.0	378.50	100,000.00	*						*			
高地配水区（マサヤ街道 Carretera Masaya）																		
40	T - 03 - 1	Altamira	Rpto. Pancasan o Altamira	151.2	157.2	44.8	9,462.53	2,500,000.00			*					*		
41	T - 03 - 2	Altamira	Rpto. Pancasan o Altamira	151.2	157.2	44.8	9,462.53	2,500,000.00			*						*	
42	T - 04 - 1	Km. 8 ½ Carretera a Masaya	Km. 8 ½ Carretera a Masaya	211.8	217.8	20.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
43	T - 04 - 2	Km. 8 ½ Carretera a Masaya	Km. 8 ½ Carretera a Masaya	211.8	217.8	20.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
44	T - 05 - 1	Rpto. Schick	B° Reparto Schick	211.8	217.8	0.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
45	T - 05 - 2	Rpto. Schick	B° Reparto Schick	211.8	217.8	0.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
46	T - 40 - 0	Managua - I Rpto. Schick	B° Reparto Schick	211.8	217.8	0.0	4,826.00	1,275,028.00			*				*			
47	T - 06 - 0	UNAN	Coloni Miguel Bonilla	211.8	217.8	20.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
48	T - 07 - 1	Las Sierritas	Sierritas de Santo Domingo	290.9	297.9	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
49	T - 07 - 2	Las Sierritas	Sierritas de Santo Domingo	290.9	297.9	9.3	476.91	126,000.00	*						*			
50	T - 08 - 0	Jocote Dulce N° 1	Camino a Jocote Dulce	271.4	275.5	4.2	56.78	15,000.00	*						*			
51	T - 09 - 0	Jocote Dulce N° 2	Comarca Jocote Dulce	328.2	333.3	3.8	56.78	15,000.00	*						*		*	
52	T - 21 - 0	El Mirador	Reparto el Mirador	290.9	298.2	18.3	1,892.51	500,000.00	*						*			
53	T - 22 - 0	Villa Panamá	Altos de Villa Fontana	251.0	258.0	8.3	378.50	100,000.00	*						*			
54	T - 23 - 0	Colonia Zogaib	Colonia Zogaib	233.0	242.6	7.1	378.50	100,000.00	*						*			
55	T - 25 - 0	La Trompera	Camino a San Antonio Sur	290.9	298.2	18.3	1,892.51	500,000.00	*						*			
56	T - 26 - 0	La Hoyada	Altos de Santo Domingo	356.0	362.0	20.0	1,892.51	500,000.00			*				*			
57	T - 33 - 0	Km. 14 ½ Carretera a Masaya	Km. 14 1/2 C/M Camino a Veracruz	290.9	298.2	5.8	189.25	50,000.00	*						*			
58	T - 33 - 1	Km. 14 ½ Carretera a Masaya	Km. 14 1/2 C/M Camino a Veracruz	290.9	298.2	5.8	189.25	50,000.00	*						*			
59	T - 34 - 0	Km. 18 ½ Carretera a Masaya	Km. 18 1/2 Carretera Masaya	269.8	276.8	5.9	189.25	50,000.00	*						*			
60	T - 35 - 0	Km. 19 ½ Carretera a Masaya	Km. 19 1/2 Carretera Masaya	331.0	338.8	7.8	378.50	100,000.00	*									*
61	T - 37 - 0	Los Alpes # 2 1	Comarca Los Alpes	0.0	0.0	0.0	56.78	15,000.00	*						*			
62		Los Alpes # 2 2	Comarca Los Alpes	0.0	0.0	0.0	227.10	60,000.00	*						*			
63		Los Alpes# 4	Comarca Los Alpes	0.0	0.0	0.0	227.10	60,000.00	*						*			
64	T - 38 - 1	Managua - I Km. 15 ½ C. Masaya	Km. 15 1/2 Carretera Masaya	217.8	223.8	0.0	1,121.50	296,300.00			*				*			
65	T - 38 - 2	Managua - I Km. 15 ½ C. Masaya	Km. 15 1/2 Carretera Masaya	217.8	223.8	0.0	1,121.50	296,300.00			*				*			
66	T - 39 - 1	Managua - I Km. 9 ½ C. Masaya	Altos de Santo Domingo	251.8	256.3	0.0	8,813.88	2,328,626.00			*				*			
67	T - 39 - 2	Managua - I Km. 9 ½ C. Masaya	Altos de Santo Domingo	251.8	256.3	0.0	8,813.88	2,328,626.00			*				*			
68	T - 42 - 0	San Isidro de la Cruz Verde	Comarca San Isidro de la Cruz Verde	0.0	0.0	0.0	56.78	15,000.00					*		*			
69		Las viudas	Comarca Las Viudas	0.0	0.0	0.0	227.10	60,000.00	*						*			
70		18 De Mayo	B° 18 de Mayo	0.0	0.0	0.0	476.91	126,000.00	*						*			

No	ID	配水池名	場所	底版高 (m)	越流高 (m)	直径 (m)	容量 (m ³)	容量 (Galon)	材質						状況			
									鋼製		RC		石積	その他	良	普通	悪	使用停止
									S/S	S/T	S/S	S/T						
71		Los Rivas	Comarca Los Rivas	0.0	0.0	0.0	18.93	5,000.00	*						*			
低地配水区																		
72	T - 43 - 0	Tanque Pozo # 4, Managua - II	Sabana Grande 3km Sur-Oeste	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
73	T - 44 - 0	Tanque Pozo # 6, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
74	T - 45 - 0	Tanque Pozo # 7, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
75	T - 46 - 0	Tanque Pozo # 8, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
76	T - 47 - 0	Tanque Pozo # 9, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
77	T - 48 - 0	Tanque Pozo # 10, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
78	T - 49 - 0	Tanque Pozo # 11, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
79	T - 50 - 0	Tanque Pozo # 14, Managua - II	Pista Sabana Grande	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
80	T - 51 - 0	Tanque Pozo # 16, Managua - II	Poblado Veracruz 3km Nor-este	0.0	0.0	0.0	53.40	14,108.00	*						*			
81	T - 52 - 0	Managua - II - Sabana Grande	Casa Bomba Managua II Sabana Grande	0.0	0.0	0.0	1,140.00	301,188.00			*				*			
82	T - 52 - 1	Managua - II - Sabana Grande	Casa Bomba Managua II Sabana Grande	0.0	0.0	0.0	1,140.00	301,188.00			*				*			
83	T - 53 - 1	Managua - II - Villa Austria 3	B° Milagro de Dios	0.0	0.0	0.0	9,123.00	2,410,296.60			*				*			
84	T - 53 - 2	Managua - II - Villa Austria 4	B° Milagro de Dios	0.0	0.0	0.0	9,123.00	2,410,296.60			*				*			
85		Anexo a Villa libertad	B° Anexo a Villa Libertad	0.0	0.0	0.0	757.00	200,000.00	*						*			
86		Nueva Vida	B° Nueva Vida	0.0	0.0	0.0	113.55	30,000.00		*					*			
87		Tanques de Oro verde 1	Comarca Oro Verde	151.8	157.8	20.0	1,892.51	500,000.00	*						*			
88		Tanques de Oro verde 2	Comarca Oro Verde	151.8	157.8	20.0	1,892.51	500,000.00	*						*			
89		Cuajachillo	Comarca Cuajachillo	0.0	0.0	0.0	1,892.51	500,000.00	*						*			
90		Trinidad	Comarca La Trinidad	0.0	0.0	0.0	1,892.51	500,000.00	*						*			
91	T - 30 - 0	Satélite Asososca	Residencial Satelite de Asosca	152.5	159.5	11.73	757.00	200,000.00	*						*			
93		Los Corteses	Lomas de Guadalupe	0.0	0.0	0.00	946.25	250,000.00			*				*			
94		Israel Galeano	B°Israel Galeano	0.0	0.0	0.00	227.10	60,000.00	*						*			
95	T - 2 - 1	San Cristóbal 1	B° San Cristobal	99.1	105.1	44.81	9,462.53	2,500,000.00			*				*			*
96	T - 2 - 2	San Cristóbal 2	B° San Cristobal	99.1	105.1	44.81	9,462.53	2,500,000.00			*				*			*
97	T - 27 - 1	Villa Austria 1	B° Milagro de Dios	148.78	156.78	38.81	9,462.53	2,500,000.00	*						*			
98	T - 27 - 2	Villa Austria 2	B° Milagro de Dios	151.23	157.35	19.84	1,892.51	500,000.00			*				*			

4-4-3 給水時間

マナグア市の住宅地は、マサヤ街道や南街道に沿って、南方の高高地に向かって発展が続いているため、ENACAL としてもこうした地域の給水事情の改善に向けて施設整備を進めてきた。

一方、マナグア湖に近い低地配水区の水道施設は十分な整備がされず、ほとんどの地域ではメルセデス井戸群（東部）やアソソスカ湖（西部）からの送水と併せて、低地配水区に点在する井戸群からの直接送水によって、給水が行われている。

このため、配水網の中で水圧の不均衡が慢性化しており、メルセデス井戸群に近い東部やアソソスカ湖に近い西部では給水事情が良いものの、中央部では給水事情が不均衡となる。一例として、東西に延びる低地配水区の中でも、以前 San Cristobal 配水池からの給水エリアに含まれていた地域（下図 D4）では、一日の給水時間が 6 時間に満たないところが存在している。以前、San Cristobal 配水池は、アソソスカ湖からの送水に加えて、場内の 2 本の井戸水源を有していたが、井戸生産量の大幅な低下とアソソスカ湖からの送水制限などもあり、現在は配水池としての機能を果たしていない。

2014 年に ENACAL が調査した給水時間の区分図を示す。赤い地域が特に給水事情が悪い地域（1 日 6 時間未満）となっている。

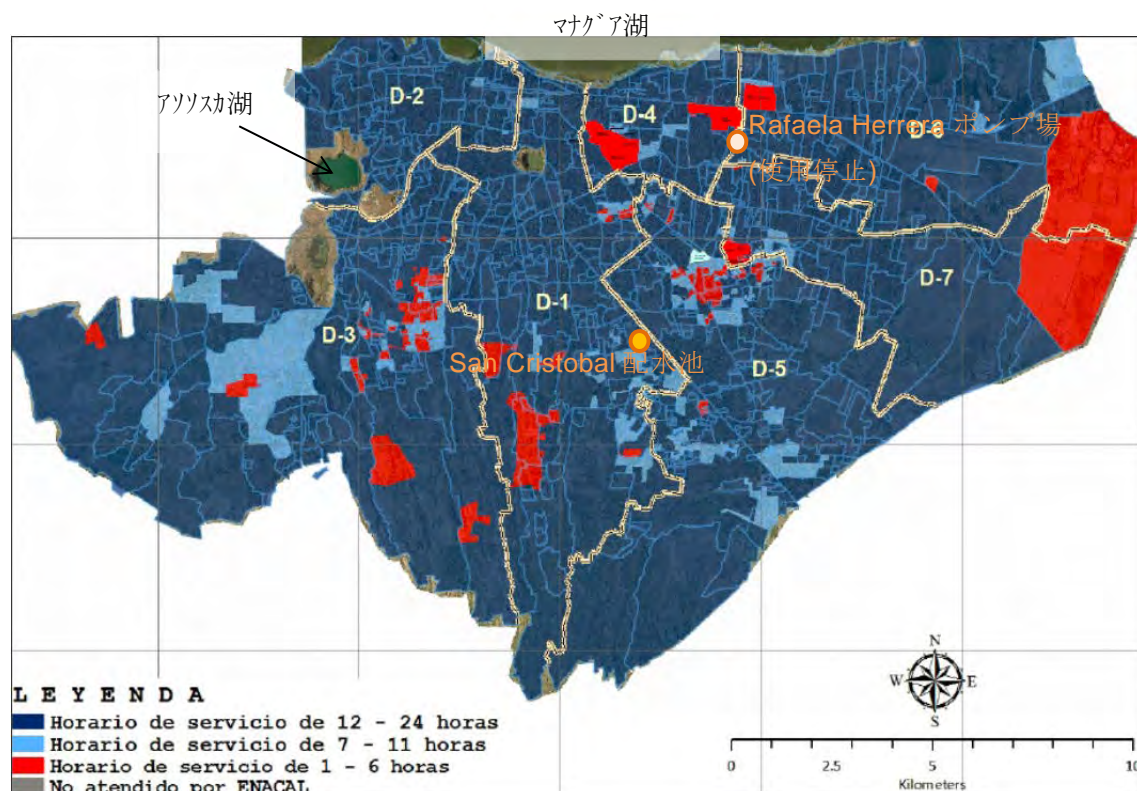


図 4-4 マナグア市の地域毎の給水時間

ENACAL では地域ごとの給水時間を水道契約者毎に調査している。水道契約者全体でみると、24 時間給水を受けている割合は約 50%となっている一方、約 14%の契約者は給水時間が 8 時間

以下となっている。

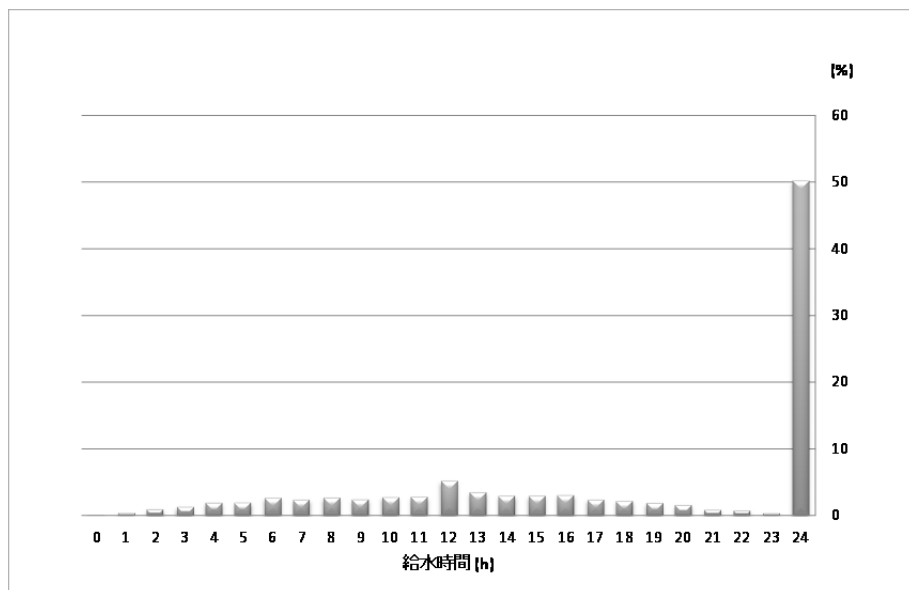


図 4－5 給水時間別の水道利用者の割合

4－4－4 ポンプ場の運転維持管理の現状と課題

無収水の改善は、エネルギー効率化の観点からも大きなメリットがある。

2015 年に世銀の支援の下、民間コンサルタント（Econoler、Sage）が ENACAL の運転効率化マスタープランを策定し、既存の井戸やポンプ場を対象に、エネルギー効率化に向けたアクションプランを提案している。

上記調査によれば、物理的損失（漏水）だけで年間 9.73 百万米ドル（約 11 億円）の電気料金が余計に支払われており、これはマナグア市の水道システムが消費する電力使用量の約 40% に相当すると指摘されている。

また、建設当時からの水需要や送配水条件が大きく変化し、極めて非効率な運転がされていると判断された 53 カ所の井戸及びポンプ場について、設備の全面更新が提言されている。

このように非効率な運転が続けられている井戸やポンプ場が多く存在するが、設備の全面更新に当たっては、現在の水理条件、給水対象地域の水需要量、地形的条件、現在のエネルギー消費、エネルギー効率化の定量的分析などを踏まえたうえで、更新計画を立案することが重要である。

4－5 給水装置の現状と課題

4－5－1 給水管

ENACAL が標準的に使用している資材は、PVC 管であり、配水管からの給水栓を分岐させる場合は、PVC 製の分岐サドルを用いている。

使用している材料は中南米の有名メーカー製であり、潤滑油や接着剤も純正品を使用しているため、材料の品質に大きな問題はないと考えられる。一方、分岐サドルの取り付け時には、通水状態で工事を行うため、周囲が水に濡れたまま作業をしなければならない。接続方法は TS 接合（セメント系接着材を使用）によるため、水分が十分に除去されないまま施工されるケースがある。

上述した 2015 年の「ENACAL 運営効率化マスタープラン」では、既存給水管の抜本的な更新が無収水削減に不可欠であると指摘されている。これを踏まえ、無収水課では具多的な更新対象施設を選定しており、給水管や小口径の配水管を高密度ポリエチレン管に更新することを希望している。

既存の PVC 管やアクセサリーに大きな欠陥があるわけではないが、ポリエチレン管は柔軟性があり、継手の本数を低減できるといった利点がある。適切な施工と高品質な材料が確保される場合、給水管材料の変更は無収水削減対策としての効果も期待できる。ポリエチレン管の施工は簡易ではあるものの、施工技術者の意識や使用工具、材料品質などによって、施工品質のばらつきが大きくなる。施工品質が一定レベルを確保できないと、漏水発生を助長してしまうことにもつながりかねないため、新たな材料を用いた施工技術については、技術協力プロジェクトの中で適切な指導を行うことが望ましい。

4-5-2 メーター設置率

2012 年～2014 年の 3 年間の水道メーターの状況を以下に整理した。ENACAL によるメーター設置率向上に向けた活動の成果もあり、直接接続の数は減少しつつある。現在も ENACAL による努力は続けられているが、良好な水道メーター数は着実に増えている一方で、水道メーターが不良な利用者の数も増加しているため、水道メーターの調達と設置体制の一層の強化が必要と考えられる。

表 4-7 契約者の水道メーターの現状

接続状況	単位	2012 年 12 月	2013 年 12 月	2014 年 12 月
メーター良好	件	101,807	112,599	120,345
メーター不良	件	12,585	12,972	15,076
直接接続（検針対象）	件	14,913	12,284	9,461
直接接続（検針非対象）	件	67,299	62,458	59,064
切断	件	1,088	1,310	1,705
合 計	件	197,692	201,623	205,651

※直接接続には、ENACAL が使用量を測定している利用者と、測定していない契約者がある。

上記の 2014 年の実績では、数値上のメーター設置率は約 62%であるが、水道メーターが稼働しているものに限定すると 60%を下回る。メーターの故障、直接接続、あるいは不法接続により切断といった契約者をどのように低減させていくかは大きな課題である。

4-5-3 水道メーターの管理体制

水道メーターの仕様検討や精度管理は、ENACAL 商業局の傘下にあるメーター検定所が担当

している。

新規購入メーターの場合、応札業者にサンプルを提出させ、検定所内のテストベンチによって精度確認が行われる。

ENACAL の施設では ISO4064 に準拠した 7 点校正が可能であり、①外観、②精度（第 1 段階）、③耐久性（100 時間通水）、④精度（第 2 段階）、⑤強度、の 5 項目を標準検査項目としている。この検査結果は ENACAL 内の調達委員会に送付され、合格した業者に対して契約が認められる。なお、こうした精度確認は既存の契約者からのクレームを受けて実施する場合もある。

現在、ENACAL としてメーター仕様や設置ガイドラインの標準化はなされていないが、検定所の責任者によれば、最近購入した際の仕様書が今後の標準として位置づけられるとの考えを持っている。

中南米共通の問題であるが、ブロンズ製の水道メーターは盗難の被害にあうことが多いため、近年 ENACAL が調達するメーターは本体がプラスチックのものに変更している。このタイプのメーターには中国製が多いが、駆動部と指示部がアッセンブリーで簡単に交換できるように設計されており、価格的には 1 個平均 15～20 ドル程度とのことである。

以下にマナグア市で使用されている水道メーターの一覧を示す。いずれも ISO ClassB である。

表 4－8 マナグア市で使用されている水道メーターの種類

メーカー	口径	生産国	仕様
KENT KSS “U”	5/8” y 3/4”	スペイン	シンプルジェット、ブロンズ
KENT “M” KMJ	1”	スペイン	マルチジェット、ブロンズ
BAR METER “M”	5/8”, ¾”, 1”	イスラエル	マルチジェット、ブロンズ
AURUS KSS “U”	5/8” Y ¾”	スペイン	シンプルジェット、ブロンズ
AURUS KSS “M”	1”	スペイン	マルチジェット、ブロンズ
MADEY VERED	5/8”, ¾” 1”	中国	マルチジェット、ブロンズ
LANGHUA	5/8”, ¾”, 1 ½”	中国	マルチジェット、ブロンズ
BEROTZ	5/8”, ¾” y 1”	中国	マルチジェット、プラスチック

4－6 関連インフラの現状

4－6－1 電力供給状況

マナグア市全体として電力事情は良好と思われるが、送配電システムが老朽化していたり、容量不足が生じたりしているところでは、地域的に電圧降下などの現象が生じることがある。

ENACAL の所有する井戸やポンプ場では、変圧器から場内配電設備までを ENACAL 自身で負担することとなっており、電力会社とは独自の特別契約を締結して給電されている。

老朽化が進んでいる井戸やポンプ場では、ポンプや制御盤といった機器だけでなく、変圧器や配電線なども老朽化しているところが多い。

4－6－2 道路整備状況

マナグア市の道路事情は良好であり、幹線道路はアスファルト舗装、住宅地でもアスファルトやコンクリートにより舗装されているところが多い。

マナグア市内の水道施設へのアクセスに大きな問題はない。しかし、地形的に高低差が大きく、配水池や井戸などへのアクセス道路は急峻で傾斜が厳しいことが多い。また、雨期には住宅地道路だけでなく、幹線道路が冠水することもあり、プロジェクト活動には4輪駆動車が必要である。

第5章 2005年マスタープランの進捗と現状分析

マナグア市の水道整備は、JICA2005年マスタープランの策定以来、それに沿って多くのドナーの支援の下、提案された施策の実施が続けられてきた。表 5-1 にそれらの進捗について、その概要を示す。

表 5-1 2005年マスタープランからの進捗状況概要

マナグア市中長期水道施設改善計画調査における施策（2006～2015年）の進捗		
MPで提案された施策	実施状況	備考
1. 水源の改修及び保全に必要な施策		
1-1. マナグアⅠ井戸郡の設計生産能力回復	実施済	取水能力は2005年当時から約2.8%の回復が見られているが、建設当時の取水量には届いていない。
1-2. マナグアⅡ井戸郡の設計生産能力回復	実施中	取水能力は2005年当時から横ばいの状態であり、建設当時の取水量にも届いていない。JICAフォローアップも実施中。
1-3. 老朽井戸の段階的改修・更新	実施済	既存井戸の診断と改修対象井戸の選定を行い、IDB資金を活用して50本の改修・更新計画を立案した。井戸自体の老朽化が著しいため、井戸洗浄・ポンプ更新ができたものは26本にとどまっている。
1-4. 窒素濃度が比較的高い井戸への対策	実施済	マナグア湖に近い井戸は比較的高い硝酸性窒素の濃度が高い傾向にあるため、継続してモニタリングを行っている。
1-5. ヒ素濃度が比較的高い井戸への対策	実施済	4本の既存井戸からヒ素濃度の問題が指摘されていたが、そのうち特に高い値を示していた1本は供用停止とされている。
1-6. アソソスカ湖の水質保全	実施中	水位の大幅な低下を防ぐため、2005年当時より取水量は削減されており、水質保全の観点からのモニタリングは続けられている。
1-7. 民間セクターによる地下水の利用・開発の規則	実施中	民間業者とはコンセッション契約で使用量に基づき収入を得ている。
1-8. ガソリンスタンド等の建築・営業の規則	実施中	
1-9. ENACALによる水道水源水質の継続的なモニタリング及び評価	実施済	ENACALの水質分析室による定期的な水源水質のモニタリングが続けられている。
1-10. ENACAL水質試験室の分析能力向上	実施済	飲料水の水質管理に必要な分析資機材が整備されている。
2. 漏水及び無収水の削減に必要な施策		
2-1. 配水網のマイクロセクター化及びマイクロセクターにおける漏水・無収水削減対策の実施	実施中	2006年以降スペイン政府、世銀、IDB、JICA第3国専門家派遣等の支援により、106ヶ所のマイクロセクターが構築された。これらはマナグア市全接続数約のおよそ45%をカバーするもので、106のマイクロセクターのうち15のマイクロセクターで夜間最少流量を継続的に監視できるようになった。今後はこれらを実際に如何に効果的に削減対策に活用していけるかが課題である。
2-2. 老朽メーターの更新	実施中	2006年当時計画的なメーター更新は0であったが、2011年よりマナグア市の74%にあたる約20万台のメーターを交換した。ニカラグア全体では約35万台を交換した。
2-3. 漏水、違法接続、貧困層居住区改善、検針・請求等の問題に対して包括的な対応可能な組織の設立	実施中	無収水部（課）が漏水探知、マイクロセクター構築・管理を担当し、商業部が違法接続・検針・請求を担当する。また、漏水修理は、主に運輸部の所掌であり、関連部署間の無収水対策上の連携強化が求められる。
2-4. 料金体系の見直し・改定	実施中	2007年～2015年の間に4回の料金値上げを行っている。
2-5. 給水条例の見直し・改定	ペンディング	2013年からINAAがサービス基準を見直し、改訂版を作成中である。特に顧客へのサービス向上、顧客の保護の視点も考えられている。また、M/Pで提案された水道メーターの宅地内設置については受け入れられていない（文化・習慣的理由とのこと）。
2-6. 検針・請求・徴収能力の強化	実施中	現在のサービス状況から問題点を確認し、携帯の利用や検針データをサーバに蓄積することを検討しているが、作業中。料金徴収強化のために、金融機関や外部委託窓口を強化している。
2-7. 住民意識の啓蒙	実施中	商業部にコミュニティ活動家がで、水の適正な使用や料金支払いについての啓蒙を行っている。また、マナグア市役所との連携で漏水通知や違法接続防止のキャンペーンも行っている。
2-8. 住民参加型手法による貧困層居住区の給水改善と衛生環境保全	不明	
3. 送配水システムの効率化に必要な施策		
3-1. 配水網のマイクロセクター化	実施中	19のマイクロセクターが提案されたが、2地区でのマイクロセクター化が設定されたのみである。マイクロセクターの無収水対策上の役割の再認識し、本技プロで策定される実施基本計画の中での再設定が必要である。
3-2. 3地区の給水不良改善及び新興住宅地域への給水拡張	実施中	IDBや世銀の資金を活用して新規水源開発と送配水施設の整備が進められている。
3-3. ペラクルス地区及びマサヤ街道周辺地域の給水強化	実施中	同上
3-4. チクアテベ及びニンディリ地区の給水強化	実施中	同上
3-5. 低地の給水補強	実施中	新規水源開発ではなく、送配水の運用の工夫による。
3-6. 老朽送水ポンプ場の改修	実施中	主要なポンプ場の設備更新は実施されている。
3-7. 将来の給水人口増大に対応するための給配水施設整備	実施中	2005年以降、他ドナー資金を活用した施設整備が継続されている。
4. マナグア市上下水道事業の経営基盤確立		
4-1. マナグア市上下水道事業会計の他会計からの分離独立	ペンディング	上下水道会計は形式的には分離していないものの、ENACAL財務部内で上水道収支と下水道収支を分けて管理している。
4-2. 料金値上げ	ペンディング	料金値上げはENACALが提案し、INAAがその提案を審査し、政治的影響を考慮し、実際には大統領府が関与することである。ただし、2007年～2015年の間に4回の料金値上げを行っている。
4-3. 本部費用の削減及び適正な費用配分ルールの設定	不明	
4-4. 職員のトレーニング	ペンディング	IDBでも現行のコンポーネントで取り組んだものの、特段の成果は出ていない。GIZがマナグア市を含む主要都市の職員に対して、無収水対策の研修を1度行っているが、その後の無収水に関する研修は予定されていない。

出典：JICA

5-1 水源の改修と保全

5-1-1 既存水源の機能低下

2005 年に JICA が実施したマスタープラン調査を通じて提示された上水道システムの整備の方向性とアクションプランに基づいて、ENACAL は各ドナーと連携して、地下水源の開発、既存井戸の改修、送配水施設の拡張を進めてきた。

しかし、マナグア市の発展と南部の新規開発に伴う水需要量の増加に対応するため、ENACAL は新規開発地域に対する給水システムの整備を優先的に進めてきた。

一方、1990 年以前に整備された施設の多くは老朽化し、特に既存施設の改修/能力回復に関する取組みが遅れており、既存井戸の老朽化による機能低下という課題に直面している。

5-1-2 水源改修の取り組み

ENACAL は IDB の資金を活用して、新規井戸の建設だけでなく、既存井戸の改修にも取り組んでいる。2010 年には民間コンサルタントの調査により、既存井戸のインベントリー調査が実施されたこともあり、リハビリによる井戸能力の回復に向けた取り組みを進めている。

しかしながら、既存水源の改修はなかなか思い通りに進んでいない。既存井戸の多くは老朽化が著しく、中には井戸本体そのものがリハビリに耐えられないようなケースも見られ、こうした場合は、近隣サイトに新規井戸の建設が求められている。

5-1-3 2005 年マスタープランにおける提案とその進捗

(1) マナグア I 井戸群及びマナグア II 井戸群の生産能力回復

マスタープランでは、アソソスカ湖の揚水量を低減するため、マナグア I 井戸群の生産能力 $53,000\text{m}^3/\text{日}$ を $71,000\text{m}^3/\text{日}$ まで、マナグア II 井戸群の生産能力 $44,000\text{m}^3/\text{日}$ を $56,000\text{m}^3/\text{日}$ まで回復させることが提案されている。

2005 年から 2015 年にかけての両井戸群の生産量の推移を以下に示す。

マナグア I 井戸群の 2015 年の生産量は $60,019\text{m}^3/\text{日}$ であり、2005 年当時から約 2.8% の増加となっているが、建設当時（1996 年）の計画揚水量 $71,000\text{m}^3/\text{日}$ の 84.5% にとどまっている。

マナグア II 井戸群の 2015 年の生産量は $43,462\text{m}^3/\text{日}$ であり、2005 年当時からはほぼ横ばいの状態である。建設当時（2000 年）の計画揚水量 $57,996\text{m}^3/\text{日}$ の 74.9% にとどまっている。

マナグア I の場合、建設から 20 年が経過しており、井戸本体の老朽化が進んだ結果、揚水量の低下を招いている可能性が高い。ただし、帯水層や水質に大きな変化が見られないという意見がある一方、近年の気候変動や雨量の減少などが地下水賦存量にも影響しているとの指摘もある。これまでもいくつかの井戸は使用を停止し、近隣に代替井戸の建設が行われている。

マナグア II の場合は、一部井戸の熱水化、帯水層の状況変化などが、揚水量の低下に影響

響を与えていることが指摘されており、代替井戸の建設地も限られていることから、生産水量の大幅な回復が困難な状況である。

表 5-2 マナグア I 及びマナグア II 井戸群の生産量の変化

マナグア I 井戸群	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
M-Uno E1	1,925,310	1,973,658	1,246,793	1,730,307	1,648,765	2,384,250	1,682,560	1,141,187	971,066	1,846,055	2,035,550
M-Uno E2	2,000,077	2,023,866	1,745,176	1,831,889	1,670,914	1,980,484	1,602,231	2,304,727	2,312,935	1,973,279	1,141,278
M-Uno E3	1,636,307	1,603,431	1,414,741	1,428,822	1,299,442	554,963	0	0	0	2,129,615	2,111,907
M-Uno E4	611,112	452,007	900,718	1,165,728	613,662	894,806	999,431	1,181,659	1,194,875	1,225,835	1,049,264
M-Uno E5	1,483,376	1,609,517	1,552,271	1,455,066	1,313,548	882,734	1,043,362	1,775,678	1,774,158	1,799,848	1,643,810
M-Uno E6	1,989,946	1,060,641	1,675,047	1,839,468	1,850,464	1,788,984	1,827,623	1,936,886	1,924,921	1,825,273	1,701,250
M-Uno E7	1,336,821	1,149,209	873,430	911,721	989,807	1,178,753	1,549,193	1,299,167	1,306,676	1,304,213	1,183,262
M-Uno W1	1,276,291	1,292,382	1,111,291	1,162,974	905,666	1,090,893	941,194	1,176,135	1,182,275	810,051	772,760
M-Uno W2	1,414,866	1,355,522	1,136,576	1,187,523	1,084,910	990,170	937,538	1,205,711	1,171,455	1,656,863	1,449,899
M-Uno W3	1,311,326	1,687,329	1,746,134	1,884,189	1,304,077	261,591	0	0	444,401	1,566,267	1,738,799
M-Uno W4	1,870,830	1,759,590	1,486,647	1,162,422	874,131	1,095,427	1,623,529	1,769,231	1,287,878	1,331,575	1,637,237
M-Uno W5	1,323,382	1,491,650	1,380,654	1,741,094	1,593,874	1,491,213	1,567,067	1,576,137	1,566,979	1,814,027	1,563,723
M-Uno W6	765,794	0	1,217,301	1,489,017	1,472,973	1,296,461	761,451	1,000,996	1,060,720	742,668	1,125,081
M-Uno W7	1,180,292	1,087,704	923,969	884,093	927,685	812,923	880,640	858,772	868,171	978,252	1,489,856
M-Uno W8	1,185,727	1,094,607	678,683	1,043,964	995,669	1,015,124	1,018,500	768,960	866,607	836,762	1,263,355
合計	21,311,458	19,641,111	19,089,430	20,918,276	18,545,586	17,718,779	16,434,316	17,995,245	17,933,118	21,840,583	21,907,028
一日平均揚水量 (m3/日)	58,388	53,811	52,300	57,310	50,810	48,545	45,026	49,302	49,132	59,837	60,019

マナグア II 井戸群	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
M-Dos N° 1	1,299,562	1,289,160	1,479,872	1,397,981	1,505,807	785,257	887,144	1,430,487	1,388,491	1,372,246	1,372,128
M-Dos N° 2	1,155,119	1,065,080	1,054,482	792,917	835,178	610,187	845,682	809,972	790,701	791,682	774,568
M-Dos N° 3	961,199	966,918	874,218	735,534	887,219	812,225	862,198	965,205	1,070,397	1,067,444	1,055,305
M-Dos N° 4	973,084	914,667	1,156,863	1,075,884	1,015,966	1,193,717	999,348	1,573,795	1,662,138	1,586,190	1,631,472
M-Dos N° 5	1,333,595	963,922	1,165,705	1,130,951	1,165,654	1,100,839	1,152,257	1,223,376	1,217,869	1,221,182	1,142,130
M-Dos N° 7	1,328,823	1,296,505	1,152,366	1,054,488	1,155,504	1,134,949	1,165,252	1,206,009	1,075,950	844,130	802,436
M-Dos N° 8	1,315,524	1,107,916	880,253	1,290,705	438,157	846,989	1,610,923	738,731	5,266	0	0
M-Dos N° 9	906,829	614,032	785,601	915,349	326,661	1,047,485	0	1,092,001	1,149,871	1,175,639	1,182,271
M-Dos N° 10	1,304,114	1,308,866	532,434	995,550	1,045,413	1,101,378	1,009,384	1,277,493	1,337,834	1,321,751	1,314,215
M-Dos N° 11	662,809	806,105	569,943	70,494	686,121	77,177	998,220	1,116,255	1,083,511	1,396,149	1,606,224
M-Dos N° 12	1,334,989	1,280,053	1,047,482	1,393,538	1,179,777	1,103,626	1,290,365	1,387,844	795,789	1,758,336	1,284,528
M-Dos N° 13	1,577,498	1,580,317	1,534,891	937,384	945,284	1,302,854	1,294,274	1,307,138	1,640,076	1,051,338	1,470,698
M-Dos N° 14	648,328	983,766	827,903	231,654	0	330,822	0	970,277	2,046,731	1,281,634	1,557,266
M-Dos N° 15	1,037,145	877,665	820,961	513,064	0	0	0	0	0	0	0
M-Dos N° 16	0	803,292	892,681	1,277,863	1,231,245	990,977	1,014,745	782,524	688,927	585,759	670,290
合計 (m3/年)	15,838,617	15,858,263	14,775,654	13,813,356	12,417,985	12,438,482	13,129,793	15,881,107	15,953,551	15,453,481	15,863,531
一日平均揚水量 (m3/日)	43,393	43,447	40,481	37,845	34,022	34,078	35,972	43,510	43,708	42,338	43,462

(2) ヒ素濃度が高い井戸への対策

第 4 章にも述べたとおり、過去に硝酸性窒素やヒ素の問題が指摘されている井戸については、ENACAL としても注意深くモニタリングを続けており、特に水質（ヒ素）の濃度が高かった Sabana Grande No.3 は、既に供用停止の措置が取られている。しかし、Tenderi、Sabana Grande No.1、Managua II-No.11 の 3 本についてもヒ素の問題が指摘されていたが、現在も使用を継続している。これは複数の井戸から揚水された水が一カ所の施設で混合されるため、希釈効果によって水道水質としては基準を満たすとの判断による。

(3) 老朽化した井戸及び井戸ポンプの計画的更新

マスタープラン以降、生産量が低下した井戸については、リハビリによる機能回復やポンプ設備の更新などが実施されている。第 4 章にも述べたとおり、2010 年に民間コンサルタントによる既存井戸の診断、リハビリ対象井戸の選定、IDB 資金を活用したリハビリなどが行われているものの、井戸本体の老朽化が著しいケースでは、当初予定したリハビリができない状況にある。

マスタープランでも建設後 30 年を超過する井戸については、井戸の全面更新、すなわち掘り直しが提案されているが、新規開発地域で増加する水需要量への対応に優先度が置かれてきた結果、老朽化が進んでいる井戸については計画的な更新が進んでいない。

(4) 民間セクターによる地下水の利用・開発の規制

現在、マナグア市内の地下水開発は政府機関を通じた許可制となっており、民間セクターが自由に井戸を建設することは認められていない。ホテルなどの大口利用者は、事前に地下水調査を行い井戸建設と計画揚水量の申請を行い、正式に許可書が発行された場合に井戸の使用が認められる。

ただし、民間が所有する井戸すべてにメーターが設置され、揚水量を正確に管理できているケースは少ないと思われる。これに関連し、ENACAL としても下水道使用料の請求において、こうした大口利用者が井戸からの水使用量を正確に把握できていないといった問題も確認されている。

5-2 漏水および無駄水の削減

2005 年マスタープランの提案に沿って、これまで、スペイン政府、世銀、IDB、JICA 第三国専門家派遣等の支援により、無収水対策の基本区画となるマイクロセクターが構築されてきている。既にその数は 106 カ所に及ぶが、それらが無収水対策に関係する各部署が協力して計画的に利用し、効果的な無収水対策に活用していくまでには至っていない。今後のマイクロセクターの活用については、後段の章で議論される。

また、料金体系の見直し・改訂に関する施策については、マスタープランでは、貧困層居住区での無駄水の低減するための斬新な提案が行われているが、その提案の採用についてまだ実現に至っていない制約条件の、今後も継続して協議していく課題である。

給水条例の見直し・改訂については、給水装置の管理および保護に関わる提案がされているが、

これまでこの案はニカラグア側に受け入れられていない。本提案は具体的には、現在歩道上（顧客敷地外）に設置している水道メーターを顧客居住地の敷地内に移設する提案である。ENACAL側の主張は、水道メーターを敷地内に設置することで、検針時のメーターへのアクセスができなくなることが多くなり、推定による請求が増えることを懸念しているが、一方で、現状の敷地外の歩道部分に水道メーターを設置することで、メーターの損傷や盗難などの別の問題が発生しているのも事実である。本施策については、引き続き、ENACALと協議していく課題である。

5-3 送配水システムの効率化

IDBの支援で、マナグア市のおよそ80カ所におけるモニタリングが可能となるSCADAシステムの構築により、生産水量のより正確な把握と主要なエリアの配水量把握などが可能となると期待されるが、送配水システムの効率化のために提案されている施策の中で、最も重要である配水網のマクロセクター化については、まだ十分な進捗がない。

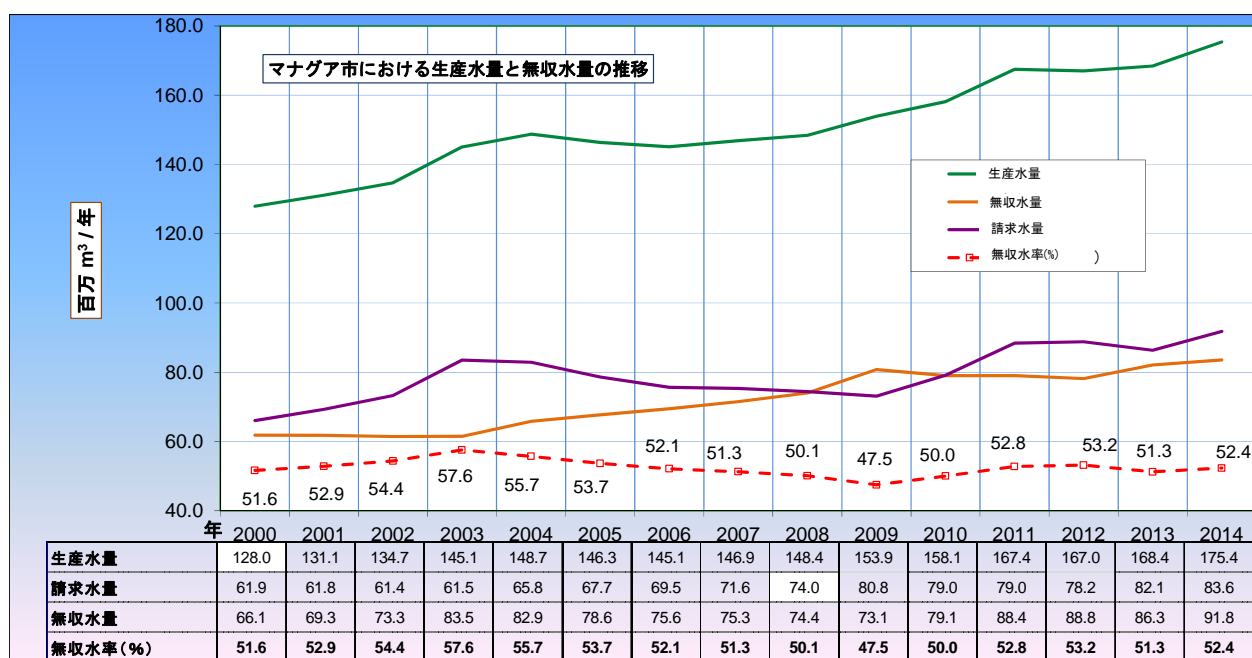
この施策は、配水池建設や送配水管の布設など大きな投資も必要とするものであり、そのためには十分な資金の調達が必要であるが、ENACALはこれらに対する必要な資金調達ができておらず、まだ十分な整備が進んでいないのが実態である。

マクロセクター化は無収水対策上においても重要な役割をもつものであり、マクロセクターの今後の構築と運用について、無収水削減に係る実施基本計画策定の中でENACALと協議し計画を策定していく上で、主要なコンポーネントとして検討されるべき課題となる。

第6章 マナグア市における無収水の現況

6-1 マナグア市の無収水の算定方法と推移

マナグア市の無収水量および無収水率の算定は、IWA の推奨する水量分類に従い算定している。その基本となる生産水量や使用水量（請求水量）などの基本水量データの精度については、流量計や水道メーターの未設置や故障が多く、推定値に拠っているところが多いが、無収水率は、図 6-1 に示すように、2000 年から 2014 年に至るまで、およそ 50%以上と高い水準のまま推移している。



出典：ENACAL

図 6-1 マナグア市における生産水量および無収水量（率）の推移

6-2 無収水対策の現状と課題

マナグア市の無収水対策に特に大きく関わっている ENACAL の部署として、無収水部、商業局、運営総局の3部署がある。それぞれの部署の役割としては、主に物理的ロスに対しては、無収水部と運営総局が、商業的ロスについては商業局が担当している。さらに、物理的ロスについては、地上に現れる可視漏水については主に運営総局が対応し、地下に浸透してしまう不可視漏水については無収水部が対応している。

最近の 2012 年、2013 年の年間の漏水通報件数、探知件数および漏水修理件数は表 6-1 に示すとおりである。

表 6－1 2012 年と 2013 年のマナグア市における漏水件数および修理事件数

	漏水対応	2012 年	2013 年
漏水発見件数	1. 無収水部の対応	1,388	1,761
	可視漏水	388	1,060
	地下漏水	178	77
	メーターボックスでの漏水	822	624
	2. 通報された漏水（運営局対応）	8,319	12,950
	3. 通報された漏水（商業局対応）	2,506	3,058
	4. その他で発見された漏水（商業局対応）	550	2,427
	計	12,763	20,196
漏水修理事件数	1. 無収水部の対応	518	1,480
	可視漏水	411	1,379
	地下漏水	107	101
	2. 通報された漏水（運営局対応）	8,103	11,546
	3. 通報された漏水（商業局対応）	2,506	1,947
	4. その他で発見された漏水（商業局対応）	550	1,667
	計	11,677	16,640

出典：ENACAL 無収水部

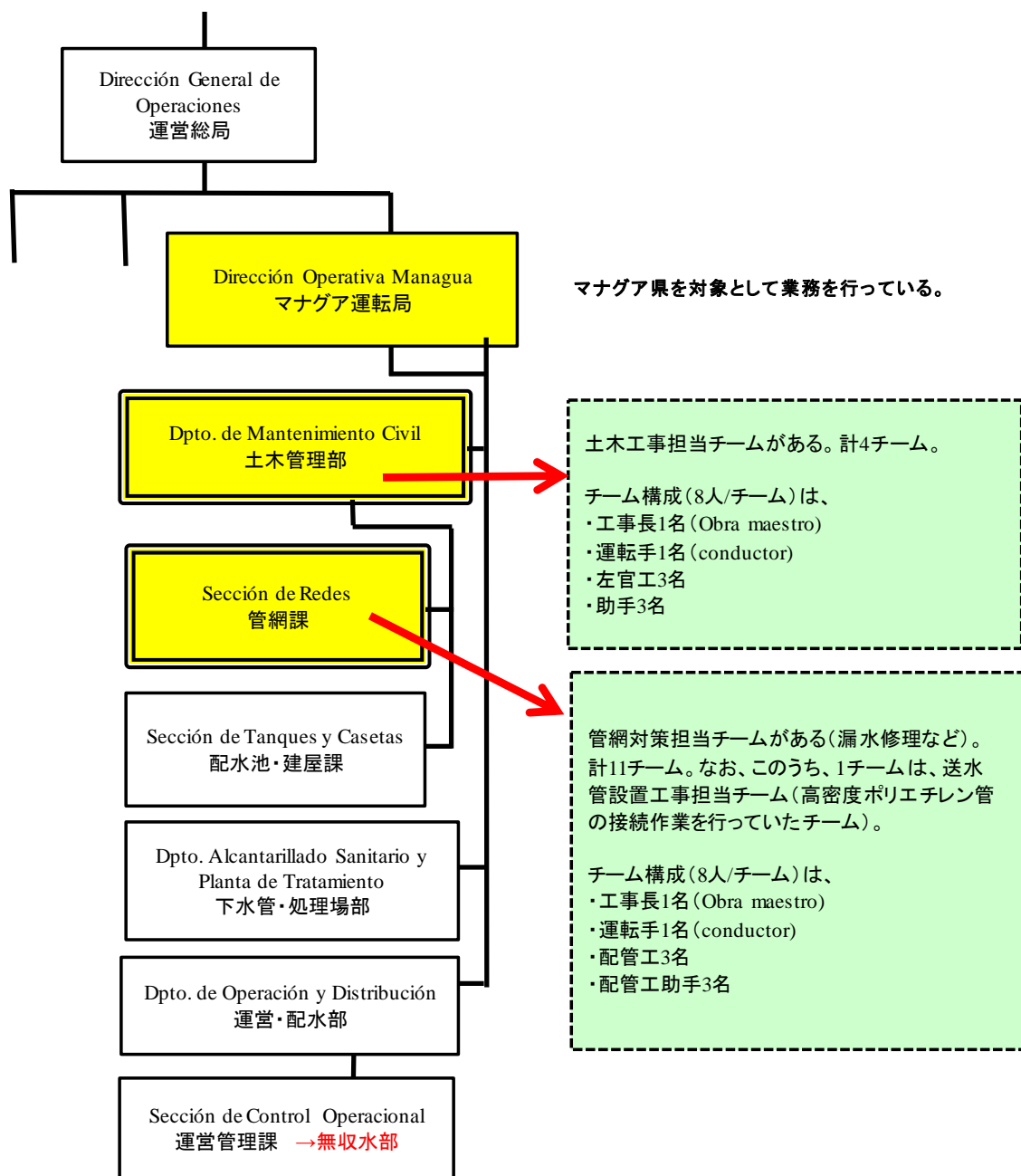
(1) 運営総局の無収水対策の概要

ENACAL の運営総局は、マナグア県全体を管轄しているが、マサヤ街道を境界線として、マナグア県を 2 分割して、それぞれに対応チームが配置されている。

主に可視漏水（地上漏水）に関する情報は、127 番（電話番号）を通して一般住民からの通報により情報が寄せられる。ENACAL には、緊急オペレーションセンター（Centro Operacional Emergencia ENACAL : COEE）があり、24 時間の対応がとられている。

運営総局には、図 6－2 に示すように、管網課に配水管網における漏水修理等を担当するチームが 10 チームあり、通常、月曜日から金曜日の朝 8 時から午後 5 時頃まで漏水修理の作業にあたっている。漏水の状況や規模によっては、夕方・夜間に対処することが必要な場合には、即日対処もしている。（大きな工事が必要な場合は、翌日までまたがって作業をすることもあるが、基本的には即日対応である。）また、土曜日と日曜日は、2 チームが業務を行う（10 チームがローテーションを組んで担当する）。土日は割り増し手当がある。迅速な漏水修理作業ができるよう市内 5 カ所に、掘削工事用のバックホーを配置し、作業の迅速化を図っている。

運営総局が用いている配水管網の管理 GIS ソフトは、Quantum であるが、漏水修理工事を行った際には、工事現場の概略図に管の口径、埋設深度等のデータを記録し、それらの情報を AUTOCAD を用いて図面化している。AUTOCAD 図面のデータは、図面作成担当部署（情報課のデジタル図面室）に送られ、管網図面のアップデートを図っている。

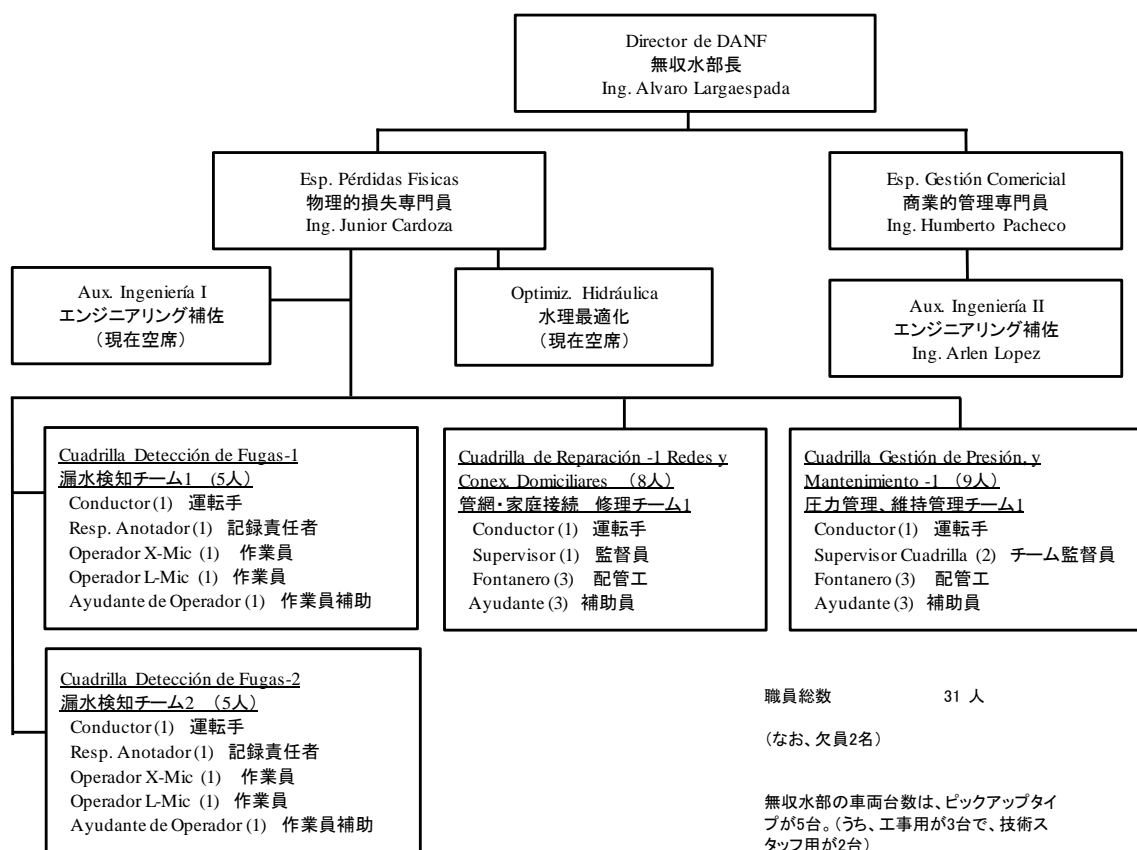


出典：ENACAL 運営総局の情報により調査団作成

図 6-2 運営総局の無収水対策関連部署

(2) 無収水部の無収水対策の概要

無収水部では、不可視漏水についての漏水探知作業を行っている。発見した漏水については、その修理も同部が行なっている。無収水部では、漏水探知作業の年間計画を立てており、現在 106 カ所あるマイクロセクター毎に 1 カ所のマイクロセクター当たり 3 日を作業予定日数として、夜間の音聴作業を始めとした漏水探知作業を行っている。また、無収水部では、漏水探知作業以外にもマイクロセクターの最適化作業や緊急対応を行っているため、実際には年間計画作業量の 6 割程度しか達成できていないとのことである。



出典：無収水部から入手した資料

図 6－3 ENACAL 無収水部の組織図

無収水部が所有する無収水調査機器については、表 6－2 に示すとおりであり、漏水調査に通常必要とされるほとんどの機器については、種類および数量ともに揃っているが、流量測定機器に関して、既存の超音波流量計が 2 台とも故障しており、補充が必要である。相関式漏水探知機については 1 台のみの所有であるが、使用頻度は多くないと思われる。

表 6－2 無収水部所有の主な無収水調査機器

無収水調査関連機器	数量	備考
漏水探知機 (X-MIC PALMER 社)	12	
非鉄管探知機	6	
非鉄管探知機 (SWERIN 社)	2	
鉄管探知機 (SWERIN 社)	8	
ボックスロケーター (SWERIN 社)	8	
電子式音聴棒 (L-MIC PALMER 社)	8	
データロガー (HWM 社)	28	うち 19 台は設置済
データロガー補助バッテリー (HMW 社)	12	
超音波流量計 (HIDREKA)	2	故障
多点式相関式漏水探知機	1	
挿入式差圧流量計	4	

出典：ENACAL 無収水部情報

無収水部の最も重要な現在の任務は、既存マイクロセクターの最適化作業（注：ENACAL では、マイクロセクターを水理的に独立させ、流量計や水圧計の設置、顧客メーターの設置、違法接続の合法化などを行い 24 時間流入量と水圧が測定でき、無収水率をモニタリングが

できるようにすることを“最適化”と呼んでいる。)である。既に、106カ所のうち15カ所のマイクロセクターにおいて、最適化が完了したとのことであるが、それ以降の最適化作業は、あまり進んでいない。無収水部長によると、最適化するには、顧客メーターの設置や違法接続の合法化が必要であるが、商業局との連携が十分ではなくなかなか進まないとのことである。

(3) 商業局の無収水対策の概要

商業局は、特に見かけ上損失に対応している部署であり、中でも違法接続対策に関しては、図 6-4 に示す同部の違法対策課がマナグア市全域をパトロールするチームを編成し、活動を展開している。違法対策のためのチームはインスペクター、配管工、運転手からなり、5チームが編成されている。主な活動は、①建設中の現場や大規模な利用者のパトロール、②住宅地のパトロール、③違法者への罰金請求、④検針データから使用量異常（例えば急激な使用量減少等）のチェックなどである。特に、違法接続の多くは家屋やビルの建設時に行われ、建設工事が完了してしまうと違法接続を見つけることが困難となるため、建設工事が実施されている間に巡回パトロールをしている。また、富裕層が許可を受けずに水道接続をすることも少なくなく、商業局では、大口使用者の違法接続への対応に重点を置いている。こうした活動の成果として、違法接続が発見された場合の罰金徴収額が、月平均で200万コルドバ（約800万円/月）にのぼっており、水量的にも約400,000m³/月に相当することから、一応の成果を上げていると商業局では評価している。（この収入額は、請求額全体の1.3%を占める。）

また、メーターの不調・故障については、その多くは検針や徴収・請求書配布時に発見・報告され、商業局に修理や交換の工事を担当する課があり、そこが対応をしている。

料金徴収については、メーター検針から請求書作成、配布に至るまで、商業局の料金請求・配布室が行っており、外部委託は行っていない。料金徴収には4つの方法があり、①ENACAL窓口、②外部委託窓口（13カ所）、③金融機関、④訪問徴収（バリオ、古い小さな住宅街の不払い者などに対しては直接徴収する。）である。メーター検針員は25人で、すべて正規職員である。

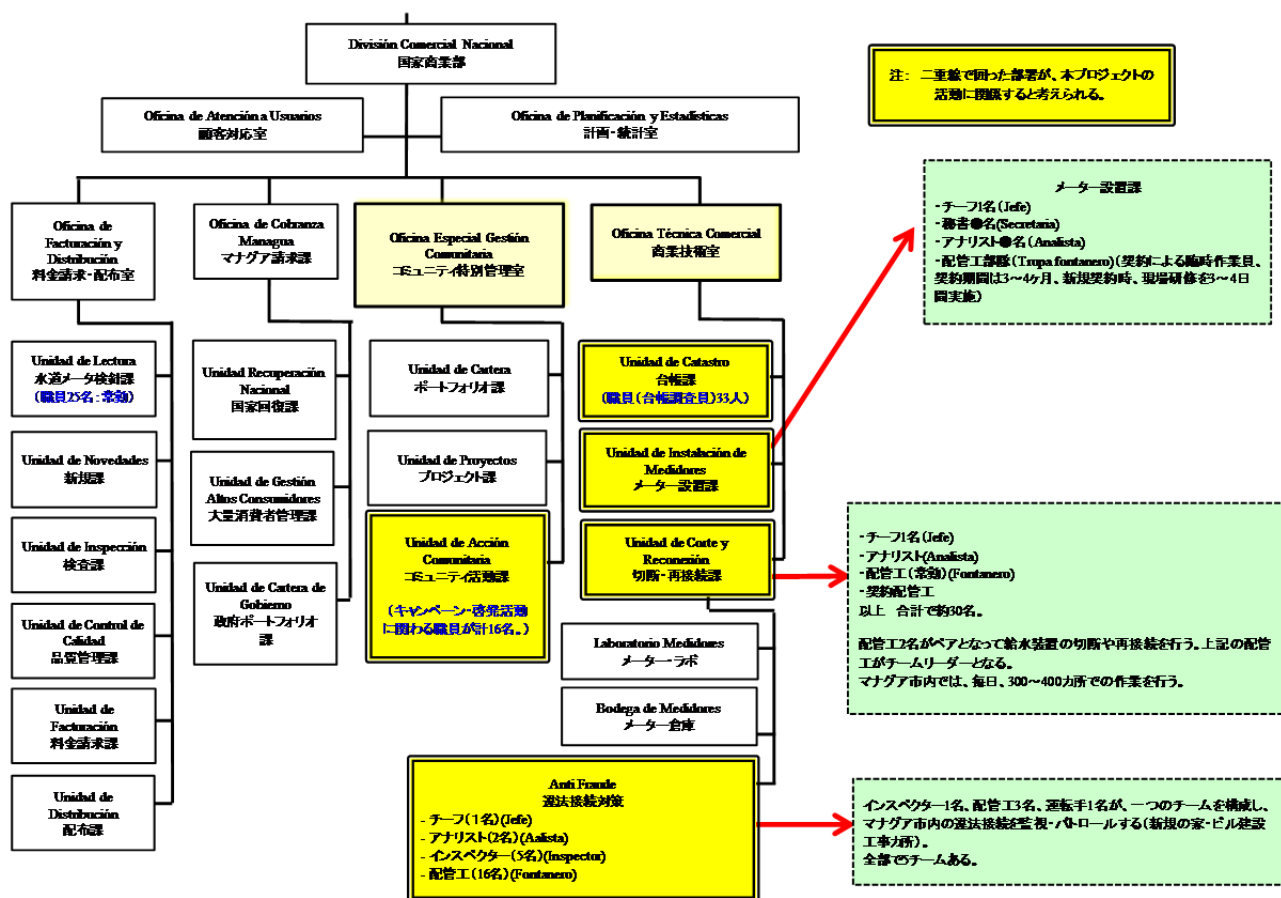
その他、商業局のコミュニティ活動課では、住民の啓発キャンペーンを行っており、主に、①水の適切な利用、②下水・衛生サービスに関する啓発活動を行っている。また、料金支払いと請求書について理解を得るための啓発も行っており、各家を回っての啓発活動を実施している。このような啓発活動を行う際には、まずDistrictのリーダーに連絡し（注：マナグア市には7つのdistrictがある）、そのリーダーがマンサナと呼ばれる道路で囲まれた一つのブロックを担当するリーダーに連絡し、その後、マンサナ内の住民に連絡する。Casa Comunal（コミュニティの家）と呼ばれる場所に集ってもらい、メッセージを伝えることもある。こうした啓発活動に従事する職員（常勤）が27人いる。なお、特別なキャンペーンを実施する際には、ソーシャルワーカーを20～30人と契約採用することもあるとのことである。

マナグア市内には、ENACALの営業所が4つあるが、そこに配属されているENACAL職

員は、商業局管轄下の職員だけで、その他の部局の職員はいない。

台帳課には、台帳調査員が 33 名いるが、商業局長によると、現在はマニュアルで作成した台帳のため住民の動きについていけず、検針ルートにどういいう住民がいるかを十分管理把握できていない状況とのことである。

一方で、管網情報は以前、InfoCAD を用いて管理していたが、ライセンス延長の問題で、現在はフリーの GIS ソフト Quantum を使用して管理している。GIS のベースマップは 2013 年のサテライトマップを用いており、今後は顧客台帳と管網情報を ArcGIS で管理したいとのことである。



出典：ENACAL 商業局長の情報により調査団作成

図 6-4 ENACAL 商業局の組織構成

6-3 ミクロセクターの整備状況および活用状況

現在、マナグア市には、表 6-3 に示すように 106 カ所のミクロセクターが建設されているが（一部建設中）、これらのうち、無収水の実態を把握できるミクロセクターは、表 6-4 に示す 15 カ所のみである。

表 6-3 マナグア市の既存及び建設中のマイクロセクター

マイクロセクター名称	箇所数	資金源	備考
MS No.1 - No. 65	65	スペイン政府	低地＋一部高地
MS Altamira No. 1 - No. 7	7	世銀 PRASMA	高地
MS AZA No.1 - No.15	15	世銀 PRASMA	高地
MS AZAS No.1 - No.6	6	世銀 PRASMA	高高地
MS Reparto Schick No.1 - No.4	4	IDB	建設中、高高地
MS No. 66 - No.67	2	JICA 第3国専門家	建設中（減圧弁設置含む）、高地
Micro CVL No. 1 - No. 7	7	ENACAL	高高地

出典：ENACAL の情報により調査団が整理

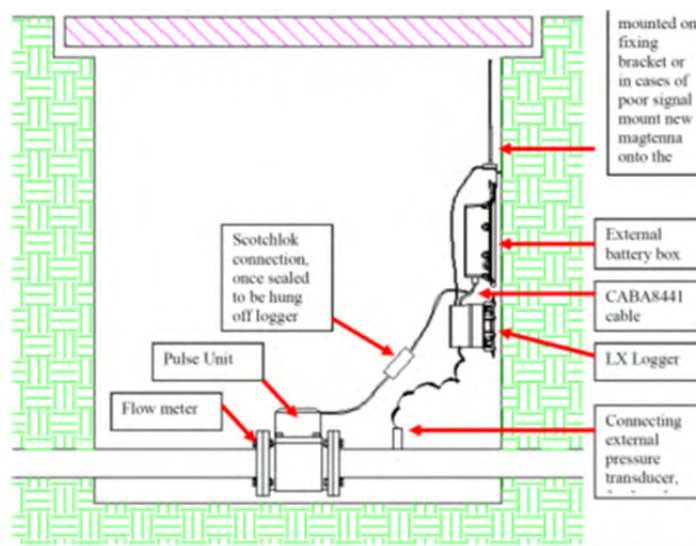
表 6-4 最適化されている 15 カ所のマイクロセクターと無収水率の測定結果

マイクロセクター	接続数	測定時点	年間流入 流量 (m ³ /年)	合法的使用水量		見かけ上 損失水量 (m ³ /年)	物理的 損失水量 (m ³ /年)	無収水率 %
				請求水量 (m ³ /年)	非請求水量 (m ³ /年)			
No. 54	891	2016 年 1 月	659,397	269,521	15,488	75,418	298,970	59
No. 55	691	2015 年 6 月	470,011	258,724	16,462	75,762	119,060	45
No. 66	963	2015 年 6 月	368,577	284,510	2,884	61,542	19,661	23
No. 67	1,087	2015 年 6 月	449,951	300,050	688	58,048	91,165	33
No. 1	593	2015 年 7 月	302,098	134,426	15,479	21,244	130,950	56
No. 2	278	2015 年 7 月	97,455	82,051	973	13,172	1,258	16
No. 15	2,236	2015 年 8 月	1,343,018	276,160	671,503	38,187	357	79
No. 27	964	2015 年 7 月	317,574	311,431	2,884	48,758	-45,498	2
No. 59	312	2015 年 7 月	350,789	107,289	3,504	16,637	223,359	69
No. 60	388	2015 年 7 月	204,497	132,252	6,132	21,129	44,984	35
No. 61	996	2015 年 7 月	594,159	366,538	5,913	56,219	165,489	38
AZA-3	1,390	2015 年 7 月	1,178,634	735,681	11,753	116,353	314,896	38
No. 52	1,284	2015 年 7 月	314,156	365,366	3,139	54,136	-108,485	-16
No. 56	838	2015 年 7 月	368,504	312,970	3,650	47,160	4,724	15
No. 58	684	2015 年 7 月	292,767	194,885	2,920	28,940	66,022	33

出典：ENACAL 無収水部

これら 15 のマイクロセクターでは、図 6-5 に示すように、流入部に流量計チャンバーを建設し流量計と水圧ロガーが設置されており、リアルタイムの流量・水圧データを常時監視できるようになっている。

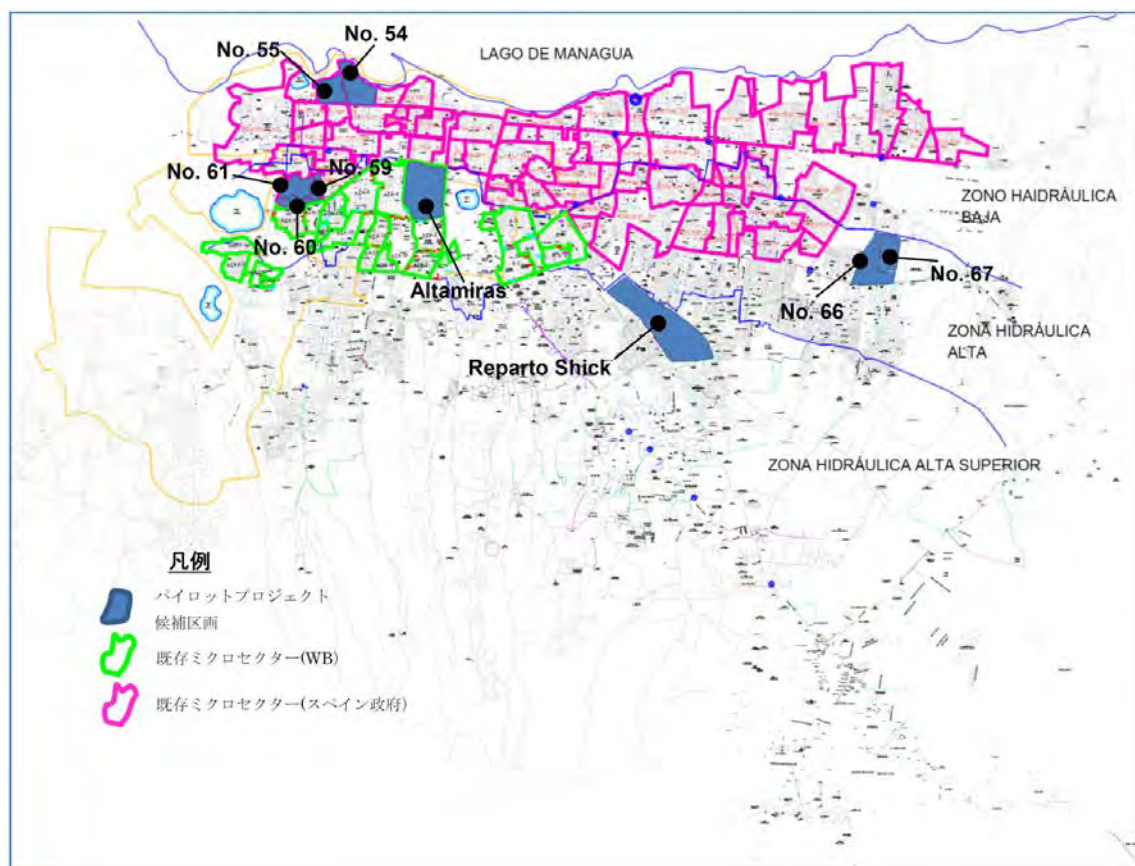
チャンバー内には、Elster 社製羽根車式流量計、ストレーナ、水圧センサーが備えられ、Halma Water 社製の GPRS 付きデータロガーで流量及び水圧を常時、ENACAL 本部の無収水部で遠隔モニタリングができるようになっている。また、流入の瞬時流量は流量計からのパルス信号を拾ってデータ送信できるので、夜間の最小流量の測定も可能である。



出典：Halma 社 HP より

図 6-5 ミクロセクターの流入流量計室の構成図

その他のミクロセクターにおいては、流量計は設置されているが、水理的独立が確実にできるか完全に確認できていない状況である。地図上では、図 6-6 に示すように、ミクロセクターは定義されてはいるものの、各ミクロセクターの無収水の実態把握に活用されていないのが実情である。

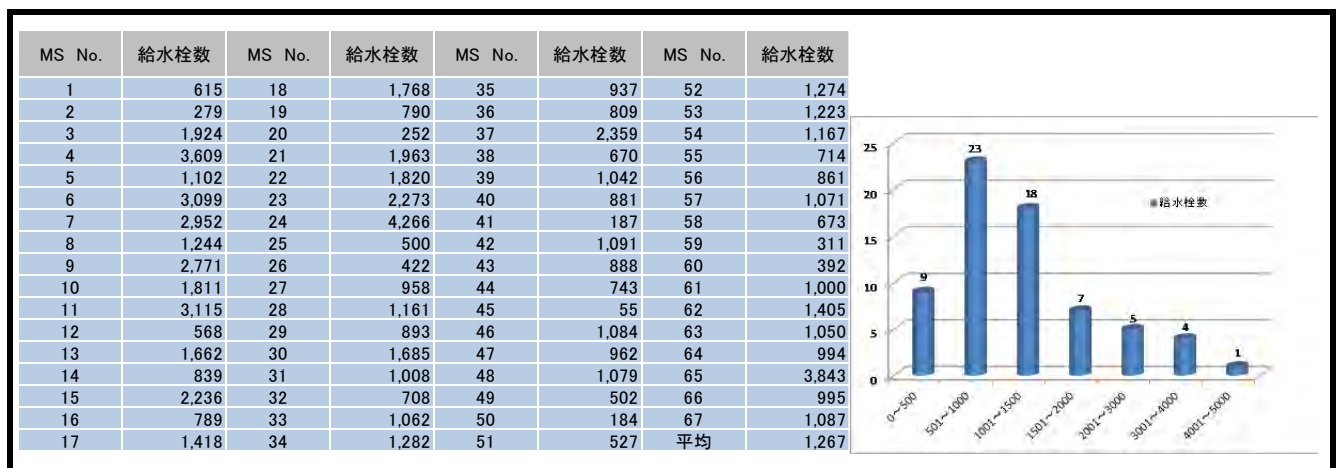


出典：ENACAL 無収水部のデータを基に調査団作図

図 6-6 ミクロセクターの位置図（パイロットプロジェクト候補区画含む）

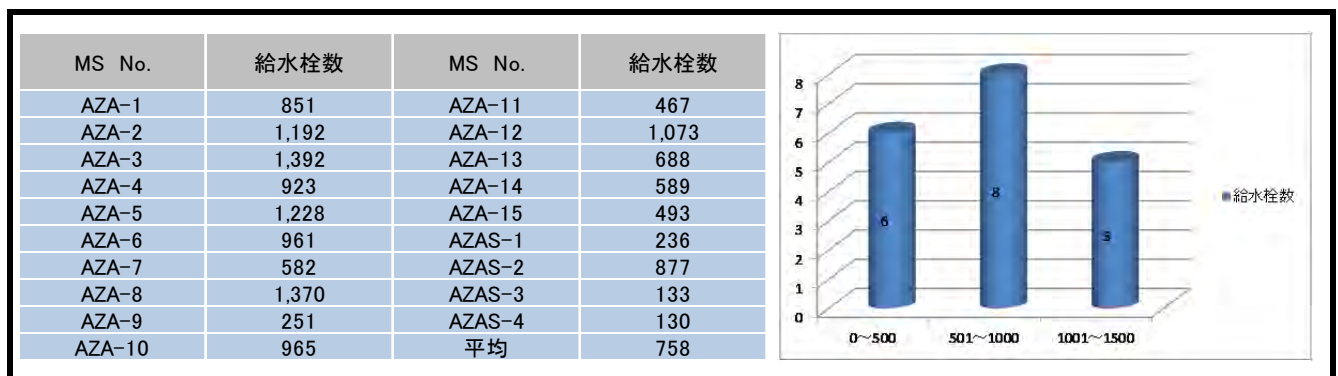
マナグア市のマイクロセクターは、漏水調査・管理を行う上で、配水ネットワーク内に定義される無収水管理区画であり、IWAにより定義される配水管理区画（District Metered Area：DMA）と同義と扱われている。IWAはDMA内の接続栓数として500～3,000程度を推奨しているが、既存のマイクロセクター内の接続数は、図6-7および図6-8に示すとおりで、多くはその範囲にあるが、最少の55接続数から最大では4,286接続数となっている。

無収水部では、マイクロセクターの境界バルブは常時閉鎖し、セクター内の流入水量と配水圧を常時監視するとともに、夜間最少流量を測定監視し、漏水量の推定と常時監視を行うことを目指している。



出典：ENACAL 無収水部 注）66, 67 は JICA 第 3 国専門家派遣の支援

図 6-7 スペイン政府支援によるマイクロセクターの接続栓数



出典：ENACAL 無収水部

図 6-8 PRASMA(世銀)支援によるマイクロセクターの接続栓数

マイクロセクター化は、マイクロセクター間の境界バルブを閉鎖状態にし、それぞれのマイクロセクターを水理的に分離しできるようにするものであるが、現実には、あるマイクロセクターを水理的に独立させようと境界バルブを常時閉鎖すると周辺のマイクロセクター内の給水条件が悪化するため、結局、給水の維持のために境界バルブを開けざるを得ない事態が生じているようである。

現状として、マイクロセクターが活用されていないことについては、以下の理由が考えられる。

- 無収水部部長によると、既存マイクロセクターの流入点はすべて、それぞれ一カ所のみとの

ことでありマイクロセクターからの流出点は設けていない。106カ所のすべてのマイクロセクターがこのように袋小路の設計になっている。袋小路となっても、すべてのマイクロセクターが、十分な水圧と水量が得られ、給水サービスに支障がないのであれば問題はないが、104カ所のすべてのマイクロセクターにおいて現状の方式で給水条件を良好に保つことは水理的に非常に難しい可能性がある。

- 顧客情報および顧客メーターを管理する商業局との連携が十分でなく、違法接続対策やメーター交換作業等、無収水部の漏水探知作業と共同して効率的に行うべき対策が実施できないため、マイクロセクターの活用が躊躇されている。（無収水部が最適化作業を単独で進めることはできない。）

ENACAL は、ドナー機関の支援を受け、これまで 106カ所にもなるマイクロセクター建設に多くの努力と多額の費用をかけてきたが、今後はこれらの既に現有するマイクロセクターを無収水対策にいかに効果的に活用するかがより重要と考えられる。

マナグア市の現在のマイクロセクターは、現実には常時水理的に分断して無収水を管理できる状態にないものも多いと思われる。上述したように、現に、境界バルブで仕切られた周辺の給水事情が悪くなるために境界バルブが解放され、水理的に独立させることが難しくなり、多くのマイクロセクターで無収水率の把握が行われていない。既存のマイクロセクターについて、水理的に独立できるかを再検討し、必要であれば複数のマイクロセクターを統合したりやあるいは漏水調査時のみ一時的に独立させて無収水調査を行うなどの工夫を ENACAL と進めていける配水管理専門家（仮名称）が必要と思われる。

本技プロのパイロットプロジェクトの実施により、これらのマイクロセクターを活用した無収水対策の実績をあげ、その成果を他のマイクロセクターへ展開し、無収水対策に活用できるよう促進する意義は大きい。

また、後述するマクロセクターの構築についても、マナグア市全体の無収水削減を送配水システム全体の構成から考えて、将来的なマイクロ/マクロセクターの活用の検討やプラン作りを助言できる配水管理専門家（仮名称）の支援が必要と示唆される。

6-4 マクロセクターの整備状況および活用状況

マクロセクターについては、既存資料によるとマナグア市の配水網は 19 のマクロセクターから構成されているとの情報がある。しかし、マクロセクターは、これまでのドナーによる支援活動の中で大きな配水区域として線引きがなされただけであるのが実情であり、マクロセクター内の配水量や使用水量を把握し、水収支の管理できる状況にはなっていない。

ただし、以下の 2 つのマクロセクターについては、マクロセクター内の配水量と使用水量の水収支が管理できる状況にある。

- Asososca Zona Alta（高地配水区の西部）

このマクロセクターは PRASMA を通じて 15 のマイクロセクターの構築が行われており、Asososca 湖から Tanque Las Pilas（配水池）へ送水された水が自然流下で配水されている。15 のマイクロセクターのうち、完全に水理的独立ができているのは 1 セクターのみであるが、

マクロセクターとしては完結しているため、配水量と使用水量の水収支管理が可能である。

- マイクロセクターNo.54 と No.55

スペイン支援で構築が始まり PRASMA を通じて最終化された 2 つのマイクロセクターは水理的に独立しているため、マクロ的な管理は可能である。ただし配水量はそれぞれのマイクロセクター毎に測定されている。

マクロセクターの設立は、2005 年マスタープランで提案されているが、それが十分に進んでいないのは、ENACAL 側がマクロセクターの役割を十分理解していないことが一つの原因と思われる。無収水対策上におけるマクロセクターの役割をよく理解し、無収水削減に係る実施基本計画の中にその活用を織り込んでいく必要がある。

6-5 SCADA システムの整備状況 (BID2471)

IDB の協力により、SCADA の再整備が行われている。これにより 53 のステーションで生産水量について、より正確な把握ができるようになる。また、送配水網には、26 カ所に超音波流量計が設置され、水道システム内全体でおよそ 80 カ所において流量の把握が可能になる。

2016 年 6 月現在における SCADA 整備の進捗は、運営総局の一室がモニタリング室として用意されており、大型ディスプレイの納品が済んでいることが確認されている。モニタリング対象となるポンプ場や水源井戸における設置状況については未確認であるが、将来的には、SCADA システム、マクロセクター、マイクロセクターの無収水対策におけるそれぞれの役割および連携を明確にして、これらのシステムを効果的に活用する運用計画を示していく必要がある。

6-6 給水装置の状況

マナグア市における給水装置周りからの漏水は、ENACAL によると全体の 80%以上を占めると推定されている。一般に、漏水の多くは、給水装置から発生する傾向があることは広く認められた事実であり、マナグア市においても給水装置の品質管理の向上は、無収水を削減する上で重要な対策となる。

(1) 給水装置の材質

給水管に用いられている管材は uPVC 管で、AMANCO 社製あるいはニカラグア製の管材が使用されている。PVC バルブでは調達資材の品質が過去に問題になった事例があり、ENACAL が水圧試験を実施し粗悪品の排除を行った実績がある。水道メーターについては、メーターワークショップで検定を行うことにより、粗悪品の排除を行っている。ENACAL では、給水装置の品質の抜本的な改善のため、現在の uPVC 管の使用から HPPE 管への使用に移行したいと考えている。

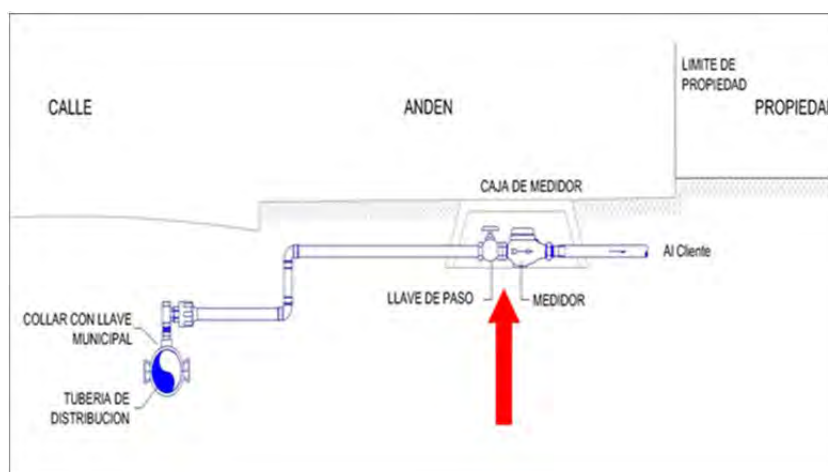
(2) 給水装置設置工事

新規給水装置設置工事は、商業局のメーター設置課が行っているが、現場で作業にあたる配管工は 50 人~70 人の契約社員で、3、4 日間の現場での実地研修を受けて、リーダーである常勤配管工の監督の下、作業にあたっている。

給水管である PVC 管の接合は、接着剤 (solvent cement) による TS 接合であるが、接合

時に十分な乾燥時間をとらず、結果として接続部から漏水が発生する場合も多々みられている。

また、違法接続対策として給水管の切断や再接続を頻繁に行っており、さらに、無収水部が給水管に漏水を発見した場合は無収水部が修理を行うことになっているが、ENACAL内で給水装置設置工事に関する統一された工事仕様や工事手順が明確に示されたものではなく、経験ある職員から施工方法を現場で伝えるというやり方がこれまで続けられている。図6－9は、調査団が給水管据付に関する仕様を求めた際に、唯一標準図として示された給水装置据付け図である。



出典：ENACAL 無収水部

図 6－9 ENACAL の給水管の標準据付図

(3) 水道メーターの検定

顧客からのクレームや稼働していないメーターが発見された場合は、これらのメーターは撤去され、故障部分を交換する再生が行われている。現在では、ENACAL は金属製のメーターの使用を中止し、廃棄することとしており、順次プラスチック製への交換を進めている。

プラスチック製のメーターは中国製（BEROTZ 社製）であるが、検定結果は悪くなく、現在修理交換している同メーカーのものは約4年前に設置したものである。検針部ユニットを交換した上で、再度検定を行い合格したメーターを取り付けている。メーターのメーカー毎の誤差傾向などの分析は行われていない。メーターの価格は10～20USD/個と廉価であり、日本製と比べて耐久性は大きく劣ると思われるが、そもそも設計思想が異なり、頻繁に検針部ユニットを交換することを前提としている。

(4) 水道メーターの更新基準

ENACAL には顧客水道メーターの更新期間についての基準はなく、故障したり顧客からのクレームがあった場合に撤去して、部品交換などを行った上で再度取り付ける。MIFIC（Ministerio de Fomento, Industria y Comercio）と協力して、水道メーターの標準化（型式承認など）に向けた取り組みは始めている。

第7章 実施機関（ENACAL）の現状と課題

7-1 ENACAL の組織構成

ENACAL は、1998 年 1 月に施行された法 276 号により、首都および都市部の上下水道サービスを提供することを使命とし、上下水道施設の運転管理と上下水道事業の運営を行う組織として設立された。

ENACAL の組織図としては、図 7-1 に示す 2013 年 11 月 8 日承認のものが最新である。ENACAL の資料によると、ENACAL の職員総数は、6,551 人（2016 年 3 月時点）で、このうち、常勤職員が 6,012 人、非常勤職員が 539 人である。ENACAL 本部（マナグア市内）の職員数は、729 人である。ニカラグアには、15 県と 2 つの自治地域があるが、これら地域にも職員が配置されている。

図 7-1 の組織図に示すように、最高決定機関である理事会、総裁室の下に、一般マネジメント総局と資金業務マネジメント総局の二つの総局が置かれ、その下に各部局が組織されている。しかし、現在、ENACAL では組織再編を検討している最中であり、実態としてこの組織の一部が変更されており、組織図上に現れていない部署あるいはユニットが既に日々の業務を遂行している状況である。例えば、この組織図には、本件プロジェクトに特に関係するであろう無収水部が示されていないが、実際には無収水部は、運営総局の下段にある運営管理課にとって代わった部署とされている。

表 7-1 ENACAL 本部及び県支部別の職員数

	本部あるいは県支部など	常勤職員数 (人)	期間契約職員数 (人)	計 (人)
1	本部	693	36	729
2	マナグア県支部	1,328	295	1,623
3	BOACO 県支部	93	0	93
4	CARAZO 県支部	100	19	119
5	CHINANDEGA 県支部	176	42	218
6	CHONTALES 県支部	145	7	152
7	ESTELI 県支部	135	1	136
8	GRANADA 県支部	118	8	126
9	LEON 県支部	235	41	276
10	MADRIZ 県支部	55	0	55
11	MASAYA 県支部	150	3	153
12	NUEVA SEGOVIA 県支部	88	0	88
13	RIO SAN JUAN 県支部	25	1	26
14	RIVAS 県支部	85	15	100
15	ATLANTICO NORTE 自治地域	24	0	24
16	ATLANTICO SUR 自治地域	23	0	23
17	EMPROSA	2,224	0	2,224
18	MATAGALPA 県支部	244	71	315
19	JINOTEGA 県支部	71	0	71
	合計	6,012	539	6,551

出典：ENACAL から受領した資料

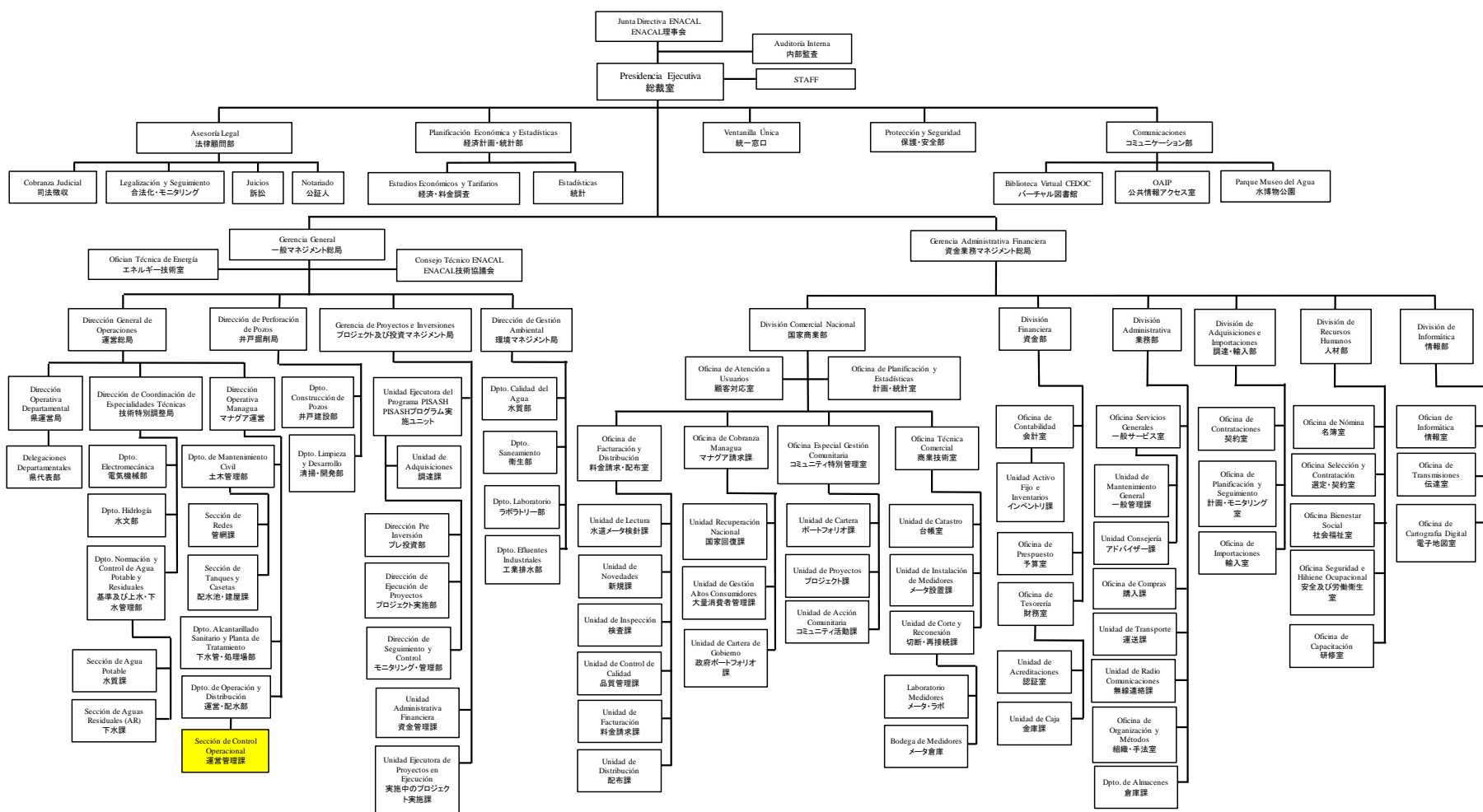


図 7-1 ENACAL 組織図 (2013 年 11 月 8 日承認版)

7-2 ENACAL の経営・財務状況

7-2-1 経営・財務状況の概要

ENACAL は、マナグア市を含む全国 18 都市において上下水道事業を運営している。その事業運営は、国の社会保障事業の一環として位置づけられており、経営・財務面において国やドナーの支援に大きく依存している。損益収支において毎年大規模な損失（赤字）が発生しており、その結果として巨額の累積赤字が貸借対照表の純資産（自己資本）に計上されている。しかし、そのような厳しい経営状況にもかかわらず、財務状況はさほど悪化していない。その理由は、国からの補助金投入とドナーの無償資金協力による施設整備である。これら二つの合計額が毎年の損益収支の赤字分を大きく上回っており、結果として純資産は減少しないばかりか、むしろ増加傾向にある。ENACAL に対する国の財政支援は補助金投入だけに止まらない。ENACAL は財務省経由でドナーから融資を受けており、財務省に対して元利償還義務を負っているが、実際には支払を猶予されている。このように、国やドナーの支援なしには ENACAL の事業運営は存続し得ない状況にある。

ENACAL の経営が国やドナーの支援に大きく依存し続ける限り、その事業運営はニカラグア国の社会・経済状況やニカラグア国を取り巻く国際情勢に大きく左右されることになる。今後ニカラグア国の社会・経済状況が今より悪化しないという保証はない。将来にわたって安定的な事業運営を行うためには、国やドナーの支援への依存度をできるだけ軽減し、独立採算制による事業運営へと切り替えていく必要がある。

ENACAL は、2013～2017 年の組織開発戦略として 7 つの目標を定めている。その内の一つは経営に関するもので、その内容は「中期的には O&M コストを料金で回収できるようになる、長期的には独立採算制で事業運営ができるようになる。」というものである。これは至極妥当な目標であると考ええる。

7-2-2 財務諸表の分析

今回、ENACAL の財務部長から 2010～2015 年の 6 会計年度の損益計算書（付属資料 7-1）、貸借対照表（付属資料 7-2）、及びキャッシュフロー計算書（付属資料 7-3）を入手し、ENACAL の経営・財務状況を分析した。入手したのはいずれもサマリー部分のみである。これらの財務諸表は、ENACAL が管轄する全国 18 都市（マナグア市を含む）で運営されている上下水道事業の全てを連結する形で作成されたものである。なお、財務部長からは、2010～2014 年の 5 会計年度分の財務諸表については、外部監査法人（Deloitte Touche 及び Grant Thornton）による監査完了後に確定した最終的な数字であるとの説明を受けた。2015 年度分に関しては監査未了という説明を受けたため、分析対象から外した。上記 7-2-1 で述べた ENACAL の経営・財務状況の概要は、2010～2014 年の 5 会計年度分の財務諸表を分析した結果に基づくものである。以下、分析の中味について記述する。

(1) 損益計算書の分析

表 7-2 に ENACAL の 2010～2014 年の 5 会計年度の損益計算書の概要を示す。現地通貨の表示単位は「百万コルドバ」、邦貨の表示単位は「百万円」である。現地通貨から邦貨

への換算に用いたレートは、1 US\$=107 円=28 コルドバで、1 コルドバ=3.82 円である。

損益計算書は、毎年の収益的収支の結果を示すものである。1 年間の事業運営を通じてどれほどの収入があり、それに対してどれだけの費用が発生し、結果としてどれほどの「利益（黒字）」もしくは「損失（赤字）」が発生したかを示すものである。損益計算書は発生主義に基づき作成されているため、現金の収支を示すものではないことには注意が必要である。

表 7－2 損益計算書の概要

項目	通貨	会計年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
総収入	現地（百万コルドバ）	1,302	1,460	1,522	1,695	1,941
	邦貨（百万円）	4,974	5,577	5,814	6,475	7,415
総費用	現地（百万コルドバ）	-1,880	-2,214	-2,734	-3,013	-3,140
	邦貨（百万円）	-7,182	-8,457	-10,444	-11,510	-11,995
純利益（損失）	現地（百万コルドバ）	-578	-754	-1,212	-1,318	-1,199
	邦貨（百万円）	-2,208	-2,880	-4,630	-5,035	-4,580

上表に示すように、総収入が総費用の 56%（2012 年度）～69%（2010 年度）しかカバーできておらず、年間 22 億円（2010 年度）～50 億円（2013 年度）という、巨額の損失が 5 年連続で発生している。総費用が 2010 年度の 72 億円から 2014 年度には 120 億円と 1.67 倍に増加しているのに対し、総収入は 50 億円から 74 億円へと 1.49 倍しか増えておらず、損失の規模は増加傾向にある。以下、表 7－3 に総収入の概要、表 7－4 に総費用の概要、表 7－5 に営業費用の概要、表 7－6 に営業外費用の概要を示す。

表 7－3 総収入の概要

項目	通貨	会計年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
上下水道料金収入	現地（百万コルドバ）	1,219	1,426	1,522	1,695	1,941
	邦貨（百万円）	4,657	5,447	5,814	6,475	7,415
その他の収入	現地（百万コルドバ）	83	34	0	0	0
	邦貨（百万円）	317	130	0	0	0
総収入	現地（百万コルドバ）	1,302	1,460	1,522	1,695	1,941
	邦貨（百万円）	4,974	5,577	5,814	6,475	7,415

表 7－4 総費用の概要

項目	通貨	会計年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
営業費用	現地（百万コルドバ）	-1,721	-1,863	-2,330	-2,620	-3,035
	邦貨（百万円）	-6,574	-7,117	-8,901	-10,009	-11,594
営業外費用	現地（百万コルドバ）	-159	-351	-404	-393	-105
	邦貨（百万円）	-608	-1,340	-1,543	-1,501	-401
総費用	現地（百万コルドバ）	-1,880	-2,214	-2,734	-3,013	-3,140
	邦貨（百万円）	-7,182	-8,457	-10,444	-11,510	-11,995

表 7-5 営業費用の概要

項目	通貨	会計年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
電気料金	現地（百万コルドバ）	-672	-788	-933	-1,090	-1,207
	邦貨（百万円）	-2,567	-3,010	-3,564	-4,164	-4,611
減価償却費	現地（百万コルドバ）	-120	-149	-195	-180	-181
	邦貨（百万円）	-458	-569	-745	-688	-691
その他の 運転維持管理費用	現地（百万コルドバ）	-929	-926	-1,202	-1,350	-1,647
	邦貨（百万円）	-3549	-3,538	-4,592	-5,157	-6,292
営業費用	現地（百万コルドバ）	-1,721	-1,863	-2,330	-2,620	-3,035
	邦貨（百万円）	-6,574	-7,117	-8,901	-10,009	-11,594

表 7-6 営業外費用の概要

項目	通貨	会計年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
返済利息	現地（百万コルドバ）	0	-92	-73	-56	-85
	邦貨（百万円）	0	-351	-279	-214	-325
為替差損	現地（百万コルドバ）	-159	-259	-331	-337	-20
	邦貨（百万円）	-608	-989	-1,264	-1,287	-76
営業外費用	現地（百万コルドバ）	-159	-351	-404	-393	-105
	邦貨（百万円）	-608	-1,340	-1,543	-1,501	-401

表 7-3 に示すように、ENACAL の総収入のほとんどすべてが上下水道料金収入である。表 7-4 および表 7-5 からは、総費用の 84%～97% が営業費用であり、その約 40% を電気料金が占めていることが分かる。財務部長によれば、これまで電力会社は ENACAL に対して民間大口使用者と同じ料金を適用してきたが、最近になって ENACAL に対してより安い料金を適用するよう政府が電力会社に指示を出したとのことである。今後営業費用に占める電力料金の割合が低下することが期待される。

損益計算書は発生主義に基づき作成されるため、損益計算書に計上されているすべての費用が実際に現金の形で支出されているわけではない。表 7-6 に示される営業外費用の内、返済利息は ENACAL がドナーから借りているローンの利息である。ローンは財務省経由で行われており、ENACAL は財務省に対してローンの元利償還義務を負っているが、「(3) キャッシュフロー計算書の分析」のところで述べているように、実際にはローンの元利償還は行われていない。国によって支払が猶予されている。

為替差損はドル建てのローン残高を期末の為替レートでコルドバ換算した場合のローン残高の増加分を特別損失として計上しているものである。これについても実際に現金が支出されているわけではない。財務省に対しては元本をコルドバで返済することになっているが、ドルに対するコルドバの価値が年々下落傾向にあるため、為替差損が発生している。2004～2005 年に実施された「ニカラグア国マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」で採用された通貨換算率は 1 ドルが 16.3 コルドバであったが、現在は 28 コルドバにまで下落して

いる。

損益計算書には、その他にも表 7-5 に示される減価償却費や貸倒引当金（項目「その他の運転維持管理費用」に含まれる）のような実際には現金の支出を伴わない費用が計上されている。したがって、損益計算書上では大きな赤字が出ているが、キャッシュベースでの赤字幅は大幅に縮小することになる。この点に関しては「(3) キャッシュフロー計算書の分析」で詳しく述べる。

(2) 貸借対照表の分析

表 7-7 に ENACAL の 2010～2014 年の 5 会計年度の貸借対照表の概要、およびその内容に基づいて計算した自己資本構成比率を示す。通貨の換算レートは上記の損益計算書の場合と同じである。損益計算書はあくまでも毎年（単年度）の収益的収支の結果を示すものであり、その結果だけをもって水道事業体の財務状況を判断することは不可能である。水道事業体の財務状況、すなわち資産規模や借金の状況等を知るためには貸借対照表の分析が不可欠となる。貸借対照表は大きく「資産」、「負債」、「純資産」の三つから成っており、【「資産」＝「負債」＋「純資産」】という関係が成り立つ。左辺は水道事業体が事業運営に運用している資産の価値を示しており、右辺はその資産の調達に用いた費用の規模と資金ソースを示している。お金を借りて調達した資産の場合は「負債」に、国の補助金で調達した場合やドナーの無償資金協力で調達した場合は「純資産」に調達費用が計上されることとなる。

損益計算書と貸借対照表をつなぐ唯一の接点は「純資産」である。毎年の損益収支の結果は貸借対照表の「純資産」に反映（累積）されることになる。通常の場合、損益計算書の結果はプラス（黒字）であり、毎年の黒字分が利益剰余金として貸借対照表の「純資産」に累積されることになる。これが俗に言う「内部留保」である。しかし、ENACAL の場合は毎年の損益収支が大幅なマイナス（赤字）である。それが ENACAL の財務状況にどのような影響を及ぼしているかを知るためには、貸借対照表の「純資産」を詳しく分析する必要がある。

自己資本構成比率は、水道事業体の財務状況を判断するための主要な指標の一つであり、【「自己資本構成比率」＝「純資産」／{「負債」＋「純資産」}】で計算される。一般的には自己資本構成比率が高ければ高いほど財務状況は良好であると判断される。また、発展途上にある水道事業体の自己資本構成比率は成熟した水道事業体の自己資本構成比率と比べて低くなるのが普通である。

表 7-7 貸借対照表の概要および自己資本構成比率

項目	通貨/単位	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
資産	現地（百万コルドバ）	7,914	10,064	10,977	11,832	12,984
	邦貨（百万円）	30,231	38,444	41,932	45,198	49,599
負債	現地（百万コルドバ）	6,036	6,643	7,827	8,846	8,119
	邦貨（百万円）	23,057	25,376	29,899	33,792	31,015
純資産	現地（百万コルドバ）	1,878	3,421	3,150	2,986	4,865
	邦貨（百万円）	7,174	13,068	12,033	11,406	18,584
自己資本構成比率	%	23.7	34.0	28.7	25.2	37.5

2010 年度において 302 億円であった ENACAL の資産は、4 年後の 2014 年度には 1.6 倍の 496 億円にまで増えている。496 億円の内、62.5%に相当する 310 億円の資産は ENACAL がお金を借りて調達した資産である。自己資本構成比率は 2010 年度の 23.7%が最小で、2014 年度には 37.5%に上昇している。前述したように、ENACAL は毎年の損益収支で大きな赤字を計上している。このような場合、累積赤字が年々増大して純資産が目減りし、自己資本構成比率が低下していくのが一般的である。しかし、実際には ENACAL の純資産の規模は縮小していない。その反対に、2010 年度に 72 億円であった純資産は 2014 年度に 186 億円にまで増加している。

我国の水道事業は既に成熟期に入っており、自己資本構成比率は平均で 60%台と高い値になっている。しかし発展期においては厳しい財務状況を経験している。1950～1970 年の 20 年間は我国の水道普及率が急激に上昇した時期である。この時期、多くの水道事業体が積極的に水道システムの拡張に投資したが、そのための資金の大半を起債（借金）で賄ったことから、自己資本構成比率が 10%台にまで落ち込んだ水道事業体が数多く存在したという事実がある。ENACAL は発展途上にある水道事業体である。そう考えると上表に示される自己資本構成比率は十分許容範囲内にあると言える。ちなみに民間企業の場合、自己資本構成比率が 40%以上であれば優良企業と見なされている。

さて、ENACAL が毎年の損益収支で大きな赤字を出しているにもかかわらず、純資産は減少せず、自己資本構成比率を許容可能なレベルに保つことができているのは何故であろうか。その謎を解くためには、損益収支の結果が直接反映される貸借対照表の純資産に着目する必要がある。表 7－8 に ENACAL の 2010～2014 年の 5 会計年度における純資産の推移を示す。2010 年度末時点で 141 億円だった損益収支の累積赤字は 2014 年度末には 272 億円にまで拡大している。平均するとこの 4 年間に毎年 33 億円の赤字が発生したことが分かる。

表中の政府補助金およびドナーの無償資金協力に関しては、財務部長からその内訳（付属資料 7-4）を入手した。政府から投入された補助金の累積額は 2010 年度末に 65 億円だったものが 2014 年度末には 251 億円に増えている。平均するとこの 4 年間に毎年 46.5 億円の政府補助金が投入されたことになる。これだけでも損益収支の毎年の赤字分 33 億円を上回っている。純資産が減少せずに増えているもう一つの理由は、ドナーの無償資金協力による施設整備である。無償資金協力の累積額は 2010 年度末の 113 億円から 2014 年度末には 202 億円まで 89 億円増加している。平均するとこの 4 年間に毎年 22.3 億円の無償資金協力による施設整備が行われたことになる。

表 7－8 純資産の概要

項目	通貨	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
資本金	現地（百万コルドバ）	12	12	117	117	117
	邦貨（百万円）	46	46	447	447	447
政府補助金	現地（百万コルドバ）	1,693	2,594	3,077	3,958	6,582
	邦貨（百万円）	6,467	9,909	11,754	15,119	25,143
ドナーの 無償資金協力	現地（百万コルドバ）	2,963	4,141	4,494	4,731	5,292
	邦貨（百万円）	11,319	15,819	17,167	18,072	20,215
その他	現地（百万コルドバ）	901	0	0	0	0
	邦貨（百万円）	3,442	0	0	0	0

小計	現地（百万コルドバ）	5,569	6,747	7,688	8,806	11,991
	邦貨（百万円）	21,274	25,773	29,368	33,638	45,805
累積赤字	現地（百万コルドバ）	-3,691	-3,326	-4,538	-5,820	-7,126
	邦貨（百万円）	-14,100	-12,705	-17,335	-22,232	-27,221
純資産（自己資本）	現地（百万コルドバ）	1,878	3,421	3,150	2,986	4,865
	邦貨（百万円）	7,174	13,068	12,033	11,406	18,584

表 7－9 に上水道と下水道のそれぞれに対する無償資金協力の累積額を示す。上水道に関しては、2010 年末の累積額 48 億円が 2014 年度末には 103.6 億円まで増加している。平均するとこの 4 年間に毎年 13.9 億円の無償資金協力が実施されたことになる。一方、下水道に関しては、2010 年末の累積額 65 億円が 2014 年度末には 98.6 億円まで増加している。平均するとこの 4 年間に毎年 8.4 億円の無償資金協力が実施されたことになる。ちなみに、上水道の累積額には我国が過去に 2 回実施した無償資金協力（マナグアⅠおよびマナグアⅡ）の供与額が含まれているはずである。

ENACAL は 1997 年に INAA から分離する形で設立された組織である。その際 INAA から引き継いだ資産の価値を資本金として純資産に計上しているものと思われるが、その額は 2014 年度で 4.5 億円と極めて小さい。財務部長にその理由を尋ねてみたが、判らないとの答えだった。

以上の分析から、ENACAL が毎年の損益収支で大きな赤字を出しているにもかかわらず、純資産は減少せず、自己資本構成比率を許容可能なレベルに保つことができている理由は、国からの補助金投入とドナーの無償資金協力による施設整備の二つであることが分かる。

表 7－9 ドナーの無償資金協力

項目	通貨	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
上水道	現地（百万コルドバ）	1,259	2,220	2,440	2,570	2,711
	邦貨（百万円）	4,809	8,480	9,321	9,817	10,356
下水道	現地（百万コルドバ）	1,704	1,921	2,054	2,160	2,580
	邦貨（百万円）	6,509	7,338	7,846	8,521	9,855
ドナーの 無償資金協力	現地（百万コルドバ）	2,963	4,141	4,494	4,730	5,291
	邦貨（百万円）	11,319	15,818	17,167	18,068	20,211

表 7－10 に ENACAL の流動資産、流動負債、及び流動比率を示す。流動比率は今後 1 年間に現金化が可能な資産（流動資産）と支払わなければならない費用（流動負債）の比率のことであり、短期的な資金繰りを判断するための重要な指標である。{「流動比率」＝「流動資産」／「流動負債」}で求められ、100%以上であれば資金繰りに問題ないことになるが、安全をみて 120%以上であることが望ましいとされている。

表 7－10 流動比率

項目	通貨/単位	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
流動資産	現地（百万コルドバ）	1,644	2,051	2,398	2,255	3,391
	邦貨（百万円）	6,280	7,835	9,160	8,614	12,954
流動負債	現地（百万コルドバ）	2,110	2,048	2,658	3,008	2,171
	邦貨（百万円）	8,060	7,823	10,154	11,491	8,293
流動比率	%	77.9	100.2	90.2	75.0	156.2

上表をみる限り、2010～2013 年の ENACAL の流動比率は極めて低かったことが分かる。民間企業であれば既に倒産していても不思議ではない状況であったように思われる。しかしながら、ENACAL は現在も存続し続けている。その理由は財務省に対するローンの元利償還である。毎年財務省に支払われるべきローンの利息と元本の返済額が実際には支払われず、長期間にわたって次年度に繰り越されてきた結果、流動負債に膨大な累積額が計上されている。この累積額を差し引いた流動負債額を用いて流動比率を計算し直すと表 7－11 に示すとおりとなる。表からは ENACAL の短期流動性にはまったく問題がないことが分かる。

表 7－11 流動比率（調整後）

項目	通貨/単位	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
流動資産	現地（百万コルドバ）	1,644	2,051	2,398	2,255	3,391
	邦貨（百万円）	6,280	7,835	9,160	8,614	12,954
流動負債	現地（百万コルドバ）	702	331	624	677	982
	邦貨（百万円）	2,682	1,264	2,384	2,586	3,751
流動比率	%	234.2	619.9	384.2	333.1	345.3

(3) キャッシュフロー計算書の分析

損益収支が黒字で経営は順調と思われる場合であっても、突然倒産の危機に直面することがある。それは手持ち現金（キャッシュ）が不足し、目前に迫った期限までに支払ができなくなるという問題である。「資金繰りに行き詰った」とか「黒字倒産」というのは、こうした事態の発生を意味している。損益計算書は発生主義に基づいて作成されるため、そこには現金の出入りを伴わない収入や支出も計上されている。損益計算書と貸借対照表だけでも、それを子細に分析することで現金の動きを把握することは可能であるが、より分かりやすい形で現金の出入りを把握する目的でキャッシュフロー計算書が作成されている。

キャッシュフローは「営業活動のキャッシュフロー」、「投資活動のキャッシュフロー」、「財務活動のキャッシュフロー」の三つのコンポーネントから構成される。三つの合計は「ネットキャッシュフロー」と呼ばれている。ネットキャッシュフローがプラスならば現金が手元に残ったことを意味し、マイナスならば入る現金よりも出ていく現金の方が多かったことを意味している。ネットキャッシュフローに期首の現金残高を加えると期末の現金残高になり、その金額は貸借対照表の流動資産に計上されている「現金および預金」の金額と基本的に一致する。これがキャッシュフロー計算書と貸借対照表のつながりである。

ENACAL のキャッシュフロー計算書の概要を表 7－12 に示す。前述したように損益計算書に示される赤字規模に比べ営業活動のキャッシュフローの赤字規模は大幅に縮小している。両者の比較を表 7－13 に示す。ENACAL のキャッシュフロー計算書は「間接法」で作成されており、営業活動のキャッシュフローでは損益計算書の結果をベースに現金の動きがないものを調整し、実際の現金の動きを逆算している。例えば、損益計算書に計上されている減価償却費や貸倒引当金等の費用は実際に現金が支出されていないため、営業活動のキャッシュフローではプラスとして足し戻されている。この他にも、損益計算書には費用として計上されている借入金の支払利息や為替差損についても営業活動のキャッシュフローではプラスとして足し戻されている。このことは、ENACAL がこうした費用に対して実際

は現金の支出を行っていないことを意味している。結果として、2010年度は損益収支が22億円の赤字であったにもかかわらず、同年度の営業活動によるキャッシュフローは1億円弱のプラスになっている。損益収支の赤字が最大の50億円となった2013年度においても、営業活動によるキャッシュフローは23億円のマイナスとなっている。

表 7-12 キャッシュフロー計算書の概要

項目	通貨	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
営業活動の キャッシュフロー	現地（百万コルドバ）	24	-377	-358	-606	-477
	邦貨（百万円）	92	-1,440	-1,367	-2,315	-1,822
投資活動の キャッシュフロー	現地（百万コルドバ）	-1,024	-572	-707	-969	-993
	邦貨（百万円）	-3,912	-2,185	-2,701	-3,701	-3,793
財務活動の キャッシュフロー	現地（百万コルドバ）	1,054	1,154	1,314	1,543	1,818
	邦貨（百万円）	4,026	4,408	5,019	5,894	6,944
合計（ネット キャッシュフロー）	現地（百万コルドバ）	54	205	249	-32	348
	邦貨（百万円）	206	783	951	-122	1,329
期首の現金残高	現地（百万コルドバ）	1,176	1,230	1,438	1,687	1,655
	邦貨（百万円）	4,492	4,698	5,493	6,444	6,322
期末の現金残高	現地（百万コルドバ）	1,230	1,435	1,687	1,655	2,003
	邦貨（百万円）	4,698	5,481	6,444	6,322	7,651

表 7-13 損益計算書の結果と営業活動のキャッシュフロー

項目	通貨	年度				
		2010	2011	2012	2013	2014
損益計算書の結果	現地（百万コルドバ）	-578	-754	-1,212	-1,318	-1,199
	邦貨（百万円）	-2,208	-2,880	-4,630	-5,035	-4,580
営業活動の キャッシュフロー	現地（百万コルドバ）	24	-377	-358	-606	-477
	邦貨（百万円）	92	-1,440	-1,367	-2,315	-1,822

投資活動によるキャッシュフローは、ENACAL が上下水道システムの拡張・改良のために投じた資金を示している。その性格上、常にマイナスとなるのが普通である。財務活動によるキャッシュフローは、融資機関からの長短期資金の借入と返済にかかる現金の動きを示しており、借入れた金額はプラス、返済した金額はマイナスとして計上される。国からの補助金、及び、ドナーの無償資金供与額はいずれも財務活動によるキャッシュフローにプラスとして計上される。

表 7-13 に示すように、ENACAL の財務活動によるキャッシュフローは毎年大幅なプラスとなっており、その規模は2013年度を除き営業活動によるキャッシュフローのマイナスと投資活動によるキャッシュフローのマイナスの合計を上回っている。ENACAL のキャッシュフロー計算書（添付資料 7-3）からは、財務活動によるキャッシュフローが毎年大幅なプラスになるのは、国からの補助金の投入、及び、ドナーの無償資金協力による施設整備がその理由であることが分かる。また、借入金の元本返済が行われていないことも財務活動によるキャッシュフローから読み取ることができる。期末の現金残高は2010年度の47億円から2014年度の77億円へと増加傾向にあり、ENACAL が持つ流動資産の6～7割を占めている。

7-2-3 今後に向けた提言

上記7-2-1で述べたように、ENACALは2013～2017年の組織開発戦略の中で「中期的にはO&Mコストを料金で回収できるようになる、長期的には独立採算制で事業運営ができるようになる。」という目標を掲げている。この目標は極めて妥当であると考えるが、達成までの道のりは長く険しいものになることが予想される。達成できるか否かは、ニカラグア国政府が上下水道事業を社会保障の枠組みから切り離すことができるか否かにかかっていると言っても過言ではない。目標達成には料金改定が必須となるからである。ニカラグア国の政治が安定し、経済成長が続いて国民の所得レベルが向上することも目標達成への必須要件となる。

目標達成に向けた第一歩は、ENACALが運営する上下水道事業を上水道事業と下水道事業の二つに分けて財務諸表を作成し、それぞれの事業の経営・財務状況を正確に把握することであると考える。上記7-2-2で行った分析は、上下水道事業全体の財務諸表に関する分析である。上水道事業と下水道事業の採算性を比べると、上水道事業の採算性が高いのが普通である。当面の間は上水道事業の経営・財務改善を優先させ、改善に一定のメドがついた時点で下水道事業について考えるという、段階的アプローチの採用が必要になろう。

上水道事業の経営・財務改善に関しては、二段階で行うことを推奨する。第一段階は、貸借対照表の純資産に計上されている累積赤字の増加を止めることである。表7-8に示すように、累積赤字（上下水道事業）は毎年増え続け2014年度末で272億円に達しており、このままでは今後も増加し続けることが予想される。増加を止めるためには毎年の損益収支を均衡させる必要がある。表7-2に示すように、損益収支（上下水道事業）は毎年40～50億円の赤字になっている。仮に赤字を毎年10億円減らすことができたとしても、損益収支を均衡させるには4～5年かかることになる。

第二段階は、第一段階で増加が止まった累積赤字を減少させることである。貸借対照表に計上された累積赤字を減らす方法は一つしか存在しない。それは毎年の損益収支を黒字にすることである。上述したように累積赤字（上下水道事業）は2014年度末で272億円と巨額である。仮に損益収支を毎年10億円の黒字にすることができたとしても、累積赤字を一掃するには20～30年かかることになる。第一段階と第二段階では、料金改訂と有収率改善が主要な課題となる。この二つの課題を乗り越えなければ、ENACALの経営・財務改善の実現は難しいであろう。

最後になるが、これまで述べてきたENACALの経営・財務状況を踏まえると、今後我国が資金協力による支援を考える場合は、当面の間、有償資金協力ではなく無償資金協力とすることが妥当と思われる。その際、無償資金協力事業の内容は、ENACALの損益収支の改善に大きく貢献することが可能な内容であることが望まれる。

7-3 ENACALにおける計画策定状況および能力

ENACALは、現在進行中のENACAL全体の組織再編の中で、水道計画全体を担うべく計画部自体の能力強化を目指している。計画部の組織再編については、GIZの支援で作られた案に基づき、今後5年計画で行う予定である。計画部の役割については、ENACAL総裁の考えとして、1)上下水道の新規・更新計画について運転維持管理を含めた計画の策定と、2)気候変動や水源の有

効利用を踏まえた水源マネジメントの計画策定を担うことと求められている。具体的な再編計画として、計画部は活動計画部門、投資評価部門、水源基礎調査部門といった部署から構成される予定であり、現在はその再編案についての ENACAL 総裁の最終承認を待っている状況である。

無収水対策との関連について言えば、水源の有効利用や上水道の運転維持管理を含む新規・更新計画策定等において計画部の無収水対策への関与は明らかであるが、現組織においては、先に述べたように無収水対策を実施する部署として運転総局、商業部、無収水部の三部署それぞれで無収水削減の努力を行っており、必ずしもこれらの関連部署の活動が一元的に管理され連携して行われている状況とは言い難い。

IDB 現地事務所の水・衛生専門官からの聞き取りによると、**BID2476** の支援の下で行った **Reparto Schick** 地区におけるマクロ/ミクロセクター構築業務の経験から、**ENACAL** は一般に目標の設定はできて、その達成のための計画策定とそれを具体化をする能力が十分ではないとの指摘があった。

本プロジェクトにおいては、今後の関連部署の役割分担を明確にしつつ、組織横断的に無収水対策に取り組める運営管理体制の構築が、本件プロジェクトにおける実施基本計画の策定の中で考慮されなければならない。

7-4 ENACAL における無収水削減に係る対策実施能力

第 6 章で記述したように、**ENACAL** の無収水削減に係る対策としては、住民からの漏水通報に対して運転部が対症療法的な修理対応を行い、無収水部は地下漏水探知を年間実施計画に従って行い、検知した漏水を修理するという対応を行っている。また、商業部は、特に違法接続に対し、大口の使用者の違法接続のパトロールに重点を置きつつ、その他の見かけ上の損失に関連する対策として、検針データのチェックや住民への啓蒙活動等を実施している。各関連部署でそれぞれの対策を実施しているが、マナグア市全体の無収水率は横ばい状態で 50% 近くのままであり、この事実からも、現在の対策の実施が十分な効果を上げていないことがわかる。無収水削減に係る対策実施後の効果を定量的に評価し、対策優先度を考えて **PCDA** サイクルに基づいた継続した取り組みを行えるような体制作りが必要である。

そのためには、第 6 章で議論したように、マナグア市の配水管網に既に構築された 100 カ所以上のミクロセクターを有効に活用し、このミクロセクターを無収水対策の活動および効果を測る最小の単位として、対策を進めることが一番の近道である。既存ミクロセクターの全接続数は 10 万接続以上になり、マナグア市全体の接続数が約 22 万接続であるから、既存のものだけでおよそその半分をカバーするまでになっている。ミクロセクター毎の水収支や水圧変動が把握されるようになれば、全体の中でどのミクロセクターがより問題（無収水率・水圧等）を抱えているかがわかり、問題の優先度を判断して対策を計画的かつ効果的に実施できるようになる。さらに定期的に継続して各ミクロセクターの水収支等をモニターすることで、異常や漏水の復元（一旦対策をした後また漏水率が徐々に上がってくる）が把握しやすく、将来的の継続した管理計画を策定する上での基本となる。

現在、このミクロセクターにおける無収水対策の実施を主導しているのは無収水部であるが、

それによるとまだ 15 カ所のマイクロセクターしか使える状態にないとのことである。無収水部自体の人員や能力の制約もあり、全マイクロセクターを有効に活用できるようにするのは現状の体制では難しいと思われる。なにより ENACAL として、既存のマイクロセクターを無収水対策にいかにな有効に活用していくか、そのための具体的な計画や手法が ENACAL 内で確立・共有されておらず、関連部署間でマイクロセクターの意義がよく理解されていないのが実態である。

本件技プロでは、無収水削減に係る対策の実施のために組織横断的な体制を組み、2 カ所のマイクロセクターにおいてパイロットプロジェクトを行う。このパイロットプロジェクトを通して、マイクロセクターを活用した無収水削減の手法・手順、各関連部署の連携と役割の明確化、無収水対策の費用対効果などの評価分析等が実践され、マイクロセクターを活用した無収水削減に係る対策が広く ENACAL 内で認知され共有されることが必要である。

7-5 ENACAL の給水装置に係る品質管理能力

給水装置は、個々の水道利用者と ENACAL を繋ぐ重要な最終部分であるが、一般にその重要性の認識は低く、水道システムの中でも材質や施工技术にあまり注意が払われてこなかった部分でもある。しかし、無収水の約 8 割以上が給水装置由来で発生していることも事実であり、給水装置の品質管理の向上は無収水の削減に直結する重要なものである。

第 6 章でも指摘した通り、給水装置に係る統一した仕様を ENACAL 内で明確にし、共有する必要がある。マナグアではメーターやメーターボックスについては主に盗難防止という特殊事情もあり、金属製は廃止し、プラスチック製が採用されているが、給水管、バルブ、分水栓等の材質・仕様につき、今後は HDPE 管の使用を考慮した上で、ENACAL として統一した仕様を示す必要がある。

一方、給水装置の設置工事については、現在、標準化された工事仕様書はなく、主に現場での職員間の技術移転や指導のみに頼っている状況であり、品質管理が統一、徹底されていないのが実情である。給水装置設置工事（違法接続の切断・再接続を含む）にあたっての指針となるべく、一連の設計から施工、検査、通水、維持管理に至るまでを包含する技術ガイドラインを策定し ENACAL 内で共有して、その使用の徹底を図るべきである。

さらに、給水装置に関わる無収水問題として、宅地内漏水への対応の問題がある。一般に宅地内漏水等、水道メーターから下流側の漏水は請求水量に含まれ、通常、無収水として扱われないので、厳格に ENACAL の責任範囲外として区別してしまう傾向がある。実際、現在の ENACAL の宅地内漏水に対する対応は、水道メーターから下流側は利用者の責任ということで一切対応していない。しかし、水道料金が安いと、宅地内で漏水があっても修理されずに放置され、請求水量に含まれるとは言え、無駄水を助長するようなケースが少なくない。また、本調査中、給水管が切断されている利用者への聞き取りによれば、請求水量が大量だったため支払いを拒否し、利用者は ENACAL 職員に漏水探知を依頼したが協力が得られず、接続を切断されたというケースがあった。無駄水や給水装置の盗難といった利用者側のモラルの問題は、利用者と ENACAL との信頼関係を向上することが徐々に問題を解決していくための下地になるものであり、ENACAL そして ENACAL 職員の水道サービスを提供する姿勢・意識を変えていくことも必要である。水道事業者としての利用者へのサービスの向上という観点からも、上記技術ガイドラインには、宅

地内漏水への対応についての手引きを含めるべきである。

7-6 ENACALにおける人材育成・研修の実施状況

ENACAL が現在、実施している研修としては、以下のものがある。

- 労働安全衛生
- 商業部関連の研修（検針、配管、料金請求など）、毎月2回程度実施
- オペレーション部関連の研修（緊急対応、管網維持管理など）
- その他の政府機関と協力した研修：

事例：国家技術庁（Instituto Nacional Tecnológico：INATEC）（注：職業訓練を担当している政府機関）と協力して、ファイナンス、情報処理（コンピュータ）、言語、水関連の専門技術、エネルギー、下水道などの分野の研修が実施される）

年間を通じて各種の研修が実施されているが、これらの研修は、ENACAL に年間の研修計画があってそれに沿って行われているというのではなく、必要に応じて、その都度、研修が組まれているものである。どのような研修を行うかについては、ENACAL 内の各部署の要望を受けて行う。人材部は、研修の要望を受けてから、職員のプロフィールを基に研修受講候補者を選定し、研修日時の設定やロジスティック面の手配等を行っている。

研修講師は、通常、ENACAL 内部の職員（内部の専門家や担当分野の部長・課長等）が担当する場合が多いが、特定のテーマ（技術面、コンピュータ、顧客対応、請求技術、リーダーシップなど）によっては、外部から講師を招く場合もある。

研修経費負担については、INATEC の資金で一部カバーする場合と、ENACAL の予算でカバーする場合があるが、ENACAL の研修予算はごく限られているとのことである。

研修用の施設としては、ENACAL 本部から約 1km 離れた所に研修センターの建物があり、大きな講堂（100 人以上収容できる）が備わっている。また、資料室と事務室がある。電気やインターネットの設備あるが、研修を運用する管理スタッフ等の配置や、機器類としては、コンピュータや車輛が不足している。

本件プロジェクトに関連する無収水対策研修にあたって、研修モジュールやカリキュラムの作成については、関連部署の専門職員からのインプットにより全体の取りまとめを行うことができる人材が人材部に必要である。一方、研修実施にかかるロジスティックの手配などについては、従前の体制で可能とみられ、また、研修場所についても、本研修センターの活用が十分考えられる。

しかし、人材部の新たな業務として、年間の研修計画の策定や研修のモニタリング・評価、それに基づく次年度のモジュールやカリキュラムの改訂そして研修計画の策定、といった一連の研修計画策定から、実施、評価、改善を行い効果的な研修を継続して実施していくための業務が新たに考慮されなければならない。

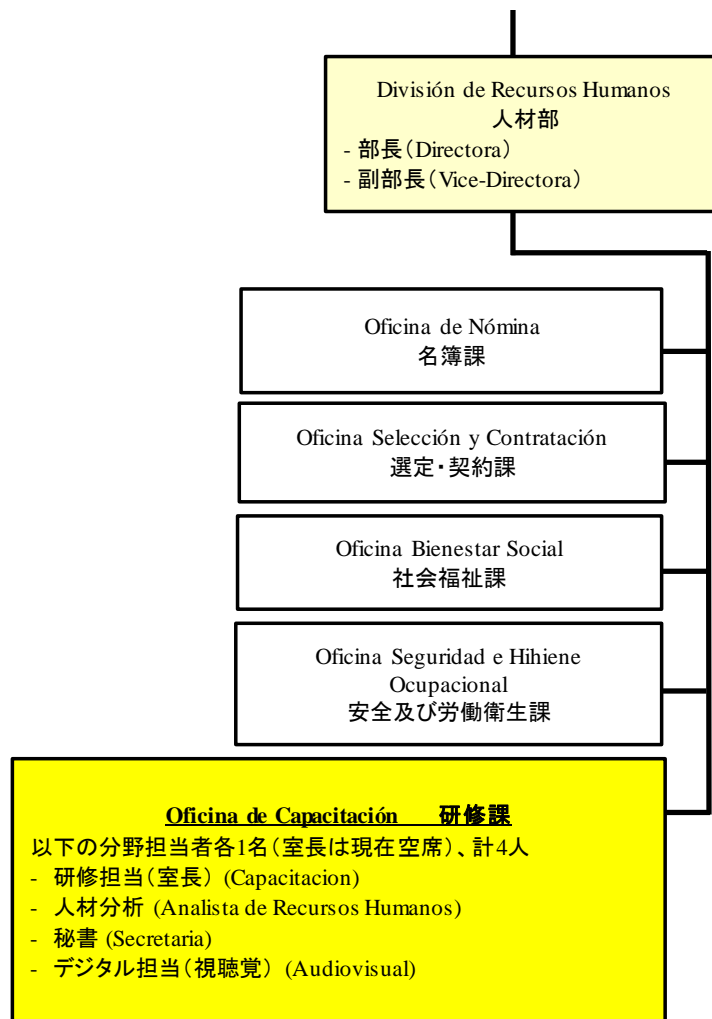


図 7 - 2 人材部の組織

第8章 プロジェクト実施にあたっての全体の留意事項

本技術協力プロジェクトを実施するに当たり、留意すべき事項について、「ミニッツ記載関連事項」と「プロジェクト成果、プロジェクト実施体制、IDB との連携」、「その他の留意事項」に分けて以下のとおり整理した。

8-1 ミニッツ記載関連事項

ミニッツには「その他の重要事項」が示されているが、その中から、プロジェクト実施にあたって留意すべき事項を選び、解説を加える。

(1) プロジェクト実施体制について

ENACAL 組織の再編が進行中である。また、2016 年 11 月に大統領選挙が実施される。そのため、プロジェクト開始時には、組織変更や ENACAL 幹部職員の異動が生じている可能性がある。R/D(案)にプロジェクト実施体制(案)を添付しているが、組織変更が生じれば、JCC メンバーや C/P として参加する ENACAL 職員の肩書きの修正が必要になる。したがって、プロジェクト開始時には、組織再編等の進捗状況を踏まえて、ENACAL と協議の上、プロジェクト実施体制を確定する必要がある。また、プロジェクト実施期間中にも、組織変更が行われる可能性があるので、必要が生じた際には、プロジェクトの実施体制を柔軟に変更する必要がある。

なお、「2-2-6 プロジェクトの実施体制」の項で述べたように、プロジェクト・ダイレクター、プロジェクト・マネージャー、副プロジェクト・マネージャーについては、ENACAL 側の要望を受けて、ENACAL の誰を当てるか決定しなかった（詳細計画策定調査時）。そのため、プロジェクト開始後に ENACAL と協議してプロジェクト・ダイレクター等を決める必要がある。ちなみに、協議段階で想定していたのは、下表に示すようなアサインである。

プロジェクト・ダイレクター	ENACAL 総裁
プロジェクト・マネージャー	ENACAL プロジェクト・投資部長
副プロジェクト・マネージャー	ENACAL 総裁室技術顧問

(2) 無収水削減へ向けた ENACAL 内の部署横断的な対応の必要性について

無収水の構成要素は、実損失水量（Real Losses）だけでなく、見掛け損失水量（Apparent Losses）や非請求認定水量（Unbilled Authorized Consumption）も存在する。日本側及びニカラグア側は、これらの構成要素のすべてに総合的に対応するためには、ENACAL 内で部署横断的に対処する必要があることについて理解し、合意している。ENACAL における無収水対策関連活動は、無収水部が地下漏水の探知と修復を担当し、地上に現れた漏水は運営部が担当し、給水管からの漏水等（商業損失含む）は商業局が担当している。このように無収水対策に関わる責任が ENACAL 組織内で分散しているという課題がある。そこで、プロジェクト実施体制としては、複数の部署が関わる体制案を提示している。プロジェクト実施体

制案は、ENACAL 幹部と協議して作成しているが、プロジェクト開始後には、ENACAL 幹部職員だけでなく、プロジェクトに参加する C/P 全員に対し、部署横断的な対応の必要性・重要性について説明し続けることがプロジェクト活動を円滑に進める上で肝要である。

(3) 他ドナー機関との連携について

本プロジェクトを実施するにあたり、現在 ENACAL に協力している国際機関等と協調しつつ、プロジェクトの活動を行う必要があることを、ENACAL 側と合意している。具体的には、ENACAL 組織再編に係る支援を実施した GIZ の知見・経験は、成果 1 の活動に含まれる「マナグア市の無収水削減対策を効果的・効率的に進めるための方法・手順を実施するために必要な組織・制度面の改革」について検討するうえで有用であると考えられる。また、水道施設税措置整備面では IDB との連携も重要になってくる。さらにまた、ENACAL は、本技術協力プロジェクトを通じて C/P に移転される技術を、地方の職員にも普及させたいとの意向を持っている。地方の職員への研修等を他ドナーが支援することも考えられる。以上の観点から、GIZ、IDB 等のドナー機関と協調しつつ、プロジェクト活動を進めることが、本プロジェクトの成果をより高めるうえで重要である。

(4) 顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な支援の検討

詳細計画策定調査中に ENACAL 側から詳細計画調査団に対し、顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な技術支援とソフトウェア（Arc GIS 及び Water CAD）の供与についての要望があがった。調査団からは、現段階では ENACAL の顧客管理及び配水管網管理にかかる課題を具体的に把握できていないため、ENACAL 側が要望する支援の妥当性を判断することが困難である点を説明した。そして、本プロジェクト開始後に、ENACAL 側の要請内容について再検討することについて、ENACAL と JICA 間で合意した。

(5) PDM ver. 1 の策定について

詳細計画策定調査で提案した PDM ver.0 は、プロジェクト活動全体の概要を示すものである。プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を実施し、その結果を踏まえ、より具体的な活動内容を双方で協議し、PDM ver.1 として策定することとなっている。

(6) 機材調達における免税措置について

本邦調達機材については、受け取り先を ENACAL にすることで、免税措置に関わる手続きを行うことが可能である。また、ニカラグア国内で調達する機材については、JICA 事務所と相談しつつ、免税措置に係る手続きを行う必要がある。

8-2 プロジェクト成果、プロジェクト実施体制、IDB との連携に係る留意事項

(1) 成果 1：ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。

成果 1 では、マナグア市の無収水を削減するための対策を効果的かつ効率的に進めるための具体的な方法・手順を取り纏め、その実施に必要な施設の整備および組織・制度面の改革を含む無収水削減の実施基本計画を策定するものである。

その計画の中で必要となる施設の整備計画の策定にあたっては、IDB をはじめとする国際機関等からの融資の可能性も念頭におき、優先順位の高い施設整備から順に、実際に

ENACAL が実施できる現実的な整備内容とする必要がある。また、施設整備に並行して、組織・制度面で必要となる改革については、現在、ENACAL 全体の組織改編の検討が行われていることから、その動向・内容を確認しつつ、場合によっては調整を行いつつ実施基本計画に反映させていく必要がある。

(2) 成果 2：ENACAL の無収水削減に係る対策実施能力が向上する。

本調査により、無収水削減に係る対策は、現在、無収水部、運営局、商業局の各部署により進められているが、それらの活動が必ずしも一元的に管理され連携して行われているのではないことが判明した。結果として、活動後に無収水量自体がどれだけ削減されたかが目に見える形で評価されてきていない。成果 2 では、パイロットプロジェクトの実施を通して、無収水対策活動の費用対効果や実際の無収水の低減率や低減量などを数値化して報告し、ENACAL 内に広く周知することが必要である。これにより、無収水削減の重要性が ENACAL 内でより理解され、対策を継続して推進するための動機づけにもなり、実施能力の向上に繋がるものとなる。

また調査結果によると、これまで、世銀、IDB、スペイン政府等の多くの支援により構築された約 100 のマイクロセクターがあるが、これらが無収水対策に十分活用されていないことが明らかになった。マイクロセクターは、無収水の調査・管理を行う上で、配水ネットワーク内に定義される無収水管理区画であるが、ENACAL では、マイクロセクターの境界バルブを常時閉止し、マイクロセクターに流入する流量を 24 時間常時監視する計画である。しかし、実際にすべてのマイクロセクターを常時水理的に独立させ、周辺の給水条件に悪影響を与えずにマイクロセクターを利用できるかについては十分な水理的検証を行う必要があり、場合によっては複数のマイクロセクターを統合するなどの再整備が必要となる可能性もある。

成果 2 では、こうした事情も考慮した上で、パイロットプロジェクトの実施により既存のマイクロセクターの活用の手法を示し、パイロットプロジェクト終了後は、ENACAL 自身がその手法を引き続き他のマイクロセクターへと展開できるよう、ENACAL 内で共有する必要がある。

(3) 成果 3：給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する。

成果 3 では、漏水の発生率が特に高いとされている給水装置周りの改善のため、給水装置の設置に係る品質管理能力の向上を目指すものである。具体的には、適切な管材や水道メーターの選定から始まり、設置工事の品質管理能力等の向上を目指すものであるが、マナグア市の特殊な事情を十分考慮して検討されなければならない。本調査で明らかになったように、①水道メーターが宅地外の歩道等に設置されている、②水道メーターとメーターボックスの材質を盗難防止のために金属製からプラスチック製に移行している、③水道料金未払い者に対して、ENACAL がメーターの取り外しや給水管の切断等を頻繁に行っている、④宅地内の無駄水の発生が多い、といった点を踏まえた上で、現地に受け入れられるマナグア市の給水装置の品質管理はどうあるべきかについて、ENACAL とよく協議・検討した上で、その向上策を ENACAL 職員と共有することが大事である。

(4) 成果 4：ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。

調査結果によれば無収水対策に関連した研修の必要性は、ENACAL 組織の改編の支援を行ってきた GIZ によっても指摘されていて、その支援により 2015 年にマナグアを含む 5 県（マナグア、レオン、マサヤ、カラソ、チナンデガ）の幹部職員を対象にした無収水関連の研修が行なわれている。これら 5 県の無収水量は、全国の無収水水量の 8 割以上を占めており、ENACAL としては全国レベルでの無収水の削減を並行して進めたいとの考えである。こうした背景から、本技プロにおける無収水対策セミナーやワークショップの開催時には、ENACAL 総裁の意見として、これらの県からの職員も参加させたいと希望している。

マナグア市は本件技プロの支援を受けることで、将来的には 5 県の中でも無収水対策においてトップランナーとしての役割を担うものと期待される。他県から注目されることでマナグア水道に関わる職員のモチベーションが働くことが期待される。本件技プロの対象は、マナグア市ではあるが、これら 5 県からの職員のセミナー・ワークショップ等への参加希望がある場合には、柔軟な対応が求められる。

(5) プロジェクト実施体制

1) 大統領選挙の動向

ニカラグア国では、2016 年 11 月に大統領選挙が予定されており。現大統領の所属政党サンディニスタ民族解放戦線（Frente Sandinista de Liberación Nacional：FSLN）の優勢は変わらないとの情報がある。しかし、想定外の政治的変化が生じた場合、ENACAL 上層部の人事にも影響する可能性があり、技術協力プロジェクトの開始時期に人事的混乱が生じないことが望まれる。

2) カウンターパートの任命

本詳細計画策定調査の協議では、プロジェクト・ディレクター、プロジェクト・マネージャーといったキーパーソンについては、ENACAL 側として任命するまでに至っていない。各部署間のヒエラルキー、今後想定される人事異動などの可能性、合意内容について外務省の事前承認を要するなど、二国独自の複合的な要因が背景にあるものと推測される。

技術協力プロジェクトの成否は、相手国側のプロジェクト担当者の権限や認識、行動力、自主性などに大きく左右されるため、プロジェクト開始前にしかるべき人材が充てられることが望まれる。

(6) 施設改良に係る IDB との連携

本詳細計画策定調査では、既存水道施設の概要や ENACAL の更新ニーズを確認し、老朽化した施設のうち優先的に改良が必要と考えられる施設について、給水能力の回復の観点から整理した。その改良工事の実現に当たっては、BID をはじめとした他ドナーの資金を活用して、既存施設の機能改善を図ることが想定されている。

ENACAL はこれまでも IDB 資金を活用して水源開発や施設改良を実施してきており、今後も給水能力回復及び無収水削減に資するハード面の整備については IDB 資金等を活用する意向を持っている。

IDBに資金協力を申請する場合、ENACAL自身で改良施設やその内容をある程度特定し、財務省を通じて IDB に資金提供の申請が行われる必要がある。IDB からの情報によれば、財務省から IDB へ正式に申請されてから融資開始までには約 9 カ月は必要と考えられる。

上記申請の承認手続きでは、改良対象施設の規模、概算費用に加えて、技術的観点からの妥当性や改良がもたらすインパクトなどが IDB によって評価される。

既存水源施設の給水能力回復に向けた改良の場合、ENACAL 側で妥当性を示す資料を作成することは可能であるが、無収水削減に寄与する施設改良については、無収水のベースラインデータ、改良の必要性、改良がもたらすインパクトなどを示す必要があるため、本プロジェクト開始後、プロジェクト専門家の助言を受けつつ、申請に必要な資料を作成しなければならない。

無収水削減に向けた施設改良が必要な場合、技術協力プロジェクトが実施されている期間内に融資が開始され、いくつかの施設の改良に着手できれば、高い相乗効果が期待される。従って、ENACAL が IDB 等へ資金申請を行うためのアドバイスを日本側プロジェクトチームから行うことが求められる。

8-3 その他留意事項

(1) PDM 及び PO の内容の ENACAL 職員への説明について

詳細計画策定調査では、ENACAL 幹部と協議しつつ、PDM 及び活動計画（Plan of Operations : PO）を作成した。プロジェクト開始後には、ENACAL 幹部に対して PDM および PO の内容を再度説明し、理解を深めるとともに、プロジェクト活動に関わるその他の ENACAL 職員に対してもプロジェクト内容を詳細に説明し、理解を深めておく必要がある。

第9章 評価5項目に基づく検討（評価結果）及び過去の類似案件の教訓と本事業への活用

9-1 評価5項目に基づく評価結果

9-1-1 妥当性

以下に記載する観点から本プロジェクトの妥当性は高いと判断する。

(1) 必要性（ニーズ）

ニカラグア国首都マナグア市（約 103 万人、2012 年推計値）においては、我が国や他ドナー機関が、上水道施設整備に係る調査や施設整備事業実施面で各種の支援を行ってきている。具体的には、水道水源の確保（主として井戸の新規開発や改修、水道送配水施設の整備・拡張を中心に実施されてきた。その結果、給水能力自体は大幅に向上しているが、人口増加と市街地拡大に伴い、一日当たりの給水時間が 10 時間以下²の地域が残されている。その原因としては、貯水施設の不足、配管網の整備不足、物理的・商業的な水損失が大きいことなどが挙げられる。特に、無収水率については、2000 年以降 50% 台で推移しており、改善が見られない。このことは、給水能力が約 37% 拡大している一方、無駄になっている水（水道料金が徴収できていない水量）も給水量拡大に比例して増加している状況を示す。下表に 2000 年から 2014 年までにマナグア市における水生産量、無収水量、無収水率を示す。

表 9-1 2000 年から 2014 年までの水生産量、無収水量、無収水率の推移

	単位	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
水生産量	百万 m ³	128.0	131.1	134.7	145.1	148.3	146.3	145.1	146.9	148.4	153.9	158.1	167.4	167.0	168.4	175.4
無収水量	百万 m ³	66.1	69.3	73.3	83.5	82.9	78.6	75.6	75.3	74.4	73.1	79.1	88.4	88.8	86.3	91.8
無収水率	%	51.6	52.9	54.4	57.6	55.7	53.7	52.1	51.3	50.1	47.5	50.0	52.8	53.2	51.3	52.4

これまでに給水量の拡大に焦点を当てた水道事業が実施されてきたが、無収水率を下げ、水道料金徴収額を増加させることが、ENACAL の経営財務面の改善において、また、水道施設の効率的・効果的な運営・維持管理においても重要であるとの認識が ENACAL 内で高まっている（このことは、ENACAL の 2013～2017 年組織開発戦略の重点事項の第 1 番目に無収水削減を掲げていることから解る）。

このような状況から判断して、マナグア市において無収水削減に係る支援を実施することは、そのニーズに合致している。

(2) ニカラグア国の関連政策との整合性

第 2 章の 2-1-2 項で述べたように、ニカラグア政府が 2012 年に作成した「ニカラグア人間上下水道セクター統合プログラム-生活プログラム」では、都市部については、量、質、継続性の点において、水道サービスへのアクセスを増加・確実化させることを基本目的としている。都市部の水道サービスにおいて優先的に対応すべき事項の中には、無収水率削減が重点項目として含まれている。

² ENACAL 資料によると、給水時間が 10 時間以下の利用者が約 2 割存在し、24 時間給水が得られている利用者は約 5 割に過ぎない。

本プロジェクトは、上記プログラムの都市部の上水サービスにおいて優先すべき事項の一つに掲げられている「無収水率」を改善するため、マナグア市を含む都市部の上下水道サービス提供を担当している ENACAL の能力強化を行うプロジェクトであり、政府の上下水道分野の政策に合致するプロジェクトである。

(3) 日本側の政策との整合性

我が国の対ニカラグア国 国別援助方針（2013 年 3 月版）の重点分野の一つは、「貧困層・地域の社会開発」で、この中には、「保健医療・衛生改善」を通じた人々の生活の質向上に貢献する方針が示されている。給水セクター支援は、衛生改善に該当する支援である。また、国別事業展開計画（2015 年 6 月）では、課題「保健医療の改善、安全で安定した水の確保による生活の質の向上」の中の「保健医療・衛生改善プログラム」の中のプロジェクトとして位置づけられている。したがって、本プロジェクトは、我が国の対ニカラグア国援助方針と整合性がある。

(4) 我が国の無収水削減に係る経験・知見の活用

我が国の水道事業全体の無収水率は、平成 25 年度（2013 年）試算³で、9.82%であった。特に、東京では、無収水率が 3.38%であり、非常に無駄の少ない水道事業経営が行われている。また JICA は、アジア、アフリカ、中南米において無収水削減に関する技術協力プロジェクトを実施してきた経験を有する。日本国内に蓄積されている無収水削減に係る技術・知見ならびに JICA 技術協力プロジェクト実施の経験を、ニカラグア国マナグア市における無収水削減に効果的に活用することが可能である。たとえば、現在マナグア市では、給水地区を小さな区域に水理的に分離し（マイクロセクター）、マイクロセクター毎に無収水管理を進めようとしているが、技術的に困難との意見もある。無収水削減に係る別の方法もあるので、現地の状況に適した対策・手法について、日本側が有する技術・知見の現地適用性を考慮しつつ、マナグア市の現状に適した方法が見いだされることが期待される。

9-1-2 有効性

本プロジェクトは、①無収水削減に係る計画策定能力の強化、②無収水削減に係る対策実施能力の強化、③給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る品質管理能力の強化、④無収水対策研修の計画・実施能力の強化、という 4 つの成果目標を達成することを通じて、プロジェクト目標である「無収水削減対策を計画的に実施する体制の整備」を達成するという仕組みになっている。

①～④の成果を達成することで、計画策定能力強化、無収水対策実施に係る実務能力強化、人材育成に係る体制構築を図ることができ、無収水を計画的に削減するための必要なソフト面の基盤が整備されることから、プロジェクト目標達成における論理性は明確であると判断する。

ENACAL は、無収水対策の必要性・重要性を認識しており、日本の無収水対策技術導入に大きな期待を示している。ENACAL 職員の定着性は概ね高いとのことである。以上の観点から、4 つの成果ならびにプロジェクト目標が達成される可能性が高く、よって有効性が高くなるこ

³ （公財）水道技術研究センター作成資料による（水道ホットニュース第 490 号、平成 27 年 11 月 20 日）。

とが期待される。

9-1-3 効率性

首都マナグア市を対象地域に、そして ENACAL 本部の職員を対象に本技術協力プロジェクトが実施される。プロジェクト活動実施にあたっては、部署横断的なプロジェクト・マネジメント・ユニットと各成果の活動を実施するチームを設けてプロジェクト活動を実施する計画となっている。無収水削減に関わる部署が有機的に連携してプロジェクト活動を実施すること、また、関連する部署はすべて ENACAL 本部内にあることから、プロジェクト活動を効率的に実施できると期待される。

さらに、無収水削減に関わるノウハウや協力実績を持つ我が国の技術協力に対する ENACAL 側の期待が高いことも効率性を確保する要因になると期待される。ただし、ENACAL の組織体制の見直しが進行中であり、プロジェクト開始時に ENACAL の組織体制に変更が生じている可能性がある。そのため、プロジェクト開始時には、組織改編の有無を確認し、必要に応じてプロジェクト実施体制の適正化を図ることが円滑なプロジェクト活動実施のために必要になる。

9-1-4 インパクト

(1) 短期的に期待されるインパクト

本プロジェクトでは、パイロット地区を選定して、実際に無収水削減対策活動を実施し、無収水削減を実践する。このパイロット地区での活動を通じて ENACAL 職員が得ることになる経験とノウハウは、その後、ENACAL 自身で実施する無収水削減活動を他の地区でも効果的・効率的に実践することにつながるという波及効果が期待できる。

本プロジェクトでは、ENACAL 本部に勤務する職員をカウンターパートとして活動を行い、無収水削減に関わる能力強化が実施される。また、研修の計画・実施能力の強化では、研修カリキュラム・教材の作成及び研修講師の育成を行う。ENACAL は、地方の支所に勤務する職員の無収水削減に係る能力強化を自分たちで実施したいとの意向を持っている。したがって、本プロジェクトで作成される研修カリキュラム・教材と育成される研修講師は、地方勤務の ENACAL 職員の能力向上に寄与するという波及効果の発現が期待される。

(2) 長期的に期待されるインパクト（プロジェクト終了後）

本プロジェクトで作成する「無収水削減に係る実施基本計画」に沿って、無収水削減に係る事業が実施されれば、マナグア市の無収水率を徐々に削減していくことが可能となる。ただし、そのためには、給水施設の更新・改良に係るインフラ整備が必要であり、ENACAL がインフラ整備に必要な資金を他ドナー等から確保することが必要条件となることから、プロジェクト実施中も ENACAL に必要な働きかけを行い、資金調達を側面支援する必要がある。

9-1-5 持続性

(1) 政策面

ENACAL は無収水削減を重点項目の一つに掲げており、政策面での持続性が確保されると予想される。ただし、2016 年 11 月の大統領選挙の結果により無収水に関する国家戦略の変更や、ENACAL 総裁の交代による無収水削減に係る実施体制の弱体化等の可能性が否定できないことから、政策面の持続性のリスクがある。

(2) 制度・組織面

本プロジェクトで作成する「無収水削減に係る実施基本計画」には、組織・制度面の改革も含まれる予定であり、実施基本計画が実施に移されることが、制度・組織面の持続性を高めると期待される。

(3) 財務面

本プロジェクトで実施するパイロット区画の無収水削減対策では、マナグア市における無収水削減対策の費用対効果が高いことを実証する予定であり、そのことが ENACAL 上層部に認識されることにより無収水削減に対する財務面での持続性強化につながることを期待される。ENACAL は毎年大きな赤字を計上しているが、国からの出資金の注入、および、ドナーによる無償資金協力による施設整備により、総体的には、財務状況は比較的良好に保たれていると言える。そのため、将来ニカラグア国の政治経済状況が著しく悪化しない限り、財務面の持続性は確保されるものと推定される。

(4) 技術面

ENACAL 職員の定着性は比較的高いとされており、本プロジェクトの活動〔オンザジョブトレーニング（On the Job Training : OJT）や研修活動ならびに研修体制強化〕を通じて移転される技術やノウハウは、ENACAL の職員及び組織に定着することが期待される。

9-2 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

(1) 過去の類似案件の評価結果

案件名：「パラグアイ国配水網管理技術強化プロジェクト（2011～2014 年）」

実施機関であるパラグアイ衛生サービス会社（ESSAP）では 2011 年 11 月・2012 年 8 月・2013 年 8 月・2013 年 9 月に計 4 回総裁が交代し⁴、その都度人事異動が発生した。かかる異動は政権交代時においては通例であるが、プロジェクト期間中については選挙の回数以上の人事異動が極めて短期間に行われた。その都度、予算の見直し等で ESSAP 内の資機材調達に滞り、準備していた調達をやり直すという混乱が生じ、プロジェクトによる調達もその影響を受けた。このような状況で 2012 年度に実施された第 3 国研修では参加者の人選が困難となり中止となった他、世界銀行の資金で購入し、本プロジェクトのモデル地区に設置することが予定された水道メーターの調達が遅れ、プロジェクト活動の実施スケジュールに影響した。

⁴ うち 2103 年の交代は、同年 4 月の政権交代の影響によるもの。

(2) 本事業への教訓

1) 人事異動によるリスク回避

本プロジェクトにおいても、2016 年 11 月に行われる大統領選挙の影響で ENACAL 総裁が交代する可能性は否定できない。その場合、ENACAL 内の混乱やプロジェクトへの ENACAL のコミットメント低下が発生し、効率的なプロジェクト運営ができない可能性がある。そのため、仮に ENACAL の総裁が交代した場合、新総裁に対して日本の水分野における支援の歴史や本プロジェクトの目的、IDB との連携（案）等を丁寧に説明し、新総裁による本プロジェクトへのコミットメントを確保することでリスクを最小化する必要がある。

2) 他ドナーとの連携による資機材調達

本プロジェクトでは、上述の類似案件の教訓を踏まえ、プロジェクトの活動に必要な資機材購入・工事の実施は日本側が負担することで、活動遅延のリスクを最小化している。

第 10 章 所感

10-1 団長所感

本プロジェクトで C/P となる ENACAL は、2005 年に JICA と共に完成させたマスタープラン「ニカラグア国マナグア市中長期上水道施設改善計画」を基に活動し、IDB 等ドナーの協力も得つつ、多くの事業が完了又は進捗させ、給水能力を大幅に拡張し、水道サービスの量的な改善を図った。しかし、漏水及び無収水の削減においては、給水条例の見直し・改定、経営基盤確立に必要な施策となる料金改訂、会計の独立や職員への研修等は、未だ本格的な改善が行われておらず、本プロジェクトを実施する意義を本調査で確認することができた。

また、昨年 12 月に訪問した際と同様にこれまでマスタープランに基づきインフラ整備の支援を進めた IDB も JICA との連携を期待しており、本調査で具体的な連携の可能性を検討し、今後 ENACAL により IDB や財務省との交渉が進められ、プロジェクト実施期間中にハード面の対策も進められることで、水道サービスが飛躍的に改善すると思われる。

なお、本プロジェクトも同マスタープランで提案したものの一部を成し、水道インフラの改善・整備と共に水道サービス向上と水道事業運営に大きく寄与することから、定量的なデータも蓄積し、日本からの支援の成果をアピールすることが可能なプロジェクトと考えられるため、その観点を意識してプロジェクト活動を進める必要がある。

本プロジェクトは、別添の PDM にもあるとおり、無収水削減に向けた ENACAL スタッフの能力向上を目標として実施するが、調査を通じて ENACAL スタッフが真摯に業務に取り組む姿勢を垣間見ることができ、限られた期間ではあるものの、プロジェクト期間中にスタッフの能力が向上する可能性が高いものとする。また、現総裁の Ervin Rodriguez 氏も無収水率の削減及び水道サービスの向上にかかる意志と現状の理解を確認することができ、ENACAL が組織として本プロジェクトに対応する姿勢が見られたことは、プロジェクトの成功、プロジェクト成果の発現に向けて追い風になると考える。しかし、本年 11 月に大統領選を控えており、その後、総裁はじめ ENACAL 幹部の異動・交代の可能性も考えられるため、その際には、新たな人材に対して早期にプロジェクト活動・目標の理解を促進する必要がある。

マナグア市における給水・無収水対策に関しては、調査前までは世界銀行と IDB が主なドナーと考えていたが、GIZ が上下水道サービス向上のために運営維持管理体制の改善にかかる支援を行っており、本プロジェクトでは、インフラ整備においては IDB と、組織面については GIZ と有機的な連携を図る必要がある。特に IDB によるインフラ整備は、本部のみならず、ニカラグア事務所と共に IDB との連携に向けた準備と調整が必要と考えられるため、効果的に事業を進めるためにも今後尽力が必要となる。

10-2 国際協力専門員所感

本プロジェクトでは、成果 1 にかかる活動の中で、マナグア市における無収水削減対策の実施基本計画を策定する予定である。この計画は、マナグア市において今後 ENACAL が無収水対策

を効果的・効率的に実施していくための計画である。その内容は、単に施設面の整備にかかる計画だけに留まらず、組織・制度面の改革についての提案も含む予定である。マナグア市の無収水削減の進捗がはかばかしくないのは、施設や機材といったハード面の不足だけがその原因ではない。無収水削減対策を効果的・効率的に実施していくためには、より根源的な問題の改善が必要となる。

無収水削減対策を実施していく上で最も重要なことは、対策の実施に当る現場の職員のモチベーションを如何に向上させ、維持していくかということである。職員がどれだけ優れた知識や調査機材を持っていたとしても、モチベーションが伴わなければ宝の持ち腐れにすぎない。実施基本計画の策定に当っては、この点に十分留意する必要がある。

マナグア市の無収水に関する基本的な問題のひとつに、無収水率を正確に把握することができていないという問題がある。無収水率は、「請求水量」と「システム投入量」の二つを用いて算定される。この内、「請求水量」の把握に関しては問題がない。問題は「システム投入量」を如何に正確に把握するかである。ENACAL は、IDB や世銀の支援を得て配水池の流出部にバルク流量計の設置を進めてきてはいるが、まだ十分ではない。また、多くの井戸が配水池を介さず直接配水網に接続されている。そうした井戸の中には、流量計が未設置なものや、設置されていても故障しているものが数多く存在しており、システム投入量は井戸ポンプの容量から推定されている。

上述した実施基本計画の策定では、無収水率を正確に把握するための施策をできるだけ早い段階で実施する計画とする必要がある。現場の職員がモチベーションを保持しつつ無収水削減対策を推進していくためには、努力の成果が目に見える形で正確に把握され、上層部の人間によって評価されるシステムの存在が不可欠となる。その意味で、無収水率を正確に把握可能なシステムを構築することの意義は大きい。

配水管網の運転維持管理にかかる ENACAL の組織体制にも基本的な問題がある。現在は、マナグア市全域の配水管網の運転維持管理を ENACAL 本部が行っている。漏水は ENACAL 本部から離れた地域でも発生するわけだが、そういう場合でも本部から修理部隊がトラックで遠距離を駆けつけ修理している。往復にかかる時間を考えると非効率的であると言わざるを得ない。メーター検針や請求といった業務では、職員が地域や顧客の状況を良く理解するとともに、顧客と良好な関係を築くことが大事である。顧客からの苦情や、管の漏水・破裂事故に対しては迅速な対応が求められる。対応が遅れると、地域住民の信頼を失い、その結果として住民の協力を得られなくなるからである。上述した実施基本計画の策定では、こうした観点から、現在 ENACAL が行っている本部集中型の運転維持管理体制から地域分散型の運転維持管理体制への移行を検討する必要がある。

無収水削減に関わる責任が複数部署に分散されていることも問題である。例えば、漏水ひとつをとってみても、現在の ENACAL では、顧客からの通報を受けた地上漏水の修理は「運転部」、地下漏水の探知と修理は「無収水部」、メーターおよびメーターまわりの給水管からの漏水の修理は「商業部」が行うというデマケになっている。これでは、無収水削減という目標の達成に対して、どの部署が最終的な責任を持っているかが不明瞭であり、無収水率が低下しない原因に関して、責任の擦り付け合いが可能となる。上述したように、配水管網の運転維持管理体制を地域分

散化し、各地域を管轄する組織にその地域の無収水削減にかかる全責任を持たせる必要がある。

ENACAL は、便宜上マナグア市内の給水区域を標高によって「低地区」、「高地区」および「高高地区」の三つのゾーンに分けている（配水管網が水理的に分離されているわけではない）。例えば、各ゾーンをさらに「西部」、「中央部」および「東部」の三つに分割すると、合計で九つの地域に分割されることとなる。各地域に支局を設け、その地域の配水管網の運転維持管理を担当させることが考えられる。その上で、各支局が運転維持管理を担当する給水区域の境界と、後述するマクロセクターの境界を一致させることで、各支局が管轄する配水管網の無収水率を正確に把握することが可能となる。

数カ月前に訪れたルワンダの首都キガリ市（人口 120 万人）では、市内の配水管網全体を 6 つの地域に分割し、それぞれの地域に水道公社の支局が設置されている。各支局が担当する地域内の配水管網の運転維持管理に全面的な責任を負っている。その中には無収水削減に関する責任も含まれており、地上漏水、地下漏水、およびメーターおよびメーターまわりの給水管からの漏水、ならびに、メーター交換、メーター検針、請求書作成等、無収水に関連するすべての業務を支局が責任を持って行っている。

キガリ市では、2 支局が管轄する配水管網のセクター化、および各セクターへの流入量をモニタリングするための SCADA の整備がオランダの支援で完了しつつある。残り 4 支局のセクター化と SCADA の整備に関しては、我国がこれから実施する予定の技プロの中で支援する計画である。これが完了すると、6 支局のそれぞれが管轄する地域の無収水率を正確に把握することが可能となる。すなわち、各支局の無収水削減努力の成果が一目瞭然にわかるようになる。それが上層部によって適正に評価されることになれば、支局間に自然に競争原理がはたらき、結果として職員のモチベーションの向上・維持につながる事が期待されている。

マナグア市の配水管網には、これまでスペイン政府、IDB および世銀の支援により、数カ所のマクロセクターと 100 カ所以上のミクロセクターが既に整備されている。しかし、これらのセクターは、マナグア市の配水管網の一部をカバーしているにすぎない。長期的には、マナグア市の配水管網全体のマクロセクター化およびミクロセクター化の両方を実現する必要があるが、短期的にはマクロセクター化の完成を優先させる必要がある。上述したような地域分散型の配水管網運転維持管理組織、すなわち支局を設置し、各支局が管轄する配水管網の境界とマクロセクターの境界を一致させることが望まれる。その場合、必ずしも各支局が管轄するマクロセクターの数が一つである必要はなく、一つの支局が複数のマクロセクターを管轄しても問題はない。

配水管網のマクロセクター化およびミクロセクター化を推進するに当たっては、それぞれのセクターを無収水削減のためにどのように活用するかを明確に定めておく必要がある。マクロセクターは、無収水の地域的発生状況を正確に把握し、削減対策実施の地域的優先順位を設定することに有効活用することが可能である。各マクロセクターへの流入量を SCADA システムで常時モニタリングすることで、マナグア市内のどの地域にどれくらいの水量が給水されているかをリアルタイムで把握することが可能となる。一つのマクロセクターと隣接するマクロセクターの境界はかならずしもバルブで仕切る必要はない。水理的影響が懸念される場合には、バルブの代わりに双方向対応流量計を設置することで水理的影響を回避することが可能である。

マクロセクターが無収水の地域的発生状況を正確に把握するためのものであるのに対し、マイクロセクターは実際に無収水削減対策を効率的に実施するために有効活用することが可能である。一つのマクロセクターの内部には多くのマイクロセクターが構築されることになる。各マイクロセクターの夜間最少流量を計測することで、漏水の地域的発生傾向を把握し、漏水が多いと推定されたマイクロセクターから漏水対策を実施することが可能となる。

上述したように、配水管網のマクロセクター化およびマイクロセクター化は、無収水対策を効果的・効率的に実施するために必要となる施策である。その実現には多額の費用と時間が必要となるため、優先順位をつけて段階的に実施すべきである。実施優先順位が最も高い施策は、マクロセクター化である。マクロセクター化をできる限り早期に完成させ、無収水の地域的発生状況を正確に把握することが重要となる。無収水が多く発生していることが判明したマクロセクターから優先的にマイクロセクター化を進めていくことを提案する。やみくもにマイクロセクター化を進めるのは非効率である。なお、配水管網のセクター化を推進するに当たっては、これまでドナーの支援で構築されてきたマクロセクターやマイクロセクターを有効活用する形で計画を策定する必要があることは言うまでもない。

付 属 資 料

1. Minutes of Meeting (R/D 案含む)
2. ミニッツ (R/D 案含む) の和訳版
3. 事業事前評価表
4. 主要面談者リスト
5. 面談記録
6. 収集資料リスト
7. 財務関連諸表

MINUTA DE REUNIONES
ENTRE
EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE NICARAGUA, LA
EMPRESA NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANITARIOS Y
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPÓN
SOBRE
EL ESTUDIO DE PLANIFICACION DETALLADA
PARA
EL PROYECTO DE FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTION DE
AGUA NO FACTURADA EN LA CIUDAD DE MANAGUA

El Equipo de Planificación Detallada (en adelante denominado como “el Equipo”) organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada como “JICA”) y dirigido por el Sr. Akihiro Miyazaki visitó Nicaragua del 15 de mayo al 10 de junio de 2016 con el propósito de conducir el Estudio de Planificación Detallada para una cooperación técnica de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua.

Durante su visita a Nicaragua, el Equipo intercambió puntos de vista y sostuvo una serie de discusiones con el Ministerio de Relaciones Exteriores de Nicaragua (en adelante denominado como “MINIREX”), la Empresa Nicaragüense de Acueducto y Alcantarillado (en adelante denominada como “ENACAL”) y otras instituciones relacionadas sobre el lineamiento del Proyecto.

Como resultado de las discusiones, ambas partes acordaron los puntos descritos en el documento adjunto.

10 de junio de 2016, Managua

Akihiro Miyazaki
Jefe
Equipo de Estudio de Planificación Detallada
Agencia de Cooperación Internacional del
Japón (JICA)

Arlette Cristina Marengo Meza
Viceministra, Secretaria de Relaciones
Económicas y Cooperación
Ministerio de Relaciones Exteriores (MINIREX)
República de Nicaragua

Ervin Enrique Barreda Rodríguez
Presidente Ejecutivo
Empresa Nicaragüense de Acueductos y
Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)

Anexo

1. Nombre del Proyecto

Ambas partes acordaron cambiar el nombre del proyecto presentado en la solicitud por el nombre siguiente considerando el contenido del Proyecto.

1) Nombre original del Proyecto solicitado:

Asesoría para el Mejoramiento del Abastecimiento de Agua Potable en la ciudad de Managua

2) Propuesta mejorada del nombre del Proyecto:

Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua

2. Borrador de R/D

Como resultado de discusiones, ambas partes acordaron el borrador del Registro de Discusiones adjunto en el Anexo (en adelante denominado como “R/D”). Después de su aprobación por parte de la JICA matriz, MINREX, la oficina de JICA en Nicaragua y ENACAL elaborarán la versión final del R/D que será firmado por ambas partes antes de iniciarse el Proyecto.

El Equipo explicó que el R/D adjunto es un borrador y es susceptible al cambio en el proceso de aprobación por las autoridades de ambos gobiernos. Asimismo el Equipo explicó que dicho documento es un documento técnico que describe el contenido de las discusiones sostenidas entre las organizaciones relacionadas de Nicaragua (MIREX y ENACAL) y el Equipo.

3. Resultado del Estudio (Tareas principales encontradas)

El Equipo confirmó que de las recomendaciones presentadas en el Estudio de Desarrollo para el Abastecimiento de Agua Potable a mediano y largo plazo en la Ciudad de Managua (2005) (en adelante denominado como “Plan Maestro para Abastecimiento de Agua Potable”) están rezagadas las acciones relacionadas con el tema de Agua No Facturada (en adelante denominada como ANF). Se identificó la necesidad de afrontar tareas principales siguientes con el fin de promover las acciones contra ANF.

1) Fortalecimiento de la capacidad de planificación relacionada con la reducción de ANF

De 106 microsectores contruidos en la ciudad de Managua hay 15 microsectores aislados hidráulicamente que están en condiciones de realizar el monitoreo permanente del caudal de entrada y la presión de agua. A pesar de ello no se ha logrado reducir satisfactoriamente ANF en estos microsectores debido a que no se aplica una planificación adecuada para utilizar efectivamente los microsectores con el fin de reducir ANF. Dada la situación se considera necesario fortalecer la capacidad de planificación para llevar a cabo eficaz y eficientemente las acciones contra ANF

utilizando efectivamente los macrosectores y microsectores.

2) Fortalecimiento de la capacidad de realizar acciones contra ANF

Aunque existen muchos microsectores contruidos en la ciudad de Managua no se han ejecutado las acciones necesarias contra ANF utilizando los microsectores establecidos y por ello, no se ha desarrollado plenamente la capacidad del personal de ENACAL para gestionar pérdidas físicas y pérdidas comerciales. Dada la situación se considera necesario fortalecer la capacidad del personal de ENACAL para realizar acciones contra ANF a través de implementación de proyectos piloto relacionados con la reducción de ANF.

3) Fortalecimiento de la capacidad del control de calidad de la instalación de conexiones domiciliarias

Se estima que las fugas de la parte de conexiones domiciliarias representan el 80 % de las fugas totales y ENACAL se plantea cambiar las tuberías de PVC por las de HDPE para reducir la posibilidad de fugas. Para ello se requieren la capacitación técnica sobre la instalación de tuberías del nuevo material así como el fortalecimiento de la capacidad de control de calidad de la instalación de conexiones domiciliarias.

4) Establecimiento de programas permanentes de capacitación sobre la reducción de ANF

La capacitación del personal de ENACAL está a cargo de la División de Recursos Humanos, sin embargo no se cuenta con programas de capacitación orientados a la reducción de ANF. Es necesario establecer programas de capacitación permanentes sobre la reducción de ANF con el fin de difundir y utilizar de forma sostenida a nivel de ENACAL los conocimientos y la capacidad técnica que se transferirán a través del Proyecto de cooperación técnica.

4. Marco Lógico del Proyecto y el Plan de Operación (PDM y PO)

Ambas partes acordaron el Marco Lógico del Proyecto (PDM) y el Plan de Operación (PO) tentativos adjuntos respectivamente en el Anexo 1 y el Anexo 2. del borrador del R/D y entendieron lo siguiente. El resumen del Proyecto es como se indica abajo.

Objetivo Superior:

Las actividades de reducción de agua no facturada (ANF) en la ciudad de Managua se ejecutan de manera planificada.

Objetivo del Proyecto:

Se tiene la base adecuada para implementar acciones contra ANF en la ciudad de Managua de manera planificada.

Resultado:

- 1) Se fortalece la capacidad de ENACAL de elaboración del plan de reducción de ANF

- 2) Se fortalece la capacidad de ENACAL para ejecutar acciones para reducir ANF.
- 3) Se fortalece la capacidad de ENACAL para controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias (tuberías y micromedidores)
- 4) Se fortalece la capacidad de planificación y ejecución de capacitación sobre las medidas de reducción de ANF para el personal técnico de ENACAL.

Ambas partes acordaron los ítems siguientes.

- 1) Después de iniciarse el Proyecto, se establecerán los indicadores para poder verificar el avance del logro del objetivo del PDM tentativo teniendo en cuenta la condición local.
- 2) En caso de surgir la necesidad de cambiar las actividades del Proyecto durante la ejecución del Proyecto, se puede hacerlo con la aprobación del Comité de Coordinación Conjunta (CCC).

5. Otros puntos importantes

- 1) Cambio del contenido de la solicitud

La parte nicaragüense solicitó originalmente la asesoría a través de envío de expertos para actualizar el Plan Maestro para Abastecimiento de Agua Potable elaborado en 2005 por la cooperación japonesa. Sin embargo tras analizar el nivel de progreso logrado respecto a las recomendaciones presentadas en dicho Plan Maestro, la parte japonesa encontró que está rezagada la implementación por parte de ENACAL de acciones relacionadas con el tema de ANF. Considerando esta situación ambas partes acordaron que la reducción de ANF es un tema que necesita de acción urgente y que se brindará una cooperación japonesa para desarrollar acciones contra dicho problema.

- 2) Areas geográficas objeto del Proyecto

Las áreas objeto del Proyecto es la ciudad de Managua.

- 3) Sitios candidatos para la ejecución de proyectos piloto

Los candidatos para la ejecución de proyectos piloto son 12 microsectores abjos indicados. Después de iniciarse el Proyecto serán seleccionados dos (2) microsectores de los 12 microsectores como sitios de proyectos piloto.

- a) No.54、 55
- b) No.59、 60、 61
- c) No.66、 67
- d) AZA-No.3
- e) Reparto Schick (4 microsectores)

4) Estructura de ejecución del Proyecto

Actualmente ENACAL se encuentra en proceso del cambio estructural de la organización de acuerdo con la propuesta de GIZ. Ambas partes acordaron la posibilidad de cambiar flexiblemente la estructura de ejecución del Proyecto durante su ejecución según el resultado derivado del cambio estructural de ENACAL.

5) Necesidad de acciones a nivel interno de la Empresa para reducir ANF

ANF comprende aparte de pérdidas reales, otros componentes como pérdidas aparentes y el consumo autorizado no facturado. Las partes japonesa y nicaragüense acordaron la necesidad de acciones internas entre departamentos de ENACAL, para gestionar globalmente todos los componentes de ANF.

6) Coordinación con otras organizaciones

Ambas partes acordaron la necesidad de coordinar con otros organismos financieros y cooperación internacional que están apoyando a ENACAL durante la ejecución del Proyecto. ENACAL coordinará con GIZ el fortalecimiento institucional y con BID gestionar ante el Ministerio de Hacienda y Crédito Público el apoyo financiero en el área de adecuación de instalación de infraestructura con el fin de obtener mayores efectos de la ejecución del Proyecto.

7) Estudio sobre la necesidad de asistencia para la adecuación del catastro de usuarios y el catastro de redes

ENACAL solicitó la asistencia técnica y la implementación de software (Arc GIS y Water CAD) necesario para la adecuación del catastro de usuarios y el catastro de redes de distribución. Puesto que el Equipo no tiene el conocimiento de problemáticas concretas sobre el registro de usuarios y el catastro de redes de distribución, respondió que no podría juzgar la pertinencia de la asistencia solicitada al respecto por ENACAL. Por consiguiente ambas partes acordaron que esta solicitud de asistencia será estudiada nuevamente después de iniciarse el Proyecto.

8) Elaboración de PDM ver. 1

El PDM ver.0 propuesto por el Equipo indica el esquema de las actividades generales del Proyecto. Dentro de 3 meses después del inicio del Proyecto se realizará el estudio de línea base y teniendo en cuenta los resultados, ambas partes discutirán para definir las actividades más específicas y elaborarán el PDM ver. 1.

9) Elaboración del PO ver.1

El PO ver.0 propuesto por el Equipo indica el cronograma de la operación general del Proyecto. Dentro de 3 meses después del inicio del Proyecto se realizará el estudio de línea base y de acuerdo con los resultados ambas partes discutirán el cronograma más detallado y elaborarán el Plan de Operación ver.1.

6. Duración del Proyecto

Duración del Proyecto será de 3 años desde la llegada del primer experto de JICA.

7. Entidad ejecutora

Ambas partes acordaron lo siguiente.

- 1) Entidad ejecutora del Proyecto
ENACAL
- 2) Entidad responsable del Proyecto
MINREX

8. Sistema de ejecución del Proyecto

Ambas partes acordaron el sistema de ejecución del Proyecto que se indica en el Anexo III del R/D.

9. Compromiso de la parte nicaragüense

1) Provisión presupuestaria

Ambas partes acordaron que la parte nicaragüense asegurará la provisión presupuestaria para los ítems abajo indicados y ENACAL los incluirá en el Plan de Operación Anual para asegurar la ejecución efectiva y fluida del Proyecto.

- a) Gastos personal del personal contraparte
- b) Medios de traslado, gastos y viáticos de personal contraparte.
- c) Gastos relacionados con el almacenamiento, traslado en el país, instalación, operación, mantenimiento (adquisición de repuestos, etc.) de los equipos donados por JICA.
- d) Gastos necesarios para organizar el taller de trabajo y reuniones (incluyendo el CCC).

2) Asignación del personal contraparte

Ambas partes confirmaron que la parte nicaragüense asignará el número apropiado de personal contraparte capaz para la ejecución del Proyecto antes de la llegada de expertos de JICA.

3) Espacios para la oficina

La parte nicaragüense acordó que proporcionará una oficina con muebles necesarios para expertos de JICA y cubrirá el gasto de operación de la oficina.

4) Medidas de exención de impuestos para equipos y materiales

Eximir de impuestos los equipos y materiales que JICA adquieran en el mercado interno de Nicaragua y/o del exterior

- 5) Proporcionar información y el apoyo necesario para acceder al servicio médico
- 6) Proporcionar datos e información necesarios (incluyendo mapas y fotos) para la ejecución del Proyecto
- 7) Ofrecer a expertos de JICA facilidades necesarias para el envío y el uso de fondos introducidos de Japón en Nicaragua en relación con la ejecución del Proyecto.

10. Compromiso de la parte japonesa

Ambas partes confirmaron que la parte japonesa asegurará la provisión presupuestaria para los ítems abajo indicados.

- 1) Gastos para adquirir equipos y materiales necesarios para las actividades en las áreas piloto.
- 2) Gastos de capacitación en Japón o terceros países.
- 3) Envío de expertos japoneses y los gastos relacionados con el envío
- 4) Gastos relacionados con el traslado de expertos de JICA en Nicaragua
- 5) Gastos necesarios para organizar taller(es) de trabajo y CCC.

ANEXO: Borrador de R/D

REGISTRO DE DISCUSIONES
SOBRE EL PROYECTO DE FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD
DE GESTIÓN DE AGUA NO FACTURADA EN LA CIUDAD DE
MANAGUA
EN
LA REPÚBLICA DE NICARAGUA
ACORDADO ENTRE
EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES, LA EMPRESA
NICARAGÜENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
SANITARIOS
Y
LA AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

Managua, (Fecha)

Takata Hirohito
Representante
Oficina de JICA en Nicaragua
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón (JICA)

Arlette Marengo
Vice ministra - Secretaria de Cooperación
Ministerio de Relaciones Exteriores
(MINREX)
Gobierno de la República de Nicaragua

Ervin Enrique Barreda Rodríguez
Presidente Ejecutivo
Empresa Nicaragüense de Acueductos y
Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)

De acuerdo con la Minuta de Reuniones del Estudio de Planificación Detallada sobre el Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua (en adelante denominado como “el Proyecto”) firmada el 10 de junio de 2016 entre el Ministerio de Relaciones Exteriores de Nicaragua (en adelante denominado como “MINREX”), la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (en adelante denominado como “ENACAL”) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado como “JICA”), JICA sostuvo una serie de discusiones con el Gobierno de Nicaragua (en adelante denominado como “GON”) y las organizaciones relacionadas con el fin de establecer el plan detallado del Proyecto.

Ambas partes acordaron el contenido detallado del Proyecto y los puntos principales de discusiones indicados en el Apéndice 1 y el Apéndice 2 respectivamente.

Ambas partes acordaron que ENACAL ejecutará el Proyecto con JICA como entidad ejecutora y asegurará la sostenibilidad de las actividades del Proyecto durante y después del mismo coordinando con las organizaciones relacionadas para contribuir al desarrollo económico y social de Nicaragua. Por otro lado, MINREX es la entidad que asume la responsabilidad general del Proyecto.

El Proyecto será implementado en base a Acuerdo sobre Cooperación Técnica firmado el 30 de Mayo del 2001 (en adelante denominado como “el Acuerdo”) y las Notas Verbales que se intercambiaron el 10 de junio del 2015, entre el Gobierno de Japón (en adelante denominado como “GOJ”) y GON.

Apéndice 1: Descripción del Proyecto

Apéndice 2: Puntos principales de discusiones

Apéndice 3: Minuta de Reuniones del Estudio de Planificación Detallada sobre el Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua

Apéndice 1

Descripción del Proyecto

Ambas partes confirmaron que no hay ningún cambio en la descripción del Proyecto acordado en la Minuta de Reuniones del Estudio de Planificación Detallada del Proyecto firmado el 10 de junio de 2016.

I. Antecedentes

Nicaragua, localizado en Centro América ha establecido el acceso de la población al agua segura como uno de los temas más prioritarios en el Plan Nacional de Desarrollo Humano y está haciendo esfuerzos tanto para desarrollar infraestructuras mediante la perforación y la rehabilitación de pozos como para fortalecer institucionalmente ENACAL, entidad responsable de los servicios de agua potable y alcantarillados principalmente en las áreas metropolitanas y las ciudades regionales.

El desarrollo del servicio de agua potable en la ciudad de Managua ha estado focalizado en el aseguramiento y la rehabilitación de fuentes para aumentar la producción del agua y en la ampliación del sistema de transmisión y distribución del agua de acuerdo con el Plan Maestro preparado como resultado del Estudio de Desarrollo para el Abastecimiento de Agua Potable a Mediano y Largo Plazo de la Ciudad de Managua (en adelante denominado como “ Plan Maestro para Abastecimiento de Agua Potable”) llevado a cabo por la cooperación japonesa.

Aunque la capacidad de abastecimiento de ENACAL se ha mejorado substancialmente como resultado de sus esfuerzos, al analizar la situación general del servicio de agua potable todavía existen problemáticas que necesitan ser atendidas. De hecho existen áreas en la ciudad de Managua que tienen el servicio limitado. Se puede atribuir como posibles causas la falta de almacenamiento suficiente para administrar la demanda horaria y las restricciones en la configuración hidráulica de las redes de distribución, así también el volumen considerable de pérdidas físicas y comerciales, sumado a la falta de planificación para la gestión de la operación. Especialmente en la ciudad de Managua donde la tasa de agua no facturada (ANF) se estima entre el 40 y 50% (en 2012), la disminución de ANF es una tarea prioritaria que necesita la atención urgente para asegurar la sostenibilidad de la administración.

Considerando la situación arriba mencionada el GON solicitó al GOJ la asesoría a través del envío de expertos para la revisión y actualización del Plan Maestro para Abastecimiento de Agua Potable, así como para definir el desarrollo futuro de instalaciones de agua potable en Nicaragua. Sin embargo dada la diversidad y la magnitud de acciones que implica la solicitud, la parte japonesa consideró que sería difícil satisfacer la solicitud mediante el simple envío de expertos y decidió adoptar la modalidad de cooperación técnica orientada a fortalecer la capacidad de planificación a mediano y largo plazo enfocando en el tema de reducción de ANF como una de las tareas más prioritarias.

II. Perfil del Proyecto

El contenido detallado del Proyecto está descrito en el Matriz de Diseño del Proyecto (PDM) y el Plan de Operación (PO) tentativos se adjuntan en el Anexo I y el Anexo II respectivamente.

1. Título del Proyecto

Proyecto del Fortalecimiento de Capacidades de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua

2. Objetivo Superior

Las actividades de reducción de agua no facturada (ANF) en la ciudad de Managua se ejecutan de manera planificada.

3. Objetivo del Proyecto

Se tiene la base adecuada para implementar acciones contra ANF en la ciudad de Managua de manera planificada.

4. Resultados

Resultado1: Se fortalece la capacidad de ENACAL de elaboración del plan de reducción de ANF.

Resultado2: Se fortalece la capacidad de ENACAL para ejecutar acciones para reducir ANF.

Resultado3: Se fortalece la capacidad de ENACAL para controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias(tuberías y micromedidores)

Resultado4: Se fortalece la capacidad de planificación y ejecución de capacitación sobre las medidas de reducción de ANF para el personal técnico de ENACAL.

5. Insumo

(1) Insumo por parte de JICA

(a) Envío de expertos

- Asesor principal/ Gestión de ANF
- Gestión de redes de distribución de agua
- Estudio de fugas
- Gestión de clients/pérdida comercial
- Reparación de fugas/ Control de calidad (conexiones domiciliarias)
- Gestión de capacitación
- Otros expertos necesarios

(b) Capacitación

Capacitación en Japón y tercero países

(c) Maquinaria y equipamiento

- Vehículos
- Caudalímetro ultrasónico
- Juegos de equipamiento para la capacitación sobre conexiones domiciliarias
- Data logger, medidor de prueba
- Equipos y materiales para proyectos pilotos (micromedidores etc.)

(d) Gastos de transporte de expertos japoneses

(e) Gastos para organizar el taller de trabajo y Comité de Coordinación Conjunta (en adelante denominado como “CCC”)

(2) Insumos de la parte nicaragüense

La parte nicaragüense tomará medidas necesarias para sufragar los gastos siguientes con sus recursos propios.

(a) Asignación de personas contrapartes de ENACAL:

- Director del Proyecto
- Gerente del Proyecto
- Personas contrapartes de Dirección de Planificación, Gerencia Comercial, Gerencia de Operación, Agua No Facturada, División de Recursos Humanos

(b) Instalaciones:

- Espacio para oficina de expertos de JICA en ENACAL (para 8 personas aproximadamente)
- Muebles de oficina
- Conexión a Internet
- Sala de capacitación (para 50 personas aproximadamente)
- Espacio de capacitación sobre instalación de conexiones domiciliarias
- Espacio de almacenamiento para equipo de entrenamiento

(c) Costo operativo local:

- Costos de administración del proyecto (energía eléctrica, telefonía, Internet y agua potable para la oficina de los expertos japoneses)
- Salarios, viáticos y alojamiento para el personal de ENACAL
- Gastos de transporte para el personal de ENACAL
- Servicios de personal de seguridad durante el trabajo nocturno en el campo.
- Los derechos aduaneros y el impuesto de valor agregado, los gastos de despacho aduanero, almacenamiento y transporte interno a ser incurridos, en relación con la adquisición de equipos y materiales en el mercado interno de Nicaragua y/o del exterior, en su caso, proporcionados por la parte japonesa
- Los gastos de mantenimiento de los equipos proporcionados por la parte japonesa

6. Sistema de Ejecución

El sistema de ejecución del Proyecto se indica en el Anexo III. La entidad ejecutora del Proyecto de la parte nicaragüense es ENACAL. Para garantizar la ejecución fluida del Proyecto se tendrá: un Director del Proyecto, un Gerente del Proyecto y un Coordinador Técnico del Proyecto. Las funciones correspondientes se indican abajo.

(1) Parte nicaragüense

(a) Director del Proyecto:

- Asumir la responsabilidad de ejecución del Proyecto en su conjunto.

- Asistir y presidir las reuniones de CCC y taller(es) de trabajo.
- Coordinar con otras organizaciones relacionadas del GON para obtener los impactos más grandes posibles del Proyecto.

(b) Gerente del Proyecto:

- Asumir la responsabilidad de supervisión sobre la ejecución del Proyecto y hacer coordinación general necesaria para la ejecución del mismo.
- Informar del progreso del Proyecto al Director del Proyecto y transmitir la opinión del Director del Proyecto al Proyecto si es necesario.
- Arreglar y hacer preparativos necesarios para organizar la reunión de CCC.

(c) Coordinador Técnico del Proyecto:

- Asistir al Gerente del Proyecto y asumir las funciones del Gerente del Proyecto en su ausencia.

(2) Expertos de JICA

Los expertos de JICA brindarán asistencia técnica, asesoría y recomendaciones necesarias a ENACAL respecto a temas relacionados con la ejecución del Proyecto.

(3) Unidad de Gestión del Proyecto:

- Gestionar la ejecución de acciones correspondientes a cada uno de los resultados y monitorear el avance de las mismas.
- Celebrar reuniones según necesidad y realizar la coordinación inter-departamental para facilitar la ejecución fluida de las acciones del Proyecto.

(4) Comité de Coordinación Conjunta

El CCC se establecerá para facilitar la coordinación inter-institucional. CCC se celebrará al menos una vez al año y cuantas veces que se considere necesario. En CCC se verificará el progreso de las actividades del Proyecto, modificará el plan general del Proyecto según necesidad, aprobará el plan de operación anual, evaluará el Proyecto e intercambiará la opinión sobre los asuntos importantes que surjan durante la ejecución del Proyecto. La lista de los miembros propuestos de CCC se indica en el Anexo IV.

7. Sitio del Proyecto y los Beneficiarios

(1) Sitio del Proyecto

Ciudad de Managua

(2) Beneficiarios

(a) Beneficiarios directos

Personal de ENACAL

(b) Beneficiarios indirectos

Ciudadanos de Managua

8. Duración

Duración del Proyecto será de 3 años desde la llegada del primer experto de JICA.

9. Informes

ENACAL y los expertos de JICA prepararán conjuntamente los informes siguientes en español.

- (1) Hasta la finalización del Proyecto: Hoja de monitoreo del Proyecto (cada seis(6) meses)
- (2) Al finalizar el Proyecto: Informe final del Proyecto

10. Consideración Ambiental y Social

ENACAL acuerdan cumplir los Lineamientos para Consideraciones Ambientales y Sociales de JICA con el fin de asegurar que se tomen las consideraciones apropiadas en cuanto a los impactos ambientales y sociales del Proyecto.

III. Medidas a ser tomadas por ENACAL

ENACAL tomará medidas necesarias siguientes:

- (1) Garantizar que las tecnologías y conocimientos adquiridos por el personal nicaragüense, como resultado de la cooperación técnica del Japón, contribuyan al desarrollo económico y social de Nicaragua y que el conocimiento y experiencia adquirido por el personal nicaragüense a través de capacitación técnica, y el equipo donado por JICA sean aprovechado efectivamente para la ejecución del Proyecto, y
- (2) Otorgar privilegios, exenciones y beneficios a los miembros de la misión de JICA, mencionados anteriormente en II-5 (2) al igual que a sus familiares, los cuáles no sean menos favorable de aquellas otorgadas a expertos y miembros de misiones y sus familias, de otros países terceros u organizaciones internacionales que estén trabajando en misiones similares en la República de Nicaragua.

IV Evaluación y Monitoreo

JICA y ENACAL evaluarán periódica y conjuntamente el progreso del Proyecto según PDM y PO con la hoja de monitoreo. La hoja de monitoreo se actualizará cada seis (6) meses.

El informe final del Proyecto se preparará un mes antes de la finalización del Proyecto.

JICA realizará la evaluación y el estudio para verificar la sostenibilidad y el impacto del Proyecto y extraerá las lecciones aprendidas. ENACAL proveerá el apoyo necesario para ello.

- (1) Evaluación posterior se llevará a cabo tres (3) años después de la terminación del Proyecto, como regla general.
- (2) Encuesta de Seguimiento según sea necesario.

V. Promoción del Apoyo del Pueblo

Con el fin de promover apoyo al Proyecto, ENACAL deberá tomar las medidas necesarias para hacer que el Proyecto sea de amplio conocimiento por el pueblo de Nicaragua.

VI. Conducta Indebida

En caso que JICA reciba información relacionada a sospecha de prácticas corruptas o fraudulentas en la implementación del Proyecto, las Agencias de Contraparte y las organizaciones relevantes proveerán a JICA las informaciones que ésta razonablemente requiera, incluyendo información de cualquier funcionario concerniente del gobierno y/o de instituciones públicas de la República de Nicaragua. Las Agencias de Contraparte y las organizaciones relevantes no tratarán injustamente o desfavorablemente a la persona y/o la empresa que provea la información relacionada a las prácticas sospechosas, sea corruptas o fraudulentas, en la implementación del Proyecto.

VII. Consulta Mutua

JICA y ENACAL van a consultarse de manera mutua cuando se den incidentes graves durante el curso de ejecución del Proyecto.

VIII. Modificaciones

El Registro de Discusiones puede ser modificado por el consenso entre MINREX, ENACAL y JICA.

Dichas minutas serán firmadas por personas autorizadas de ambas partes y estas firmas pueden ser distintas a los que firmen el Registro de Discusiones.

Anexo I: Matriz de Diseño del Proyecto (PDM)

Anexo II: Plan de Operaciones (PO) Tentativo

Anexo III: Sistema de Ejecución del Proyecto

Anexo IV: Lista de los Miembros Propuestos para el Comité de Coordinación Conjunta

Anexo V: Hoja de Monitoreo del Proyecto

Puntos Principales Discutidos

1. Cambio de la modalidad la solicitud

La parte nicaragüense solicitó originalmente la asesoría a través de envío de expertos para actualizar el Plan Maestro para Abastecimiento de Agua Potable elaborado en 2005 por la cooperación japonesa. Sin embargo tras analizar el nivel de progreso logrado respecto a las recomendaciones presentadas en dicho Plan Maestro, la parte japonesa encontró que está rezagada la implementación por parte de ENACAL de acciones relacionadas con el tema de ANF. Considerando esta situación ambas partes acordaron que la reducción de ANF es un tema que necesita de acción urgente y que se brindará una cooperación japonesa para desarrollar acciones contra dicho problema.

2. Áreas geográficas objeto del Proyecto

Las áreas objeto del Proyecto es la ciudad de Managua.

3. Sitios candidatos para la ejecución de proyectos piloto

Los sitios candidatos para la ejecución de proyectos pilotos son 12 microsectores abajo indicados. Después de iniciarse el Proyecto serán seleccionados dos (2) microsectores de los 12 microsectores como sitios de proyectos piloto.

- a) No.54、 55
- b) No.59、 60、 61
- c) No.66、 67
- d) AZA-No.3
- e) Reparto Schick (4 microsectores)

4. Sistema de ejecución del Proyecto

Actualmente ENACAL se encuentra en proceso del cambio estructural de la organización de acuerdo con la propuesta de GIZ. Ambas partes acordaron la posibilidad de cambiar flexiblemente la estructura de ejecución del Proyecto durante su ejecución según el resultado derivado del cambio estructural de ENACAL.

5. Necesidad de acciones a nivel interno de la Empresa, para reducir ANF

ANF comprende aparte de pérdidas reales, otros componentes como pérdidas aparentes y el consumo autorizado no facturado. Las partes japonesa y nicaragüense acordaron la necesidad de acciones internas entre departamentos de ENACAL, para gestionar globalmente todos los componentes de ANF.

6. Coordinación con otras organizaciones

Ambas partes acordaron la necesidad de coordinar con otros organismos financieros y cooperación internacional que están apoyando a ENACAL durante la ejecución del Proyecto. ENACAL coordinará con GIZ el fortalecimiento institucional y con BID gestionar ante el Ministerio de Hacienda y Crédito Público el apoyo financiero en el área de adecuación de instalación de infraestructura con el fin de obtener mayores efectos de la ejecución del Proyecto.

7. Estudio sobre la necesidad de asistencia para la adecuación del catastro de usuarios y el catastro de redes de distribución

ENACAL solicitó la asistencia técnica y la implementación de software (Arc GIS y Water CAD) necesario para la adecuación del catastro de usuarios y el catastro de redes de distribución. Puesto que el Equipo no tiene el conocimiento de problemáticas concretas sobre el registro de usuarios y el catastro de redes de distribución, respondió que no podría juzgar la pertinencia de la asistencia solicitada al respecto por ENACAL. Por consiguiente ambas partes acordaron que esta solicitud de asistencia será estudiada nuevamente después de iniciarse el Proyecto.

8. Elaboración de PDM ver. 1

El PDM ver.0 propuesto por el Equipo indica el esquema de las actividades generales del Proyecto. Dentro de 3 meses después del inicio del Proyecto se realizará el estudio de línea base y teniendo en cuenta los resultados, ambas partes discutirán para definir las actividades más específicas y elaborarán el PDM ver. 1.

9. Elaboración del PO ver.1

El PO ver.0 propuesto por el Equipo indica el cronograma de la operación general del Proyecto. Dentro de 3 meses después del inicio del Proyecto se realizará el estudio de línea base y de acuerdo con los resultados ambas partes discutirán el cronograma más detallado y elaborarán el Plan de Operación ver.1.

Anexo I Matriz de Diseño del Proyecto (PDM) Versión 0

Título del Proyecto: Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua no Facturada en la Ciudad de Managua
 Entidad Ejecutora: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)
 Grupo Objetivo: Personal de ENACAL
 Período del Proyecto: 3 años a partir de la fecha en que se envía el primer experto de JICA
 Área del Proyecto: La ciudad de Managua, Nicaragua

Fecha: 10 de junio de 2016

Versión: Versión 0

Resumen del Proyecto	Indicadores Objetivamente Verificables	Medios para Obtener los Indicadores	Condición Externa	Estado de Logro	Observación
Objetivo Superior Las actividades de reducción de agua no facturada (ANF) en la ciudad de Managua se ejecutan de manera planificada.	1) El desarrollo de las instalaciones relacionados con la reducción de ANF se implementan de acuerdo con el plan básico de reducción de ANF. 2) La reforma organizativa e institucional de ENACAL se hace de acuerdo con el plan básico de acciones contra ANF elaborado por el Proyecto. 3) El fortalecimiento de la capacidad del personal de ENACAL se lleva a cabo de acuerdo con el plan de capacitación.	1) Informes de ENACAL 2) Informes de ENACAL 3) Informes de actividades de capacitación de ENACAL	• El personal que han recibido transferencia técnica permanece continuamente como empleado de ENACAL. • La estructura orgánica de ENACAL no sufre cambios sustanciales por la influencia política.		
Objetivo del Proyecto Se tiene la base adecuada para implementar acciones contra ANF en la ciudad de Managua de manera planificada.	1) El plan básico de reducción de ANF y el informe sobre los impactos de costo-beneficio son aprobados por el Presidente Ejecutivo de ENACAL. 2) El presupuesto para implementar acciones basadas en el plan básico de reducción de ANF es aprobado. 3) Las guías y los manuales aprobados son difundidos en ENACAL. 4) El plan de capacitación para el personal técnico de ENACAL es aprobado por el Presidente Ejecutivo.	1) Documento de aprobación de ENACAL 2) Documento de presupuesto de ENACAL 3) Informe de avance de actividades del Proyecto 4) Documento de aprobación de ENACAL	-El personal de ENACAL que ha recibido transferencia técnica continúa trabajando en ENACAL. -ENACAL establece continuamente la reducción de ANF como tema prioritario.		
Resultado 1. Se fortalece la capacidad de ENACAL de elaboración del plan de reducción de ANF.	1.1 El equipo de gestión asume el cargo de instructor en el taller de trabajo para difundir el plan básico de reducción de ANF. 1.2 Los métodos para el conocimiento preciso de la tasa de ANF en la ciudad de Managua son entendidos por el equipo de gestión.	1.1 Registro de realización de taller de trabajo 1.2 Informes de avance de actividades del Proyecto/Actas de reunión de CCC	-No hay cambio frecuente en los equipos formados para actividades del Proyecto (los equipos de gestión de reducción de ANF, acción de reducción de ANF y el mejoramiento de la calidad de conexiones domiciliarias) - Han recibido transferencia técnica.		
2. Se fortalece la capacidad de ENACAL para ejecutar acciones para reducir ANF.	2.1 Se organiza el taller de trabajo para difundir ampliamente en ENACAL el plan de estudio, el plan de acción, el proceso de ejecución y los resultados obtenidos, y los miembros de los equipos de acción asumen el cargo de instructor. 2.2 El manual de reducción de ANF es aprobado en ENACAL.	2.1 Registro de realización de taller de trabajo 2.2 Documento de aprobación de ENACAL	-El personal de ENACAL sigue trabajando en ENACAL:		

A1-19

付属資料1

3. Se fortalece la capacidad de ENACAL para controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias (tuberías y micromedidores)	3.1 Todos los participantes en la capacitación de la instalación de conexiones domiciliarias aprueban el examen de presión de agua después de realizar el entrenamiento práctico.	3.1 Informe de resultados del examen		
	3.2 La guía de especificación técnica sobre la instalación de conexiones domiciliarias es aprobada en ENACAL.	3.2 Documento de aprobación de ENACAL		
	4.1 El plan y materiales de capacitación son elaborados en ENACAL	4.1 Informe de progreso del Proyecto		
	4.2 El nivel de satisfacción de los que recibieron la capacitación piloto supera el 80%.	4.2 Encuesta sobre el nivel de satisfacción de los que participaron en la capacitación		
4. Se fortalece la capacidad de planificación y ejecución de capacitación sobre las medidas de reducción de ANF para el personal técnico de ENACAL.				
Actividades		Insumo		Condición Externa
1-1 Organizar un equipo de gestión de reducción de ANF (control de pérdidas físicas y comerciales) a nivel interno de la Empresa para desarrollar el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua.	Parte japonesa 1. Expertos - Asesor principal/ Gestión de ANF - Gestión de redes de distribución de agua - Estudio de fugas - Gestión de clientes/pérdida comercial - Reparación de fugas/ Control de calidad (conexiones domiciliarias) - Gestión de capacitación - Otros expertos necesarios 2. Capacitación: - Capacitación en Japón y tercer país (incluyendo costos de capacitación) 3. Equipos: - Vehículos, Caudalímetro ultrasónico, juegos de equipamiento para la capacitación sobre conexiones domiciliarias, data logger, medidor de prueba, equipos y materiales para proyectos piloto (micromedidores etc.)	Parte nicaragüense		- No ocurren desastres naturales (terremoto, inundación, etc.) que ocasionen daños serios en las instalaciones de agua potable. - No se empeoran extraordinariamente la situación de seguridad y la situación económica.
1-2 Hacer el diagnóstico de las medidas de reducción de ANF que ENACAL está ejecutando en la ciudad de Managua e identificar los desafíos.		1. Asignación de persona contrapartes: - Director del Proyecto - Gerente del Proyecto - Personas contrapartes de Dirección de Planificación, Gerencia Comercial, Gerencia de Operación, DANF, División de Recursos Humanos 2. Instalaciones: - Espacio de oficina para expertos de JICA en ENACAL (para 8 personas aproximadamente) - Muebles de oficina - Conexión a Internet - Sala de capacitación (para 50 personas aproximadamente) - Espacio de capacitación sobre instalación de conexiones domiciliarias - Espacio de almacenamiento para equipo de entrenamiento		
1-3 En base a los desafíos identificados en la actividad 1-2, elaborar la metodología y procedimientos que permitan a ENACAL implementar de forma eficaz y eficiente acciones de reducción de ANF en el futuro.		3. Costo operativo local: - Costos de administración del proyecto (energía eléctrica, telefonía, Internet y agua potable para la oficina de los expertos		Premisa
1-4 Recopilar el mejoramiento necesario de instalaciones (infraestructura) para ejecutar los métodos y procedimientos propuestos en la actividad 1-3.				- El personal contraparte indicado en la estructura de ejecución (Anexo III) está asignado. - Los gastos de operación del primer año que ENACAL debe sufragar están presupuestados.
1-5 Recopilar específicamente el mejoramiento de instalaciones (infraestructura) necesario para aplicar la metodología y procedimientos propuestos en la actividad 1-3.				
1-6 Elaborar el programa (calendario) de acciones priorizadas sobre el mejoramiento de instalaciones y la reforma organizativa e institucional de ENACAL preparados en las actividades 1-4 y 1-5.				
1-7 Elaborar el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua en base a las actividades de 1-1 a 1-6.				
1-8 Revisar integralmente el informe final de ejecución de proyectos pilotos elaborados por los equipos de acción de ANF, y recopilar el análisis sobre el impacto de acciones de reducción de ANF en el costo-beneficio.				
1-9 Organizar seminario(s) para presentar al personal dentro y fuera de ENACAL el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua (resultado de la actividad 1-7) y los resultados de análisis sobre el impacto de acciones de reducción de ANF en el costo -beneficio (resultado de la actividad 1-8).				<Problemas y medidas>
2-1 Organizar un equipo de acción de reducción de ANF para ejecutar medidas de reducción de ANF en el área piloto No.1.				
2-2 Hacer el diagnóstico de la situación actual en el área piloto No.1 a través de la revisión de planos existentes, catastros de clientes, etc. y el estudio de campo.				

<p>2-3 Elaborar el plan de ejecución de proyecto piloto (se incluye cronograma de ejecución) para el área piloto No.1.</p> <p>2-4 Aislar hidráulicamente el área piloto No.1 e instalar el macromedidor y el medidor de presión en la entrada de flujo.</p> <p>2-5 Confirmar la tasa de ANF en el área piloto No.1 como línea base.</p> <p>2-6 Ejecutar medidas contra "pérdida aparente" (indicada en el balance hídrico de la Asociación Internacional del Agua -IWA) en el área piloto No.1.</p> <p>2-7 Calcular la tasa de ANF en el área piloto No.1 después de ejecutar medidas (la actividad 2-6) y verificar sus efectos.</p> <p>2-8 Ejecutar medidas contra "pérdida real" (indicado en el balance hídrico de la Asociación Internacional del Agua -IWA) en el área piloto No.1.</p> <p>2-9 Calcular la tasa de ANF en el área piloto No.1 después de ejecutar medidas (la actividad 2-8) y verificar sus efectos.</p> <p>2-10 En base a los resultados de las actividades de 2-5 a 2-9, analizar y evaluar efectos de costo- beneficio de cada una de las acciones ejecutadas (las actividades de 2-6 y 2-9).</p> <p>2-11 Elaborar el informe final del proyecto piloto del área No.1 recopilando los contenidos de las actividades de 2-1 a 2-10.</p> <p>2-12 Organizar taller(es) para presentar al personal dentro y fuera de ENACAL el informe final del proyecto piloto preparado en la actividad 2-11.</p> <p>2-13 Ejecutar las actividades de 2-1 a 2-12 en el área piloto No.2.</p> <p>2-14 Elaborar "el manual de reducción de ANF" sobre la metodología que se adquirió a través de la ejecución de los proyectos piloto y el uso de equipos de estudio, y presentar dicho manual en seminario(s) y luego compartirse en ENACAL.</p> <p>3-1 Organizar el equipo para mejorar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias.</p> <p>3-2 Hacer el diagnóstico de la situación actual de la instalación de conexiones domiciliarias en la ciudad de Managua e identificar problemáticas que se debe mejorar.</p> <p>3-3 Estudiar y analizar la capacidad de ENACAL sobre la instalación de conexiones domiciliarias.</p> <p>3-4 Revisar y mejorar especificaciones técnicas existente sobre la instalación de conexiones domiciliarias.</p> <p>3-5 Impartir capacitaciones teórica y práctica sobre la instalación de conexiones domiciliarias.</p> <p>3-6 Elaborar la guía técnica sobre la instalación de conexiones domiciliarias.</p> <p>3-7 Organizar talleres en ENACAL para diseminar la guía técnica.</p> <p>4-1 El equipo de gestión de reducción de ANF tiene el conocimiento de la situación de ejecución de capacitación y sus problemas.</p> <p>4-2 Analizar los resultados 2 y 3 y definir módulos de capacitación basados en el resultado del análisis.</p>	<p>4. Costo local</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gastos de transporte de expertos japoneses - Gastos para organizar el taller de trabajo y Comité de Coordinación Conjunta(CCC) 	<p>japoneses)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salarios, viáticos y alojamiento para el personal de ENACAL -Gastos de transporte para el personal de ENACAL - Servicios de personal de seguridad durante el trabajo nocturno en el campo. - Los derechos aduaneros y el impuesto de valor agregado, los gastos de despacho aduanero, almacenamiento y transporte interno a ser incurridos, en relación con la importación de equipos, en su caso, proporcionados por la parte japonesa - Los gastos de mantenimiento de los equipos proporcionados por la parte japonesa 	
--	---	---	--

4-3	Basado en los módulos definidos en la actividad 4-2, desarrollar materiales para capacitación.			
4-4	Asesorar a las personas que han recibido transferencia técnica a través de las actividades de los resultados 2 y 3, para que adquieran la capacidad necesaria como instructor de cursos de capacitación.			
4-5	Las personas arriba mencionadas (actividad 4-4) imparten curso(s) de capacitación piloto al personal técnico de ENACAL que se encarga de la ciudad de Managua.			
4-6	En base a los resultados de capacitación de la actividad 4-5, elaborar un informe sobre la capacitación del personal técnico de ENACAL.			
4-7	Elaborar el plan de capacitación para el personal técnico de ENACAL.			

Anexo II: Plan de Operaciones (PO) Tentativo

Versión 0

Date:

Título del Proyecto: Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua no Facturada en la Ciudad de Managua

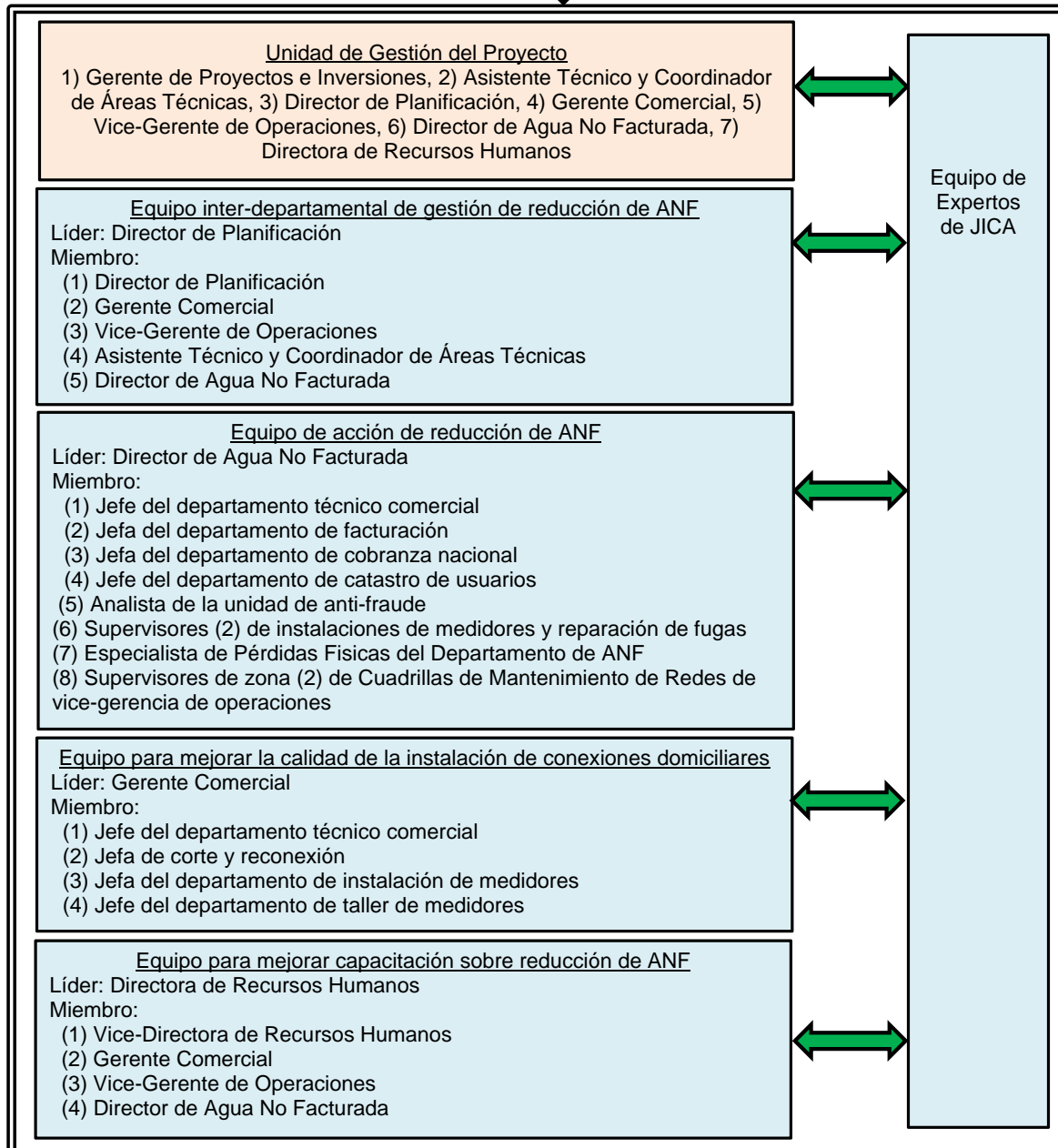
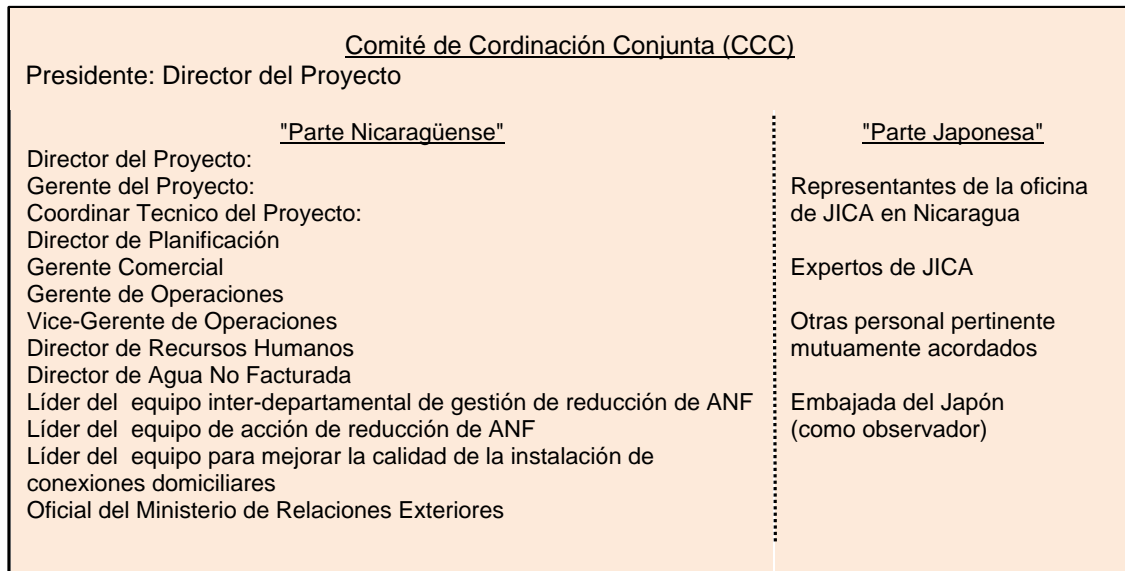
Título del Proyecto: Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Agua no Facturada en la Ciudad de Managua														Monitoreo			
Inversiones	Año	1er año				2nd año				3er año				Observación		asunto	solución
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV					
Experto																	
Asesor principal/ Gestión de ANF ※Resultado 1	Plan																
	Actual																
Gestión de redes de distribución de agua ※Resultado 1	Plan																
	Actual																
Estudio de fugas ※Resultado 2	Plan																
	Actual																
Gestión de clientes/pérdida comercial ※Resultado 2	Plan																
	Actual																
Reparación de fugas/ Control de calidad (conexiones domiciliarias) ※Resultado 3	Plan																
	Actual																
Gestión de capacitación	Plan																
	Actual																
Otro personal necesario para el trabajo del Proyecto	Plan																
	Actual																
Equipo																	
Vehículos, caudalímetro ultrasónico, juegos de equipamiento para capacitación en la conexiones domiciliarias, genedador, datalogar, medidor de prueba, equipos y materiales para proyectos piloto (micromedidores etc.)	Plan																
	Actual																
Capacitación en Japón																	
Capacitación en Japón y tercer país	Plan																
	Actual																
Capacitación en Nicaragua																	
	Plan																
	Actual																
Actividades	Año	1er año				2nd año				3er año				Organización Responsable		Logros	Asunto y Contramedidas
Sub-Actividades		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japón	GdN		
Resultado 1: Se fortalece capacidad de ENACAL en elaboración de plan de reducción de ANF.																	
1-1 Organizar un equipo de gestión de reducción de ANF (control de pérdidas físicas y comerciales) a nivel interno de la Empresa para desarrollar el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua.	Plan																
	Actual																
1-2 Hacer el diagnóstico de las medidas de reducción de ANF que ENACAL está ejecutando en la ciudad de Managua e identificar los desafíos.	Plan																
	Actual																
1-3 En base a los desafíos identificados en la actividad 1-2, elaborar la metodología y procedimientos que permitan a ENACAL implementar de forma eficaz y eficiente acciones de reducción de ANF en el futuro.	Plan																
	Actual																
1-4 Recopilar el mejoramiento necesario de instalaciones (infraestructura) para ejecutar los métodos y procedimientos propuestos en la actividad 1-3.	Plan																
	Actual																
1-5 Recopilar específicamente el mejoramiento de instalaciones (infraestructura) necesario para aplicar la metodología y procedimientos propuestos en la actividad 1-3.	Plan																
	Actual																
1-6 Elaborar el programa (calendario) de acciones prioritizadas sobre el mejoramiento de instalaciones y la reforma organizativa e institucional de ENACAL preparados en las actividades 1-4 y 1-5.	Plan																
	Actual																
1-7 Elaborar el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua en base a las actividades de 1-1 a 1-6.	Plan																
	Actual																

Actividades	Año	1er año				2nd año				3er año				Organización Responsable		Logros	Asunto y Contramedidas
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japón	GdN		
Sub-Actividades																	
1-8 Revisar integralmente el informe final de ejecución de proyectos pilotos elaborados por los equipos de acción de ANF, y recopilar el análisis sobre el impacto de acciones de reducción de ANF en el costo-beneficio.	Plan																
	Actual																
1-9 Organizar seminario(s) para presentar al personal dentro y fuera de ENACAL el plan básico de reducción de ANF en la ciudad de Managua (resultado de la actividad 1-7) y los resultados de análisis sobre el impacto de acciones de reducción de ANF en el costo -beneficio (resultado de la actividad 1-8).	Plan																
	Actual																
Output 2: Se fortalece capacidad de ENACAR para ejecutar contramedidas para reducir ANF.																	
2-1 Organizar un equipo de acción de reducción de ANF para ejecutar medidas de reducción de ANF en el área piloto No.1.	Plan																
	Actual																
2-2 Hacer el diagnóstico de la situación actual en el área piloto No.1 a través de la revisión de planos existentes, catastros de clientes, etc. y el estudio de campo.	Plan																
	Actual																
2-3 Elaborar el plan de ejecución de proyecto piloto (se incluye cronograma de ejecución) para el área piloto No.1.	Plan																
	Actual																
2-4 Aislar hidráulicamente el área piloto No.1 e instalar el macromedidor y el medidor de presión en la entrada de flujo.	Plan																
	Actual																
2-5 Confirmar la tasa de ANF en el área piloto No.1 como línea base.	Plan																
	Actual																
2-6 Ejecutar medidas contra "pérdida aparente" (indicada en el balance hídrico de la Asociación Internacional del Agua -IWA) en el área piloto No.1.	Plan																
	Actual																
2-7 Calcular la tasa de ANF en el área piloto No.1 después de ejecutar medidas (la actividad 2-6) y verificar sus efectos.	Plan																
	Actual																
2-8 Ejecutar medidas contra "pérdida real" (indicado en el balance hídrico de la Asociación Internacional del Agua -IWA) en el área piloto No.1.	Plan																
	Actual																
2-9 Calcular la tasa de ANF en el área piloto No.1 después de ejecutar medidas (la actividad 2-8) y verificar sus efectos.	Plan																
	Actual																
2-10 En base a los resultados de las actividades de 2-5 a 2-9, analizar y evaluar efectos de costo- beneficio de cada una de las acciones ejecutadas (las actividades de 2-6 y 2-9).	Plan																
	Actual																
2-11 Elaborar el informe final del proyecto piloto del área No.1 recopilando los contenidos de las actividades de 2-1 a 2-10.	Plan																
	Actual																
2-12 Organizar taller(es) para presentar al personal dentro y fuera de ENACAL el informe final del proyecto piloto preparado en la actividad 2-11.	Plan																
	Actual																
2-13 Ejecutan las actividades de 2-1 a 2-12 en el área piloto No.2.	Plan																
	Actual																
2-14 Elaborar "el manual de reducción de ANF" sobre la metodología que se adquirió a través de la ejecución de los proyectos piloto y el uso de equipos de estudio, y presentar dicho manual en seminario(s) y luego compartirse en ENACAL.	Plan																
	Actual																
Output 3: Se fortalece capacidad de ENACAL sobre gestión de la calidad en instalación de equipos de suministro de agua (tuberías de suministro de agua y micromedidores)																	
3-1 Organizar el equipo para mejorar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias.	Plan																
	Actual																
3-2 Hacer el diagnóstico de la situación actual de la instalación de conexiones domiciliarias en la ciudad de Managua e identificar problemáticas que se debe mejorar.	Plan																
	Actual																

Actividades	Año	1er año				2nd año				3er año				Organización Responsable		Logros	Asunto y Contramedidas
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japón	GdN		
Sub-Actividades																	
3-3 Estudiar y analizar la capacidad de ENACAL sobre la instalación de conexiones domiciliarias.	Plan																
	Actual																
3-4 Revisar y mejorar especificaciones técnicas existente sobre la instalación de conexiones domiciliarias.	Plan																
	Actual																
3-5 Impartir capacitaciones teórica y práctica sobre la instalación de conexiones domiciliarias.	Plan																
	Actual																
3-6 Elaborar la guía técnica sobre la instalación de conexiones domiciliarias.	Plan																
	Actual																
3-7 Organizar talleres en ENACAL para diseminar la guía técnica.	Plan																
	Actual																
Output 4: Se establece una estructura de ejecución de capacitación sobre reducción de ANF para técnicos de ENACAL.																	
4-1 El equipo de gestión de reducción de ANF tiene el conocimiento de la situación de ejecución de capacitación y sus problemas.	Plan																
	Actual																
4-2 Analizar los resultados 2 y 3 y definir módulos de capacitación basados en el resultado del análisis.	Plan																
	Actual																
4-3 Basado en los módulos definidos en la actividad 4-2, desarrollar materiales para capacitación.	Plan																
	Actual																
4-4 Asesorar a las personas que han recibido transferencia técnica a través de las actividades de los resultados 2 y 3, para que adquieran la capacidad necesaria como instructor de cursos de capacitación.	Plan																
	Actual																
4-5 Las personas arriba mencionadas (actividad 4-4) imparten curso(s) de capacitación piloto al personal técnico de ENACAL que se encarga de la ciudad de Managua.	Plan																
	Actual																
4-6 En base a los resultados de capacitación de la actividad 4-5, elaborar un informe sobre la capacitación del personal técnico de ENACAL.	Plan																
	Actual																
4-7 Elaborar el plan de capacitación para el personal técnico de ENACAL.	Plan																
	Actual																
Duración / Fases		Plan															
	Actual																
Plan de Monitoreo		Año	1er año				2nd año				3er año				Observación	asunto	solución
Monitoring			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
Comité Conjunto de Coordinación		Plan															
		Actual															
Preparación de Plan de Monitoreo		Plan															
		Actual															
Presentación de la Hoja de Monitoreo		Plan															
		Actual															
Conjunto de Monitoreo		Plan															
		Actual															
Informes / Documentos																	
Informe de Avance del Proyecto		Plan															
		Actual															
Informe de Terminación del Proyecto		Plan															
		Actual															
Relaciones públicas																	
		Plan															
		Actual															

Nota: " I " significa de enero a marzo

Anexo III: Sistema de Ejecución del Proyecto



Anexo IV Lista de los Miembros Propuestos para el Comité de Coordinación Conjunta

El Comité de Coordinación Conjunta (CCC) será integrado por representantes de las dos partes, Nicaragua y Japón, para la implementación adecuada y eficaz del Proyecto se establecen las siguientes disposiciones.

(1) Función

El CCC se reunirá semestral o las veces que fueran necesarias, como el fin de cumplir las siguientes funciones:

- Confirmar y aprobar el plan operativo semestral del Proyecto.
- Revisar el avance y el logro del Proyecto.
- Discutir y tomar decisiones sobre asuntos importantes que surjan o en relación con la ejecución del Proyecto.
- Aprobar el informe del Proyecto.
- Otros que se requieran.

(2) Composición

El CCC estará compuesto por:

(a) Presidente: Director del Proyecto

(b) Miembros:

<Parte Nicaragüense>

- ♦ Director del Proyecto
- ♦ Gerente del Proyecto
- ♦ Vice-Gerente del Proyecto
- ♦ Director de Planificación
- ♦ Gerente Comercial
- ♦ Gerente de Operaciones
- ♦ Vice-Gerente de Operaciones
- ♦ Director de Recursos Humanos
- ♦ Director de Agua No Facturada
- ♦ Líder del equipo inter-departamental de gestión de reducción de ANF
- ♦ Líder del equipo de acción de reducción de ANF
- ♦ Líder del equipo para mejorar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias
- ♦ Oficial del Ministerio de Relaciones Exteriores

<Parte Japonesa>

- ♦ Representantes de la oficina de JICA en Nicaragua
- ♦ Expertos de JICA
- ♦ Otras personal pertinente mutuamente acordados

<Observadores>

- ♦ Oficial (s) de la Embajada del Japón
- ♦ Otros observadores mutuamente acordados

A CR de OFICINA de JICA Nicaragua

HOJA DE MONITOREO DE PROYECTO

Título de Proyecto : _____

Versión de la Hoja: Ver.●● (Período: de mes, año a mes, año) _____

Nombre: _____

Cargo: Asesor principal _____

Fecha de entrega: _____

I. Sumario

1 Progreso

- 1-1 Progreso de insumos
- 1-2 Progreso de actividades
- 1-3 Logro de resultados
- 1-4 Logro del objetivo del Proyecto
- 1-5 Cambio de riesgo y acción para mitigación
- 1-6 Progreso de acciones comprometidas por JICA
- 1-7 Progreso de acciones comprometidas por el Gobierno de la República de Nicaragua
- 1-8 Progreso de consideraciones ambiental y social (si aplica)
- 1-9 Progreso de consideraciones sobre el género/construcción de paz/reducción de pobreza (si aplica)
- 1-10 Otros asuntos relevantes o considerables relacionados con el proyecto o que inciden en el proyecto (tales como otro proyecto de JICA, actividades de contrapartes, otros donantes, sectores privados, ONGs, etc.)

2 Atraso en el cronograma de trabajo y/o problemas (si hay)

- 2-1 Detalle
- 2-2 Causas
- 2-3 Acción a ser tomadas
- 2-4 Cargo de personas responsables/Organización (JICA, Gobierno de República de Nicaragua)

3 Modificación del plan de implementación del Proyecto

- 3-1 PO
- 3-2 Otras modificaciones en el plan de implementación detallada

(Nota: La enmienda de R/D y PDM (título del proyecto, duración, sitio(s) del proyecto, grupos objetivo, estructura de ejecución, objetivo superior, objetivo del proyecto, resultados, actividades e insumos) debe ser autorizada por JICA matriz. Si el equipo del proyecto considera necesario modificar cualquier parte de R/D y PDM, el equipo propondrá el borrador.)

4 Preparación del Gobierno de la República de Nicaragua de cara a la finalización del Proyecto

II. PDM&PO como Hoja de Monitoreo de Proyecto I & II

付属資料 2. ミニッツ（R/D 案含む）の和訳版

マナグア市無収水管理能力向上プロジェクト
 詳細計画策定調査に係る
 ニカラグア外務省、ENACAL、
 独立行政法人国際協力機構間の
 協議議事録

独立行政法人国際協力機構（以下「JICA」）が派遣した、宮崎明博氏を団長とする詳細計画策定調査団（以下「調査団」）は、技術協力「マナグア市無収水管理能力向上プロジェクト」の詳細計画策定調査を実施するために、2016 年 5 月 15 日から 6 月 10 日までニカラグアを訪問した。

ニカラグア滞在中調査団は、ニカラグア外務省（以下、MINIREX）、ニカラグア上下水道公社（以下、ENACAL）、その他関連組織とプロジェクトの方針について意見交換を行った。

協議の結果、双方は添付資料の記載事項について理解に至った。

2016 年 6 月 10 日 マナグア

宮崎明博
 団長
 詳細計画策定調査団
 独立行政法人国際協力機構

(名前)
 Vice Minister, Secretary for External
 Cooperation
 Ministry of Foreign Relations (MINIREX)
 República de Nicaragua

(名前)
 Presidente Ejecutivo
 Ervin Enrique Barreda Rodríguez
 Empresa Nicaragüense de Acueductos y
 Alcantarillados (ENACAL)

添付資料

1. プロジェクト名称

双方は、プロジェクトの内容を考慮し、要請時のプロジェクト名を以下の通り変更することを合意した。

要請時: マナグア市上水道管理アドバイザー

変更後: マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

2. R/D 案

協議の結果、双方は添付資料に示される Record of Discussion（以下「R/D」）の草案に合意した。JICA 本部の承認後、JICA ニカラグア事務所、ニカラグア外務省、ENACAL は、プロジェクト開始前に双方が署名する R/D の最終版を作成する。

調査団は、添付の R/D は草案であり、双方の政府当局による承認過程において変更の可能性があることを説明した。また調査団は、協議議事録は R/D の作成過程におけるニカラグア関係機関（MIREX 及び ENACAL）と調査団の協議内容を記した技術文書であることを説明した。

3. 調査結果（Major Findings）

詳細計画策定調査団は、「上水道マスタープラン」（2005 年）に記載された提言のうち、ENACAL の無収水に関連する課題への対応が遅れていることを確認した。無収水への対応を促進するために解決すべき主要な課題は以下のとおり。

1) 無収水削減にかかる計画策定能力向上

マナグア市内では106カ所のマイクロセクターが設定されているが、うち15カ所のマイクロセクターにおいては、水理的な独立が確立され流入水量および水圧が常時監視できる状態となっている。しかし、このマイクロセクターにおいて、無収水削減が十分達成されていない。これは、マイクロセクターを無収水削減に有効活用するための具体的な計画が存在していないためである。マクロセクターやマイクロセクターを有効活用し、無収水削減対策を効果的・効率的に実施するための計画策定にかかる能力の向上を図る必要がある。

2) 無収水削減対策実施能力の強化

マナグア市には既に多くのマイクロセクターが構築されているにもかかわらず、マイクロセクターにおける無収水対策の実施は十分に行われていない。そのため、物理的損失対策および商業的損失対策の実施にかかる ENACAL 職員の能力は、現時点において必ずしも十分とは言えない。水理的分離が完了しているマイクロセクターを活用して無収水対策にかかるパイロットプロジェクトを実施し、ENACAL 職員の無収水削減対策実施能力の強化を図る必要がある。

3) 給水装置の設置にかかる品質管理能力の強化

給水装置からの漏水が全漏水の 80% 以上を占めていると推定されており、

ENACAL は今後給水管を現在の PVC から、より漏水発生の可能性が小さい HDPE に変更する意向がある。新たな管材の布設工事にかかる技術習得を含め、給水装置の設置に関する品質管理能力の強化が必要である。

4) 無収水削減に関する職員研修の常設化

ENACALの職員研修は人材部が行っているが、無収水削減にかかる常設的な職員研修は行われていない。技術協力プロジェクトを通じてENACAL職員に移転される無収水削減にかかる知識や技術がENACALの組織内に広く伝搬され、持続的に活用されるためには、無収水削減にかかる職員研修が常設化される必要がある。

4. プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)と活動計画 (PO)

双方は R/D 案の ANEXO1 と ANEXO2 に示されるプロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) と活動計画 (PO) の暫定案に合意し、以下のように理解した。なお、本プロジェクトの概要は以下のとおり。

上位目標：

マナグア市における無収水削減への取組みが、計画的に実施される。

プロジェクト目標：

マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される。

成果：

- 1) ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。
- 2) ENACAL の無収水削減に係る対策実施能力が向上する。
- 3) 給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する
- 4) ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。

また、双方は以下の事項について合意した。

- 1) プロジェクト開始後、現地の状況を考慮しながら PDM 暫定案の目標達成状況を検証することのできる指標を設定する。
- 2) プロジェクト期間中にプロジェクト活動を変更する必要性が生じた場合は、合同調整委員会（JCC）の承認を通じてそれを変更することができる。

5. その他の重要事項

1) 要請内容の変更

ニカラグア側からは、当初日本が2005年に作成を支援した上水道マスタープランを更新するための個別専門家が要請されていた。しかし、日本側が本マスタープランに記載された提言の進捗状況を分析した結果、無収水に関連する課題へのENACALの対応が遅れていることが判明した。以上より、双方は、マナグア市の無収水削減への対応が喫緊の課題であり、この課題に対応するための支援を日本側が行うことを合意した。

2) プロジェクト対象地

プロジェクト対象地は、マナグア市内とする。

3) パイロットプロジェクト実施候補サイト

パイロットプロジェクトを実施する区画の候補地は、以下12カ所のミクロセクターとする。プロジェクト開始後、12カ所の中から計2カ所をパイロットプロジェクトサイトとして選定する。

- a) No.54、 55
- b) No.59、 60、 61
- c) No.66、 67
- d) AZA-No.3
- e) Reparto Shick (4 カ所)

4) プロジェクトの実施体制

現在ENACALはGIZによる部署再編を検討中である。日本側及びニカラグア側は、ENACALによる検討結果を踏まえ、本プロジェクト実施期間中に、プロジェクトの実施体制を柔軟に変更する可能性があることを合意した。

5) 無収水削減へ向けた ENACAL 内の部署横断的な対応の必要性

無収水の構成要素は、漏水 (Real Losses) の他にも、コマーシャルロス (Apparent Losses) や非請求認定水量 (Unbilled Authorized Consumption) が存在する。日本側及びニカラグア側は、協議の結果、これらの構成要素のすべてに総合的に対応するためにはENACAL内で部署横断的に対処する必要があることを理解し、合意した。

6) 他機関との連携

本プロジェクトを実施するにあたり、現在 ENACAL に協力している国際機関等と協調しつつ、プロジェクトの活動を行う必要があることを、双方は合意した。組織強化のためには GIZ、施設整備を行うためには IDB との資金支援を念頭に財務省へ働きかけることを合意した。

7) 顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な支援の検討

本調査中に、顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な技術支援とソフトウェア (Arc GIS 及び Water CAD) の投入を ENACAL 側より依頼された。詳細計画策定調査団は、現段階では ENACAL の顧客管理及び配水管網管理にかかる課題を具体的に把握できていないため、ENACAL 側が要請する支援の妥当性を判断することが困難であることを回答した。その結果、双方は、本プロジェクト開始後に、ENACAL 側の要請について再検討することを合意した。

8) PDM ver. 1 の策定

本調査で提案する PDM ver.0 は、プロジェクト活動全体の概要を示すものである。プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を実施し、その結果を踏まえ、より具体的な活動内容を双方で協議し、PDM ver.1 として策定する。

9) PO ver.1 の策定

本調査で提案する PO ver.0 は、プロジェクト活動全体の活動のタイムラインを示す。プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を実施し、その結果を踏まえ、より具体的な活動計画を双方で協議し、PO ver.1 として策定する。

6. プロジェクト期間

プロジェクト期間は、日本側専門家が現地に到着してから 3 年間とする。

7. 実施機関

双方は以下の事項について合意した。

1) プロジェクト実施機関

ENACAL

2) プロジェクト全体の責任機関

MINREX

8. プロジェクトの実施体制

双方は、R/D の Annex-3 のとおり、プロジェクトの実施体制について合意した。ただし、現在 ENACAL は GIZ による部署再編を検討中である。双方は、ENACAL による検討結果を踏まえ、本プロジェクト実施期間中に、プロジェクトの実施体制を変更する可能性があることを合意した。

9. ニカラグア側の負担事項

1) 予算措置

双方はニカラグア側が以下の項目について予算措置を行い、プロジェクトの効果的で円滑な実施を保証するため、ENACAL の年間活動計画に含めることを合意した。

a) カウンターパートの人件費

b) カウンターパートがニカラグア国内で調査する際の移動手段、費用及び日当

c) JICA により供与された機材の保管、ニカラグア国内における輸送、設置、運転（オペレーション）、維持管理（スペアパーツの調達等）に係る費用

d) ワークショップや会議（JCC 含む）の開催に必要な費用。

2) カウンターパートの配置

双方は、JICA 専門家到着前に、ニカラグア側がカウンターパートを適切な人

数、プロジェクトを実施するために配置することを確認した。

3) 事務所スペース

ニカラグア側は、JICA 専門家のために、必要な家具付きの事務スペースとそのオペレーションコストを提供することを合意した。

4) 機器/資材に対する免税措置

JICA がニカラグア国内外で調達する機器/資材に対する免税措置

5) 医療サービスを受けるのに必要な情報とサポート

6) プロジェクトの実施のために必要なデータ（地図と写真を含む）と情報の提供

7) プロジェクト実施に関連して日本からニカラグアに導入される資金の送金、利用について、JICA 専門家に対する必要な便宜

10. 日本側の負担事項

双方は、日本側が以下の項目に係る予算措置等を行うことを確認した。

1) パイロット区画における活動に必要な資機材の調達費用

2) 本邦／第三国研修に係る費用

3) JICA 専門家の派遣、及び派遣に係る費用

4) JICA 専門家のニカラグア国内における移動に係る費用（車両含む）

5) ワークショップ・CCC 開催費用

ANNEX: R/D 案

ニカラグア外務省、ニカラグア上下水道公社、国際協力機構間
で合意した
「マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト」に係る R/D 案

マナグア、(日付)

Mr. Takata Hirohito
所長
JICA ニカラグア事務所
独立行政法人国際協力機構 (JICA)

(名前)
Vice Minister, Secretary for External
Cooperation
Ministry of Foreign Relations (MINREX)
República de Nicaragua

(名前)
(名前)
Presidente Ejecutivo
Ervin Enrique Barreda Rodríguez
Empresa Nicaragüense de Acueductos y
Alcantarillados (ENACAL)

付属資料 2

ニカラグア外務省（以下「MINREX」）、ニカラグア上下水道公社（以下「ENACAL」、独立行政法人国際協力機構（以下「JICA」）の間で 2016 年 6 月 10 日付で署名された「マナグア市無収水管理能力向上プロジェクト」（以下「プロジェクト」）の詳細計画策定調査に係る協議議事録に基づき、プロジェクトの詳細な計画を策定するために、JICA はニカラグア政府並びに関係機関と一連の協議を実施した。

双方はそれぞれ Appendix 1 と Appendix 2 に示されるプロジェクトの詳細、及び主な協議事項について合意した。

双方は、ENACAL が実施機関として JICA とプロジェクトを実施し、かつ関係機関と調整を行うことでニカラグアの社会・経済開発に貢献するため、プロジェクト期間中、並びに終了後も、プロジェクトの活動の持続性を担保することを合意した。なお、ニカラグア外務省は、プロジェクト全体の責任を担う機関である。

プロジェクトは、2001 年 5 月 30 日付で合意された「技術協力協定」（以下「協定」）と日本政府（以下「GOJ」）とニカラグア政府（以下「GON」）の間で交わされる交換公文に基づいて実施される。

Appendix 1: Project Description

Appendix 2: 主な協議事項

Appendix 3: 「マナグア市無収水管理能力向上プロジェクト」詳細計画策定調査に係る協議議事録

Project Description

双方は、2016年6月10日署名のプロジェクト詳細計画策定調査に係る協議議事録で合意されたプロジェクト概要について一切の変更がないことを確認した。

I. 背景

中米に位置するニカラグアでは、国家計画である「国家人間開発計画」において「住民の安全な水への持続的なアクセス」を優先課題として、井戸掘削・改修等のインフラ整備、主に首都圏及び地方都市における上下水道事業を管轄するENACALの組織強化などに取り組んでいる。

首都マナグア市における上水道整備は、我が国による「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」（2005年）に基づき作成されたマスタープラン（以下、上水道マスタープラン）を踏まえ、揚水量拡大を目的とした水源の確保・改修や送配水システムの整備を中心に実施されてきた。

この結果、マナグア市においてENACALの水供給能力は大幅に改善したが、水道サービス全体では未だに課題があり、住民の安全な水へのアクセスが10時間以下の給水域が残っている。その理由として、時間需要に対応するための貯水施設の不足、配管網の水理的構築が進んでいない、商業的損失の量が多い、維持管理に係る計画がないことが挙げられる。特に、マナグア市の無収水率は推計で40～50%（2012年）であり、ENACALが持続的な経営を行うために、無収水を削減することは喫緊の課題である。

以上より、ニカラグア政府は、上水道マスタープランの見直し・更新を通し、ニカラグアにおける今後の上水道施設整備計画の方向性を明確にするための個別専門家派遣を我が国に対し要請したが、想定される活動が多岐にわたる等、規模の面で個別専門家が単独で実施することは困難であることから、技術協力プロジェクトとして採択し、優先的に解決すべき課題である無収水の状況改善に焦点を当て、中長期計画の策定及びそれを通じた ENACAL の計画策定能力の向上を図ることとした。

II. プロジェクト概要

プロジェクト詳細はプロジェクト・デザイン・マトリックス：暫定の PDM (Annex I) と活動計画（PO）（Annex II）に記載されている。

1. プロジェクトタイトル

マナグア市無収水管理能力向上プロジェクト

2. 上位目標

マナグア市における無収水削減への取組みが、計画的に実施される。

3. プロジェクト目標

マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される。

4. 成果 1：ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。

成果 2：ENACAL の無収水削減に係る実施能力が向上する。

成果 3：給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理

能力が向上する

成果 4 : ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。

5. 投入

(1) JICA の投入

(a) 専門家派遣

- 総括／無収水管理
- 配水網管理
- 漏水調査
- 顧客管理/コマーシャルロス
- 漏水修理／品質管理（給水装置）
- 研修管理
- その他必要な専門家

(b) 研修

本邦/第三国研修

(c) 資機材

- プロジェクトカー（2 台）
- 超音波流量計
- 給水装置研修用資機材一式
- 発電機
- データロガー
- テストメータ
- パイロットプロジェクト資機材（水道メータ等）

(d) JICA 専門家のニカラグア国内における移動に必要な費用

(e) ワークショップ・CCC 開催に係る費用

(2) ニカラグア外務省と ENACAL の投入

ニカラグア側は、自らの予算で以下の項目を提供するために必要な措置を取る。

(a) ENACAL 側のカウンターパートの配置、及びカウンターパートの人件費

(b) カウンターパートがニカラグア国内で調査する際の移動手段、費用及び日当

(c) JICA 専門家のための、必要な家具付きの事務スペースとそのオペレーションコスト

(d) JICA により供与された機材の保管、ニカラグア国内における輸送、設置、運転（オペレーション）、維持管理（スペアパーツの調達等）

(e) JICA が外国及びニカラグア国内で調達する機器/資材に対する免税措置

(f) 医療サービスを受けるのに必要な情報とサポート

(g) 身分証明書・カード

(h) プロジェクトの実施のために必要なデータ（地図と写真を含む）と情報の提供

(i) プロジェクト実施に関連して日本からニカラグアに導入される資金の送金、利用について、JICA 専門家に対する必要な便宜

7. 実施体制

プロジェクトの実施体制は Anexo III に示される。本プロジェクトのニカラグア側の実施機関は ENACAL とする。また、プロジェクトを円滑に実施するため、Project Director を ENACAL 総裁、Project Manager をプロジェクト部部長、Deputy Project Manager を総裁室技術顧問とする。各々の役割は以下の通り。

(1) ニカラグア側

(a) Project Director:

- 本プロジェクト全体の実施責任を負う。
- CCC 及び各種ワークショップに出席するとともに、その議長を務める。
- プロジェクトの成果を最大化するために、他の政府関係機関等との連携を図るべく必要な調整を行う。

(b) Project Manager:

- プロジェクトの実施監理責任を負い、その実施にあたり必要な全体の調整を行う。
- Project Director に対し、プロジェクトの活動の進捗報告を行うほか、必要に応じて Project Director の意見をプロジェクトに伝える。
- CCC の開催に必要なアレンジ及び準備を担当する。

(c) Deputy Project Manager:

- Project Manager の補佐を行うとともに、Project Manager 不在時はその代理を務める。

(2) JICA 専門家

JICA 専門家はプロジェクト実施に係るテーマについて、ENACAL に対して必要な技術指導、諮問、勧告等を行う。

(3) Project Management Unit:

- プロジェクトの実施に際し、成果ごとの活動に関する実施／進捗管理を行う。
- 必要に応じてミーティングを開催し、部署横断的な調整を通じて各活動の円滑な実施を促進する。

(4) 合同調整委員会

合同調整委員会（以下「CCC」）は組織間の調整を円滑にするために設置される。JCC は少なくとも年一回開催されるが、必要に応じて、何回でも開催できる。CCC はプロジェクト活動の進捗を確認し、必要な場合はプロジェクトの全体計画を見直し、年間活動計画を承認し、プロジェクトの評価を行い、プロジェクト実施中に生じる重要な事柄について意見交換を行う。JCC メンバーの提案リストは Anexo IV に記載されている。

8. プロジェクトサイトと裨益者

(1) プロジェクトサイト

マナグア市

(2) 裨益者

(a) 直接的裨益者
ENACAL 職員

(b) 間接的裨益者
マナグア市民

9. プロジェクト期間

プロジェクトの実施期間は、最初に JICA 専門家が到着してから 3 年間とする。

10. 報告書

ENACAL と JICA 専門家は合同で以下の報告書をスペイン語で作成する。

- (1) プロジェクト終了まで：モニタリングシート（6 カ月ごとに作成）
- (2) プロジェクト終了時：プロジェクト業務完了報告書

11. 環境・社会配慮

ENACAL は、プロジェクトの環境・社会的影響に対して適切に配慮するために「JICA 環境・社会配慮ガイドライン」を順守することに合意する。

III. ニカラグア側と ENACAL が取るべき措置

ENACAL は、以下の通り必要な措置を取る：

- (1) 日本の技術協力の結果として、ニカラグア側職員が獲得する技術と知識がニカラグアの経済・社会的発展に寄与させること。また、技術研修によってニカラグア側職員が獲得する知識・経験及び JICA の供与機材を、プロジェクト実施のために有効に活用すること。
- (2) JICA 専門家とその家族に対して、ニカラグアで同様の活動を実施する、第三国または国際機関の専門家、チームメンバーなどに対して提供するのと、同等の II-5 に述べられる特権、免税、恩恵を与える。

IV モニタリングと評価

JICA、ENACAL は PDM と活動計画（PO）に基づきモニタリングシートを使って定期的に合同でプロジェクトの進捗状況を評価する。モニタリングシートは 6 カ月ごとに見直す。

また、プロジェクトの終了時報告書はプロジェクト終了 1 カ月前に作成する。

JICA はプロジェクトの持続可能性と影響を検証するために評価と調査を行い、教訓を抽出する。ENACAL はそのために必要な支援を提供する。

- (1) 原則としてプロジェクト終了から 3 年後に評価
- (2) 必要に応じてフォローアップ調査

V. 国民の支援促進

プロジェクトに対する支援を促進するため、ENACAL はプロジェクトがニカラグア国民に広く知られるように適切な措置を取る。

VI. 不正行為

JICA がプロジェクト実施に関わる汚職または不正行為の疑惑について情報を受けた時は、ENACAL 及び関係機関は、ニカラグア政府または公的機関の職員の情報を含めて、JICA が正当に要求するすべての情報を JICA に提供する。

ENACAL 並びに関係機関は、プロジェクト実施に関わる汚職または不正行為の疑惑について情報を提供する個人または企業に対して不当あるいは不利な待遇をしない。

VII. 相互協議の原則

JICA、ENACAL はプロジェクト実施期間中発生するあらゆる事柄について、互いに協議する。

VIII. 修正

R/D は JICA、ニカラグア外務省、ENACAL 間の協議議事録によって修正することができる。しかしながら PO モニタリングシートの中で修正が可能である。

協議議事録は双方の権限者によって署名されるが、その権限者は R/D の署名者と異なってもよい。

Anexo I: プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

Anexo II: 暫定の活動計画 (PO)

Anexo III: プロジェクト実施体制

Anexo IV: 合同調整委員会メンバーの提案リスト

Anexo V: Monitoring sheet

※Anexo III 以降は和文版は省略

Main points discussed

1. 要請内容の変更

ニカラグア側からは、当初日本が 2005 年に作成を支援した上水道マスタープランを更新するための個別専門家が要請されていた。しかし、日本側が本マスタープランに記載された提言の進捗状況を分析した結果、無収水に関連する課題への ENACAL の対応が遅れていることが判明した。以上より、双方は、マナグア市の無収水削減への対応が喫緊の課題であり、この課題に対応するための支援を日本側が行うことを合意した。

2. プロジェクト対象地

プロジェクト対象地は、マナグア市内とする。

3. パイロットプロジェクト実施候補サイト

パイロットプロジェクトを実施する区画の候補地は、以下 12 カ所のミクロセクターとする。プロジェクト開始後、12 カ所の中から計 2 カ所をパイロットプロジェクトサイトとして選定する。

- a) No.54、55
- b) No.59、60、61
- c) No.66、67
- d) AZA-No.3
- e) Reparto Shick(4 カ所)

4. プロジェクトの実施体制

現在 ENACAL は GIZ による部署再編を検討中である。双方は、ENACAL による検討結果を踏まえ、本プロジェクト実施期間中に、プロジェクトの実施体制を柔軟に変更する可能性があることを合意した。

5. 他機関との連携

本プロジェクトを実施するにあたり、現在 ENACAL に協力している国際機関等と協調しつつ、プロジェクトの活動を行う必要があることを、双方は合意した。組織強化のためには GIZ、施設整備を行うためには IDB との資金支援を念頭に財務省へ働きかけることを合意した。

6. 無収水削減へ向けた、ENACAL 内における部署横断的な対応の必要性

無収水の構成要素は、漏水（Real Losses）の他にも、コマーシャルロス（Apparent Losses）や非請求認定水量（Unbilled Authorized Consumption）が存在する。日本側及びニカラグア

側は、協議の結果、これらの構成要素のすべてに総合的に対応するためには ENACAL 内で部署横断的に対処する必要があることを理解し、合意した。

7. 顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な支援の検討

本調査中に、顧客台帳と配水管網台帳の整備に必要な技術支援とソフトウェア（Arc GIS 及び Water CAD）の投入を ENACAL 側より依頼された。詳細計画策定調査団は、現段階では ENACAL の顧客管理及び配水管網管理にかかる課題を具体的に把握できていないため、ENACAL 側が要請する支援の妥当性を判断することが困難であることを回答した。その上で、双方は、本プロジェクト開始後に、ENACAL 側の要請について再検討することを合意した。

8. PDM ver. 1 の策定

本調査で提案する PDM ver.0 は、プロジェクト活動全体の概要を示すものである。プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を実施し、その結果を踏まえ、より具体的な活動内容を双方で協議し、PDM ver.1 として策定する。

9. PO ver.1 の策定

本調査で提案する PO ver.0 は、プロジェクト活動全体の活動のタイムラインを示す。プロジェクト開始後 3 カ月以内にベースライン調査を実施し、その結果を踏まえ、より具体的な活動計画を双方で協議し、PO ver.1 として策定する。

Annex I PDM Version 0 (和文版)

プロジェクト名： マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト
 実施機関： ニカラグア上下水道公社 (ENACAL)
 作成日： 2016 年 6 月 10 日
 ターゲット・グループ： ENACAL 職員
 プロジェクト期間： 最初の JICA 専門家派遣日から 3 年間
 対象地域： ニカラグア国マナグア市
 Version： Version 0

プロジェクトの要約	指標	指標入手手段	外部条件	達成状況	備考
上位目標 マナグア市における無収水削減への取組みが、計画的に実施される。	1) 無収水削減に係る施設整備が、無収水削減実施基本計画に沿って実施される。 2) ENACAL の組織・制度面の改革が、プロジェクトで策定した実施基本計画に沿って行われる。 3) 研修計画に沿って ENACAL 職員の能力強化が行われている。	1) ENACAL の報告書 2) ENACAL の報告書 3) ENACAL の研修活動報告書	・技術移転を受けた職員が、ENACAL に継続して雇用されている。 ・ENACAL の組織体制が、政策的な影響により大幅に改変されない。		
プロジェクト目標 マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される。	1) 無収水削減に係る実施基本計画及び費用対効果に係る報告書が、ENACAL 総裁により承認される。 2) 無収水削減に係る実施基本計画に基づく活動を実施するための予算が承認される。 3) 承認された各種ガイドライン及びマニュアルが、ENACAL 内部に周知される。 4) ENACAL 技術者向けの研修計画が、ENACAL 総裁により承認される。	1) ENACAL の承認文書 2) ENACAL の予算書 3) プロジェクト活動進捗報告書 4) ENACAL の承認文書	・技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。 ・ENACAL が引き続き、無収水削減を重点事項として位置づけている。		
成果					
1. ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。	1.1 無収水削減に係る実施基本計画を周知するためのワークショップでマネジメント・チームが講師を務める。 1.2 マナグア市における無収水率を正確に把握する方法がマネジメント・チームメンバーにより理解される。	1.1 ワークショップ実施記録 1.2 プロジェクト活動進捗報告書/JCC 議事録	・本プロジェクトの活動実施のために編成されたチーム（無収水削減マネジメント、無収水削減アクション、給水装置品質改善）のメンバーが頻繁に交代しない。 ・技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。		
2. ENACAL の無収水削減に係る実施能力が向上する。	2.1 パイロットプロジェクトの調査計画、作業計画、実施過程、成果について、ENACAL 内に広く周知するためのワークショップが開催され、無収水削減アクションチームのメンバーが講師を務める。 2.2 無収水削減マニュアルが ENACAL 内で承認される。	2.1 ワークショップ実施記録 2.2 ENACAL の承認文書			
3. 給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する。	3.1 給水装置設置に係る研修参加者全員が実習後の試験に合格する。 3.2 給水装置設置工事に係る技術仕様書ガイドラインが ENACAL 内で承認される。	3.1 試験結果報告書 3.2 ENACAL の承認文書			
4. ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。	4.1 ENACAL 内で研修計画および研修教材が作成される。 4.2 パイロット研修受講者の満足度が 80%以上となる。	4.1 プロジェクト進捗報告書 4.2 研修受講者の満足度調査結果			

活動		投入		外部条件
		日本側	ニカラグア側	・水道施設に大きな被害を与えるような自然災害（地震や洪水など）が発生しない。 ・治安・経済状況が著しく悪化しない。
1-1	マナグア市の無収水削減（物理的損失及び商業的損失の管理）の実施基本計画を策定する部署横断的な無収水削減マネジメント・チームを編成する。	1. Experts - 総括/無収水管理 - 配水網管理 - 漏水調査 - 顧客管理/コマーシャルロス - 漏水修理/品質管理（給水装置） - 研修管理 - その他必要な専門家 2.Training: - Training in Japan and third country (including training cost) 3. Equipment: 車輜、超音波流量計、給水装置研修用資機材一式、発電機、データロガー、テストメータ、パイロットプロジェクト用資機材（水道メータ等） 4. ローカルコスト - 日本人専門家の移動経費 - ワークショップ・CCC 開催費用	1. Counterpart personnel: - Project Director - Project Manager - Deputy Project Manager - C/P from 計画局、商業局、オペレーション局、無収水部、人材部 2. Facilities: - Office space for Japanese experts in ENACAL (for approx. 8 persons) - Office furniture - Internet connection - Training room (for approx. 50 persons) - Training space for installation of service connections - Storage space for training equipment 3. Local Cost: - Administration costs of the project (electric power, telephone, Internet and water for the Japanese experts' office) - Salary, per-diem and accommodation for ENACAL staff - Transportation cost for ENACAL staff -Police security services during night-time works in the field. - Customs Duties and Value Added Tax (CD-VAT), cost for customs clearance, storage and inland transportation to be incurred in relation to the import of equipment, if any, provided by the Japanese side - Expenses for maintenance of equipment provided by the Japanese side	
1-2	マナグア市において ENACAL が現在実施している無収水対策の現状を把握し、課題を抽出する。			
1-3	上記 1-2 で抽出した課題を踏まえ、将来的に ENACAL がマナグア市の無収水削減対策を効果的・効率的に進めるための方法・手順を取り纏める。			
1-4	上記 1-3 で提案した方法・手順を実施するために必要な施設の整備について、その内容を取り纏める。			
1-5	上記 1-3 で提案した方法・手順を実施するために必要な組織・制度面の改革について、その内容を取り纏める。			
1-6	上記 1-4 及び 1-5 で取り纏めた施設の整備、及び、組織・制度面の改革について、優先順位を考慮した実施スケジュールを作成する。			
1-7	上記 1-1 から 1-6 までの内容を取り纏めた無収水削減の実施基本計画を作成する。			
1-8	無収水削減アクションチームが作成したパイロットプロジェクトの実施完了報告書の内容を総合的にレビューし、無収水削減対策の費用対効果について報告書として取り纏める。			
1-9	セミナーを開催し、上記 1-7 で取り纏めた無収水削減の実施基本計画、及び、上記 1-8 で取り纏めた無収水削減対策の費用対効果について ENACAL 内外に発表する。			
2-1	パイロット区画 No.1 において無収水削減対策を実施する無収水削減アクションチームを編成する。			<課題と対策>
2-2	パイロット区画 No.1 の現況を、既存の図面・顧客台帳等のレビューや現地踏査等を通して把握する。			
2-3	パイロット区画 No.1 におけるパイロットプロジェクト実施計画（実施スケジュールを含む）を策定する。			
2-4	パイロット区画 No.1 を水理的に分離し、流入部に流量計と圧力計を設置する。			
2-5	パイロット区画 No.1 のベースライン無収水率を確定する。			
2-6	パイロット区画 No.1 において、IWA の Water Balance に示される「Apparent Losses」への対策を実施する。			
2-7	パイロット区画 No.1 において、上記 2-6 の対策実施後の NRW 率を測定し、対策の効果を検証する。			
2-8	パイロット区画 No.1 において、IWA の Water Balance に示される「Real Losses」に対する対策を実施する。			
2-9	パイロット区画 No.1 において、上記 2-8 の対策実施後の NRW 率を測定し、対策の効果を検証する。			
2-10	上記 2-5～2-9 の結果を踏まえ、パイロット区画 No.1 において実施した各段階の無収水対策（上記 2-7、2-9）のそれぞれについて費用対効果を評価分析する。			
2-11	上記 2-1～2-10 の内容を取り纏めたパイロット区画 No.1 におけるパイロットプロジェクト完了報告書を作成する。			
2-12	ワークショップを開催し、上記 2-11 で取り纏めたパイロットプロジェクト完了報告書の内容を ENACAL 内外に紹介する。			
2-13	上記 2-1～2-12 をパイロット区画 No.2 において実施する。			
2-14	パイロットプロジェクトの実施を通して習得した手法や調査機器の使用方法等に関して「無収水削減マニュアル」を作成し、セミナーで発表した上で ENACAL 内部で共有する。			

<p>3-1 給水装置品質改善チームを編成する。</p> <p>3-2 マナグア市における給水装置設置の現状を把握し、改善すべき課題を抽出する。</p> <p>3-3 給水装置設置に係る ENACAL の施工能力を調査・分析する。</p> <p>3-4 給水装置設置に係る ENACAL の既存の技術仕様書をレビュー及び改善する。</p> <p>3-5 給水装置設置に係る室内研修及び実地研修を実施する。</p> <p>3-6 給水装置設置に係る技術ガイドラインを作成する。</p> <p>3-7 ガイドラインの普及のため、ENACAL 内で普及ワークショップを実施する。</p> <p>4-1 無収水削減マネジメント・チームが研修実施状況と課題を把握する。</p> <p>4-2 成果 2 及び成果 3 の活動結果を分析し、その分析結果に基づき研修モジュールを策定する。</p> <p>4-3 4-2 で策定された研修モジュールに基づき、研修教材を整備する。</p> <p>4-4 成果 2 及び 3 で技術移転を受けた技術者に対し、研修講師を務めるために必要な指導を行う。</p> <p>4-5 成果 2 及び 3 で技術移転を受けた技術者が、マナグア市を担当する技術者に対してパイロット研修を実施する。</p> <p>4-6 4-5 の研修結果に基づき、ENACAL 技術者向けの研修報告書を取りまとめる。</p> <p>4-7 ENACAL 技術者向けの研修計画を作成する。</p>			
--	--	--	--

Annex II: 暫定の活動計画(PO)

Version 0

月日: 2016年6月10日

プロジェクト名: マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

プロジェクト名: マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト															モニタリング			
投入		Year	1年目				2年目				3年目				備考	課題	解決策	
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
専門家																		
総括／無収水管理 ※成果1		Plan																
		Actual																
配水網管理 ※成果1		Plan																
		Actual																
漏水調査 ※成果2		Plan																
		Actual																
顧客管理/コマーシャルロス ※成果2		Plan																
		Actual																
漏水修理／品質管理(給水装置) ※成果3		Plan																
		Actual																
研修管理		Plan																
		Actual																
その他必要な業務従事者		Plan																
		Actual																
機材																		
車輛、超音波流量計、給水装置研修用資機材一式、発電機、データロガー、テストメータ、パイロットプロジェクト資機材(水道メータ等)		Plan																
		Actual																
本邦研修及び第三国研修																		
本邦研修		Plan																
		Actual																
国内研修																		
		Plan																
		Actual																
活動		Year	1年目				2年目				3年目				責任機関		達成状況	課題及び対応策
サブ活動			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	日本側	ニカラグア側		
成果1: ENACALの無収水削減に係る計画策定能力が向上する。																		
1-1 マナグア市の無収水削減(物理的損失及び商業的損失の管理)の実施基本計画を策定する部署横断的な無収水削減マネジメント・チームを編成する。		Plan																
		Actual																
1-2 マナグア市においてENACALが現在実施している無収水対策の現状を把握し、課題を抽出する。		Plan																
		Actual																
1-3 上記1-2で抽出した課題を踏まえ、将来的にENACALがマナグア市の無収水削減対策を効果的・効率的に進めるための方法・手順を取り纏める。		Plan																
		Actual																
1-4 上記1-3で提案した方法・手順を実施するために必要な施設の整備について、その内容を取り纏める。		Plan																
		Actual																
1-5 上記1-3で提案した方法・手順を実施するために必要な組織・制度面の改革について、その内容を取り纏める。		Plan																
		Actual																
1-6 上記1-4及び1-5で取り纏めた施設の整備、及び、組織・制度面の改革について、優先順位を考慮した実施スケジュールを作成する。		Plan																
		Actual																
1-7 上記1-1から1-6までの内容を取り纏めた無収水削減の実施基本計画を作成する。		Plan																
		Actual																
1-8 無収水削減アクションチームが作成したパイロットプロジェクトの実施完了報告書の内容を総合的にレビューし、無収水削減対策の費用対効果について報告書として取り纏める。		Plan																
		Actual																
1-9 セミナーを開催し、上記1-7で取り纏めた無収水削減の実施基本計画、及び、上記1-8で取り纏めた無収水削減対策の費用対効果についてENACAL内外に発表する。		Plan																
		Actual																

活動	サブ活動	Year	1年目				2年目				3年目				責任機関		達成状況	課題及び対応策
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	日本側	ニカラグア側		
成果2： ENACALの無収水削減に係る実施能力が向上する。																		
2-1 パイロット区画No.1において無収水削減対策を実施する無収水削減アクションチームを編成する。	Plan																	
	Actual																	
2-2 パイロット区画No.1の現況を、既存の図面・顧客台帳等のレビューや現地踏査等を通して把握する。	Plan																	
	Actual																	
2-3 パイロット区画No.1におけるパイロットプロジェクト実施計画（実施スケジュールを含む）を策定する。	Plan																	
	Actual																	
2-4 パイロット区画No.1を水理的に分離し、流入部に流量計と圧力計を設置する。	Plan																	
	Actual																	
2-5 パイロット区画No.1のベースライン無収水率を確定する。	Plan																	
	Actual																	
2-6 パイロット区画No.1において、IWAのWater Balanceに示される「Apparent Losses」への対策を実施する。	Plan																	
	Actual																	
2-7 パイロット区画No.1において、上記2-6の対策実施後のNRW率を測定し、対策の効果を検証する。	Plan																	
	Actual																	
2-8 パイロット区画No.1において、IWAのWater Balanceに示される「Real Losses」に対する対策を実施する。	Plan																	
	Actual																	
2-9 パイロット区画No.1において、上記2-8の対策実施後のNRW率を測定し、対策の効果を検証する。	Plan																	
	Actual																	
2-10 上記2-5～2-9の結果を踏まえ、パイロット区画No.1において実施した各段階の無収水対策（上記2-7、2-9）のそれぞれについて費用対効果を評価分析する。	Plan																	
	Actual																	
2-11 上記2-1～2-10の内容を取り纏めたパイロット区画No.1におけるパイロットプロジェクト完了報告書を作成する。	Plan																	
	Actual																	
2-12 ワークショップを開催し、上記2-11で取り纏めたパイロットプロジェクト完了報告書の内容をENACAL内外に紹介する。	Plan																	
	Actual																	
2-13 上記2-1～2-12をパイロット区画No.2 において実施する。	Plan																	
	Actual																	
2-14 パイロットプロジェクトの実施を通して習得した手法や調査機器の使用方法等に関して「無収水削減マニュアル」を作成し、セミナーで発表した上でENACAL内部で共有する。	Plan																	
	Actual																	
成果3： 給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係るENACALの品質管理能力が向上する。																		
3-1 給水装置品質改善チームを編成する。	Plan																	
	Actual																	
3-2 マナグア市における給水装置設置の現状を把握し、改善すべき課題を抽出する。	Plan																	
	Actual																	
3-3 給水装置設置に係るENACALの施工能力を調査・分析する。	Plan																	
	Actual																	
3-4 給水装置設置に係るENACALの既存の技術仕様書をレビュー及び改善する。	Plan																	
	Actual																	
3-5 給水装置設置に係る室内研修及び実地研修を実施する。	Plan																	
	Actual																	
3-6 給水装置設置に係る技術ガイドラインを作成する。	Plan																	
	Actual																	
3-7 ガイドラインの普及のため、ENACAL内で普及ワークショップを実施する。	Plan																	
	Actual																	

活動	サブ活動	Year	1年目				2年目				3年目				責任機関		達成状況	課題及び対応策
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	日本側	ニカラグア側		
成果4： ENACAL技術者向けの無収水対策研修の実施体制が整備される。																		
4-1 無収水削減マネジメント・チームが研修実施状況と課題を把握する。 4-2 成果2及び成果3の活動結果を分析し、その分析結果に基づき研修モジュールを策定する。 4-3 4-2で策定された研修モジュールに基づき、研修教材を整備する。 4-4 成果2及び3で技術移転を受けた技術者に対し、研修講師を務めるために必要な指導を行う。 4-5 成果2及び3で技術移転を受けた技術者が、マナグア市を担当するENACAL技術者に対してパイロット研修を実施する。 4-6 4-5の研修結果に基づき、ENACAL技術者向け研修報告書を取りまとめる。 4-7ENACAL技術者向けの研修計画を作成する。	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	Plan																	
	Actual																	
	期間/フェーズ		Plan															
			Actual															
モニタリング計画		Year	1年目				2年目				3年目				備考	課題	解決策	
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
モニタリング																		
合同調整委員会	Plan																	
	Actual																	
モニタリング計画の作成	Plan																	
	Actual																	
モニタリング・シートの提出	Plan																	
	Actual																	
合同モニタリング	Plan																	
	Actual																	
報告書/文書																		
プロジェクト進捗報告書	Plan																	
	Actual																	
プロジェクト完了報告書	Plan																	
	Actual																	
広報関連																		
	Plan																	
	Actual																	

Note: " I " means January to March

付属資料 3. 事業事前評価表

事業事前評価表

国際協力機構地球環境部水資源第二チーム

1. 案件名

国 名：ニカラグア共和国

案件名：和名 マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

英名 Project for Strengthening Non-Revenue Water Management Capacity in Managua City

西名 Proyecto de Fortalecimiento de la Capacidad de Gestión de Agua No Facturada en la Ciudad de Managua

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における給水セクターの開発実績（現状）と課題

中米に位置するニカラグアでは、国家人間開発計画において「住民の安全な水への持続的なアクセス」を優先課題として、井戸掘削・改修等のインフラ整備、主に首都圏及び地方都市における上下水道事業を管轄するニカラグア上下水道公社（Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios、以下、ENACAL）の組織強化等に取り組んでいる。

首都マナグア市における上水道整備は、日本をはじめ米州開発銀行（以下、IDB）や世界銀行が主要ドナーとなり実施されてきた。2005年には、JICAによる「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」が実施され、本調査の中で2015年までのマナグア市上水道施設改善計画（以下、マスタープラン）が示された。マスタープランに基づき、ENACALは各ドナーと連携し、給水量拡大を目的とした水源の確保・改修をはじめ、送配水システムの整備など多くの事業を実施してきた。

この結果、マナグア市においてENACALの水供給能力は大幅に改善したものの、未だ住民の安全な水へのアクセスが1日平均10時間以下の給水域が残っている。その理由として、配管網の水理的構築が進んでいないこと、商業的損失の量が多いこと、施設の維持管理に係る計画がないこと等が挙げられる。特に、マナグア市全体の無収水率は推計で40～50%（2012年）であり、赤字経営のENACALが財務状況を改善し、連続給水時間を向上させるために必要な施設投資資金を確保するためには、無収水率を低下させることが最優先となる。

このような状況に対し、ENACALは、同マスタープランの提言を踏まえ、他ドナーの協力を得つつ、配水網のマクロ/ミクロセクター化等の無収水対策を進めているものの、中長期的な無収水削減計画がないこと、部署横断的に無収水の課題へ対応できていないことから、現状実効性のある無収水削減対策の実施には至っていない。

(2) 当該国における給水セクターの開発政策と本事業の位置づけ

ENACALは「組織開発戦略計画 2013～2017」において、1）首都マナグア及びENACAL管轄地域における無収水率の削減、2）合理的・効率的システムの導入による電気エネルギー消費経費の削減、3）長期的な財政状況の安定と短期的な運営費の確保、4）住民への質の高いサービス提供を可能にする組織能力の強化、5）ENACALが管轄する上下水道サービスの改善、6）水源保全のための環境保護、7）全人口に対する水・衛生サービスへの公平なアクセスの達成を活動の重点課

題としている。

本事業は、上記 1) 首都マナグア及び ENACAL 管轄地域における無収水率の削減の達成に向け、ENACAL の無収水管理能力を強化することにより、ENACAL が継続的に無収水を削減するための基盤を整備するための事業として位置づけられる。

(3) 給水セクターに対する日本及び JICA の援助方針と実績

日本の対ニカラグア国別援助方針では、重点分野として「貧困層・地域の社会開発」を掲げており、本事業はその中の開発課題「都市問題への対応」に対応するための「マナグア首都圏開発プログラム」に該当するものであり、日本の援助方針に合致している。

また、日本は、1991年～1993年に実施した「マナグア市上水道整備計画調査」以降、マナグア市の上水道整備を重要なテーマとして捉え、2回の無償資金協力を実施し、新規水源開発による給水能力向上を支援した。また、2005年には「ニカラグア国マナグア市中長期上水道施設改善計画」を通じて、本プロジェクトの実施機関となる ENACAL と共に、マナグア市の上水道マスタープランを策定した。

しかし、同マスタープランの提言の中でも、給水条例の見直し・改定、経営基盤確立に必要な施策となる料金改訂、会計の独立や職員への研修等の無収水に関する課題は未だ本格的な改善が行われておらず、ENACAL 事業の持続性に負の影響を与えている。

本プロジェクトは、同マスタープランの提言を踏まえ、ENACAL の無収水管理能力向上を支援し、マナグア市において今後無収水が継続的に削減されるための基盤を整備することを目指す。

(4) 他の援助機関の対応

主に、世界銀行、IDB、ドイツ国際協力公社（GIZ）が水衛生分野に係る支援を実施している。

世界銀行が 2015 年まで実施した「マナグア市上下水道プロジェクト（PRASMA）」では、上下水道サービスの普及対策の一環として ENACAL 内に無収水対策部を設置し、地下漏水への対応を行うチームを編成した。また、世界銀行は PRASMA の残預金を用いて“Master Plan for Operational Efficiency in ENACAL”を作成し、ENACAL は本マスタープランを、無収水対策を行う上での参考資料としてみなしている。今後、世界銀行はマナグア市以外の地方部における給水改善に注力する方針である。

IDB が実施中の「マナグア市水供給プログラム」では、マクロ配水区での無収水対策（マナグア市における上水道設備維持管理システムの導入: SCADA⁵）及びミクロ配水区の整備を実施している。同プロジェクトは 2016 年 7 月に完了予定であるものの、IDB は今後もマナグア市における無収水対策を実施する意向がある。そのため、本事業は、JICA 側が技術協力（研修を含む）、IDB 側で老朽化した水道施設の改良を行う方向で、IDB との協調を促進する方針とする。

また、GIZ は、2015 年までマナグア市内で上下水道整備事業を実施し、その一環で、無収水対策研修を ENACAL に対して実施した。2016 年現在は、マナグア市内での活動を終え、ENACAL の維持管理部門をカウンターパートとし、マナグア市外の運転維持管理能力強化を図っている。また、ENACAL の組織強化に係る協力も実施しているため、本事業は、必要に応じて GIZ とも協力・調整しつつ進める方針とする。

⁵ 監視制御システム（Supervisory Control And Data Acquisition）

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、マナグア市（パイロット区画及び ENACAL 本部）において、①無収水削減に係る計画策定能力、②無収水削減に係る対策実施能力、③給水装置（給水管及び水道メーター）の設置に係る品質管理能力、④無収水対策研修の計画・実施能力を向上させるための技術支援を行い、ENACAL が無収水削減対策を計画的に実施する体制の整備を図り、もってマナグア市における無収水削減への取り組みが計画的に実施されることに寄与するものである。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名：マナグア市

(3) 本事業の受益者

1) 直接受益者：

ENACAL 職員 計 222 名

2) 最終受益者：

マナグア市民（約 222.3 万人）

(4) 事業スケジュール（協力期間）：2017 年 1 月～2019 年 12 月を予定（36 カ月）

(5) 総事業費（日本側）：約 360 百万円

(6) 相手国側実施機関：ENACAL（総裁室・無収水部・維持管理部・商業部・人材部）

(7) 投入（インプット）：

1) 日本側

- ・ 専門家（総括/無収水管理、配水網管理、漏水調査、顧客管理/コマーシャルロス、漏水修理/品質管理（給水装置）、研修管理、その他必要な専門家）
- ・ 本邦研修/第三国研修（想定研修分野：無収水管理）
- ・ 資機材（プロジェクト車輛（2 台）、超音波流量計、給水装置研修用資機材一式、発電機、データロガー、テストメータ、パイロットプロジェクト用資機材（水道メータ等））
- ・ 日本人専門家のニカラグア国内移動経費、ワークショップ及び JCC 開催費 等

2) ニカラグア側

- ・ カウンターパートの配置、オフィススペース、研修実施施設、カウンターパートの国内移動経費、夜間作業中の警備配置 等

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転：

① カテゴリー分類（A,B,C を記載） C

② カテゴリー分類の根拠

環境への望ましくない影響は最低限であると想定される。

2) ジェンダー平等推進・平和構築・貧困削減：

現時点での本プロジェクト実施における貧困・ジェンダー・環境への特別な影響は予測されていない。

3) その他：

本プロジェクトを通じて漏水等を低減させることは、仮に気候変動の影響により地下水賦存量が低下した場合でも生活用水の安定供給に貢献することから、気候変動の適応に資する事業と位置付けられる。また、ニカラグアの電源の半分を石油を燃料とする火力発電で生産しているため、漏水等を低減することで省エネ効果による温室効果ガスの排出抑制が見込まれることか

ら、気候変動の緩和に資する事業としても位置付けられる。

(9) 関連する援助活動

1) 日本の援助活動

【開発調査】 マナグア市上水道整備計画調査（1991-1993）

【無償資金協力】 第1次マナグア上水道施設整備計画（1995-1997）

【無償資金協力】 第2次マナグア上水道施設整備計画（1999-2001）

【開発調査】 マナグア市中長期上水道施設改善計画調査（2004-2005）

【第三国個別専門家】 無収水対策（2013-2016）

2) 他ドナー等の援助活動

【世界銀行】 マナグア市上下水道プロジェクト(PRASMA)」（2008～2015 年）

【IDB】 マナグア市水供給プログラム（2010～2016 年）

4. 協力の枠組み

(1) 協力概要

1) 上位目標と指標

「マナグア市における無収水削減への取組みが、計画的に展開される」

【指標】

(ア) 無収水削減に係る施設整備が、無収水削減実施基本計画に沿って実施される。

(イ) ENACAL の組織・制度面の改革が、プロジェクトで策定した実施基本計画に沿って実施される。

(ウ) 研修計画に従い ENACAL 職員の能力強化が実施される。

2) プロジェクト目標と指標

「マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される」

【指標】

(ア) 無収水削減に係る実施基本計画、及び費用対効果に係る報告書が、ENACAL 総裁により承認される。

(イ) 実施基本計画に基づく活動を実施するための予算が承認される。

(ウ) 承認された各種ガイドライン及びマニュアルが、ENACAL 内部に周知される。

(エ) ENACAL 技術者向けの研修計画が、ENACAL 総裁により承認される。

3) 成果

成果1 ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が向上する。

成果2 ENACAL の無収水削減に係る実施能力が向上する。

成果3 給水装置（給水管及び水道メータ）の設置に係る ENACAL の品質管理能力が向上する。

成果4 ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。

5. 前提条件・外部条件 (リスク・コントロール)

(1) 前提条件

なし。

(2) 外部条件

① 成果達成のための外部条件

- 1) 水道施設に大きな被害を与えるような自然災害（地震や洪水など）が発生しない。
- 2) 治安・経済状況が著しく悪化しない。

② プロジェクト目標達成のための外部条件

- 1) 本プロジェクトの活動実施のために編成されたチーム（無収水削減マネジメント、無収水削減アクション、給水装置品質改善）のメンバーが頻繁に交代しない。
- 2) 技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。

③ 上位目標達成のための外部条件

- 1) 技術移転を受けた ENACAL 職員が、継続して勤務している。
- 2) ENACAL が引き続き、無収水削減を重点事項として位置づけている。

6. 評価結果

本事業は、ニカラグア国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

(1) 類似案件の評価結果

パラグアイ国配水網管理技術強化プロジェクト（2011～2014 年）

実施機関であるパラグアイ衛生サービス会社（ESSAP）では 2011 年 11 月、2012 年 8 月、2013 年 8 月、2013 年 9 月に計 4 回総裁が交代し⁶、その都度人事異動が発生した。かかる異動は政権交代時においては通例であるが、プロジェクト期間中については選挙の回数以上の人事異動が極めて短期間に行われた。その都度、予算の見直し等で ESSAP 内の資機材調達に滞り、準備していた調達をやり直すという混乱が生じ、プロジェクトによる調達もその影響を受けた。このような状況で 2012 年度に実施された第 3 国研修では参加者の人選が困難となり中止となった他、世界銀行の資金で購入し、本プロジェクトのモデル地区に設置することが予定された水道メーターの調達が遅れ、プロジェクト活動の実施スケジュールに影響した。

(2) 本事業への教訓

1) 人事異動によるリスク回避

本プロジェクトにおいても、2016 年 11 月に行われる大統領選挙の影響で ENACAL 総裁が交代する可能性は否定できない。その場合、ENACAL 内の混乱やプロジェクトへの ENACAL のコミットメント低下が発生し、効率的なプロジェクト運営ができない可能性がある。そのため、仮に ENACAL の総裁が交代した場合、新総裁に対して日本の水分野における支援の歴史や本プロジェクトの目的、IDB との連携（案）等を丁寧に説明し、新総裁による本プロジェクトへのコミットメントを確保することでリスクを最小化する必要がある。

2) 他ドナーとの連携による資機材調達

本プロジェクトでは、上述の類似案件の教訓を踏まえ、プロジェクトの活動に必要な資機材購入・工事の実施は日本側が負担することで、活動遅延のリスクを最小化している。

⁶ うち 2103 年の交代は、同年 4 月の政権交代の影響によるもの。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1) のとおり。

(2) 今後の評価計画

事業開始 3 カ月以内 ベースライン調査

事業終了 3 年後 事後評価

付属資料 4 主要面談者

(1) ニカラグア上下水道公社 (ENACAL)

Ervin E. Barreda Rodríguez	総裁 (Presidente Ejecutivo)
Jader Antonio Grillo Bermúdez	総裁室技術分野技術アシスタント兼コーディネーター (Asistente Técnico y Coordinador de Áreas Técnicas)
Pedro de Jesús Turcios Gomez	商業局長 (Gerente Comercial)
Eduardo Nuñez	プロジェクト・投資局長 (Gerente de Proyectos e Inversiones)
Jose Ivan Garcia Olivera	計画部長 (Director de Planificación)
Javier Martínez Espinoza	業務部長 (Director Administrativa)
Humberto Cornejo	運営局副局長 (Vice-Gerente Operaciones/ Managua)
Marcelino Jiménez	PISASH プログラム・コーディネーター (Coordinador de Programa PISASH)
Alvaro Largaespada	無収水部長 (Director de Agua No Facturada)
Rosa Maria Alvarez Fonseca	人材部長 (Directora de Recursos Humanos)
Junior Cardoza	無収水部物理的損失専門官

(2) マナグア市役所

David ValDivia	環境都市整備総局長
----------------	-----------

(3) ニカラグア上下水道庁 (INAA: Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados)

Marcio Berrios	総裁室コーディネーター
Julio Solis	監査部長
Mario Caldera	環境管理部長
Rugh Linares	料金部長

(4) 世銀ニカラグア事務所

Luis F. Constantino	Country Manager
Nelson Medina Rocha	Nicaragua Country Coordinator, Water and Sanitation Program (WSP)

(5) 米州開発銀行ニカラグア事務所

Thierry Delaunay	Specialist on Water and Sanitation
------------------	------------------------------------

(6) GIZ (上下水道技術協力プログラム担当、ENACAL 内にプロジェクトオフィスがある)

Stefan Sennwald	プログラム・コーディネーター
Mirco Schroeder	コーディネーター補佐

(7) 在ニカラグア日本大使館

今井 泰志	在ニカラグア国日本大使館 特命全権大使
-------	---------------------

付属資料 4

(8) JICA ニカラグア事務所

高田 宏仁	所長
名井 弘美	次長
堀江 瑠美	企画調査員（企画）
Elizabeth Hernandez	プログラム・オフィサー

付属資料 5 面談記録

No.	月日	訪問先機関名など
1	5 月 16 日 (月)	【1-1】 ENACAL に対する調査の目的等説明 【1-2】 ENACAL 無収水部 【1-3】 日本工営職員からのヒアリング (マナグア市都市開発 M/P 関連)
2	5 月 17 日 (火)	【2-1】 水道施設サイト視察 【2-2】 ENACAL 無収水部 【2-3】 ENACAL 機電部
3	5 月 18 日 (水)	【3-1】 ENACAL マナグア運営局 【3-2】 配水池の視察 【3-3】 ENACAL 無収水部ヒアリング
4	5 月 19 日 (木)	【4-1】 ENACAL 機電部、ポンプ場 【4-2】 ENACAL 商業局 【4-3】 ENACAL 無収水部
5	5 月 20 日 (金)	【5-1】 ENACAL 計画部長 【5-2】 ENACAL マナグア運営局 【5-3】 水道施設サイト視察
6	5 月 23 日 (月)	【6-1】 ENACAL 水道メーター検定所 【6-2】 ENACAL マナグア運営局井戸建設課 【6-3】 ENACAL 無収水部 【6-4】 世銀ニカラグア事務所 【6-5】 IDB ニカラグア事務所 【6-6】 マナグア市役所
7	5 月 24 日 (火)	【7-1】 ENACAL 無収水部 【7-2】 ENACAL 表敬・説明
8	5 月 25 日 (水)	【8-1】 水道施設サイト視察
9	5 月 26 日 (木)	【9-1】 水道施設サイト視察 【9-2】 ENACAL 無収水部 【9-3】 ENACAL 商業局
10	5 月 27 日 (金)	【10-1】 INAA (ニカラグア上下水道庁) 【10-2】 ENACAL 計画部長
11	5 月 31 日 (火)	【11-1】 ENACAL 無収水部 【12-2】 ENACAL 研修センター視察
12	6 月 3 日 (金)	【12-1】 ENACAL 人材部 【12-2】 ENACAL 商業局 【12-3】 マナグア県運営副局長

No.1 2016 年 5 月 16 日 (月)

【1-1】 ENACAL に対する調査の目的等説明

月日	2016 年 5 月 16 日 (月)		
時間	10:30～12:00	場所	総裁室
出席者	別途出席者リスト参照 内藤、堀江(JICA)、Elizabeth Hernandez (JICA)		
協議事項 1	【本調査団の目的、活動について】 JICA 本部で準備された資料を基に説明。技プロの目的、R/D 締結までのプロセスについて ENACAL の理解を得た。		
協議事項 2	【機材計画担当の役割】 機材計画の観点から技プロの計画策定に関わるものの、活動のメインは改良が必要な施設のリストアップ、優先順位付け、積算の作業である。これは技プロの内容とは直接的な関係を持たず、リストアップされる施設は技プロの活動に影響を及ぼさないことが前提となる。		
協議事項 3	【執務室の割り当て】 無収水部の会議室、部長室の一部を借用することが可能となった。 本日午後は無収水部長と質問票への回答やこれまでの活動などの状況をヒアリングし、明日以降のサイト調査・他部署との調整を行うこととした。		

【1-2】 ENACAL 無収水部

時間	13:40～17:00	場所	無収水部
出席者	Alvaro Largaespada (無収水部長) 内藤、堀江(JICA)、Elizabeth Hernandez (JICA)		
協議事項 1	【無収水部として考える改良が必要な水道施設について】 配水網の改善が緊急課題である。漏水の 80%が給水管(各戸接続)において発生しており、問題の多い鋼管や塩化ビニル(PVC)の給水管をポリエチレン管(HDPE)に更新することを望んでいる。 給水管以外で更新が必要と判断している管路や地域は特定しており、その内訳をデジタルデータで整理したものが提供された。(約 94km、工事費 9,680 千 US ドル) 世銀作成 M/P で 2,500km と推定されるマナグア市の給水管の更新が提案されている(工事費は 1,060 千 US ドル)。これも重要と考えているが、これ以外にも漏水の多発している送配水管の更新も最優先で行う必要があるとのこと。		
協議事項 2	【井戸、ポンプ設備の改善の必要性について】 世銀支援で作成された M/P にもあるとおり、ポンプ場の改修は必要だと思っている。運営局(井戸、電気機械)が具体的なニーズを把握しているため、5/17(火)15:00 から会議を設定し、改良の必要がある施設について意見交換を行うこととする。 現在 155 本の井戸があるが、揚水量の減少は確かであり、井戸そのものの不具合だけでなく、帯水層の能力自体が低下している可能性も指摘されているとのこと。		
協議事項 3	【小(ミクロ)セクター化の状況】 2005 年の M/P の提案を基に、スペインや世銀の支援を活用しつつ現時点で 96 の小セクターが形成された。しかしそのうち水理的独立が実現しているのは 14 のセクターにすぎず、他はセクター化が不完全な状態となっている。14 のセクターのうちいくつかは羽根車式流量計とデータロガーによりデータを GPRS で送信し、日々の流量管理が可能となっているとのこと。		

	<p>小セクターが不完全な理由は、隣接管網との接続の有無を十分に確認しないままセクター化を進めたこと、小セクター化後に改めて隣接管網との接続がなされてしまったことがあげられる。(組織内の意思疎通の欠如か?)</p> <p>無収水部としてはせっかく形成された小セクターをなんとか完全なものにしたいと願っているが、現在の資金、機材、人材では時間がかかりすぎる。大規模な集中投入が必要。</p>
協議事項 4	<p>【給水能力の回復に向けた対策】</p> <p>ENACAL は給水事情がひっ迫している地域において、18 本の井戸を建設している。配水池容量が不足している地域においては、昨年 6,000m³ の配水池を建設している。既存井戸については、は日々の維持管理の欠如が揚水量を低下させる要因であるとも感じている。</p>
協議事項 5	<p>【ENACAL のビジョンと無収水削減との関係】</p> <p>ENACAL 戦略計画 2013-2017 では無収水削減が戦略目標に示されているが、経営ビジョンと無収水削減の関係が示されていない。無収水部長によれば、2005 年 M/P に示されており、その重要性は ENACAL も認識しているが、経営的な観点から無収水削減の重要性を示したビジョンはまだないとのこと。そのため、**年で**%削減するといった目標値も有していない。</p>

【1-3】日本工営職員からのヒアリング（マナグア市都市開発 M/P 関連）

時間	18:30～19:00	場所	Hotel Barcelo
出席者	山下(日本工営)、内藤		
協議事項 1	<p>【都市開発 M/P における水道施設の調査状況】</p> <p>これまで既往資料の確認・分析が主な作業であり、具体的な施設調査は行っていない。1 カ月前に ENACAL に資料提供を依頼しているがまだ入手できていないとのこと。</p> <p>本 M/P では上水道は課題抽出とその解決に向けた方向性を示すことがメインとなるが、技プロ調査団の調査結果も反映させる件については理解している。</p> <p>防災・水資源の観点から、既存井戸の状況(揚水量の変化)については情報を確認したいとのこと。特にマナグア湖周辺の井戸の現状、アソソスカ湖の揚水量と水位の関係など。</p> <p>本技プロの詳細計画策定調査で入手した資料の共有を必要に応じて行うこととした。</p>		

懸念事項 1

第 1 週目の ENACAL 側の窓口(C/P)には、無収水部長が指名された。無収水対策に関する取組みの意欲があり、日本側への期待を強く持っている。5/23(日)以降は横田団員、道順団員の C/P として調査団に対応することとなる。機材計画の場合、配水網の改善策については無収水部長からの情報が的確と思われるが水源やポンプ設備などは運営局や計画局の職員が熟知しているため、適切な人物の割り当てを求めていく必要がある。

懸念事項 2

ENACAL 経営ビジョンと無収水削減の取り組みについては、やはり正式な書類が存在していないようである。日本が作成した M/P の方向性は十分に理解しており、これを前提に無収水削減の必要性を掲げているが、経営改善を視野にいたした無収水対策の重要性をどの程度真剣に考えているかは、再度上層部が集まる際に改めて確認することが望ましい。

No.2 5月17日(火)

【2-1】水道施設サイト視察

時間	8:20～11:40	場所	マナグア市西部
出席者	Junior (無収水部)、内藤		
現場調査 1	<p>【ミクロセクターNo.54、No.55】</p> <p>2006 年以降にスペインの支援で整備されたミクロセクターであり、その後世銀 PRASMA で配管網の修正が加えられた。マナグア市西部のマナグア湖に面した地域にある。流入点の地下ピットには Elster 製羽根車式流量計、ストレナ、水圧センサーが備えられ、Halma Water 製の GPRS 付きデータロガーで遠隔モニタリングができるようになっている。</p> <p>水理的独立が完了しており、セクター内の水道メーターは 80% 程度の設置率とのこと。</p>		
現場調査 2	<p>【Tanque Seminario (配水池)】</p> <p>井戸(Pozo Morazan)からタンクに貯められた水をミクロセクターNo.54、No.55 に送水するための鋼製配水池。世銀 PRASMA を通じて建設され、2013 年 12 月竣工。施工品質は良好である。</p>		
現場調査 3	<p>【Pozo Morazan(井戸)】</p> <p>井戸は 2012 年に PRASMA の資金を使いながら ENACAL 井戸班が建設。深度約 200m。吐出口径 200mm。φ400mm でタンクまで送水。</p> <p>安全弁、水圧計(連成計ではないため正圧のみ測定)、空気弁付き。</p> <p>流量計は故障して動かない。24 時間運転とのこと。</p>		
現場調査 4	<p>【Pozo KM8 – San Patricio(井戸)】</p> <p>Carretera Sur(南幹線道路)8km 地点にある井戸。隣接したポンプ場から幹線道路を南方方面へ送水し、高標高地区の KM9.5 タンクに貯める。</p> <p>世銀 PRASMA で整備したアソソスカ南地区のミクロセクターにも送水している。</p> <p>水圧計(連成計ではないため正圧のみ測定)、空気弁付き。</p> <p>流量計も稼働している。</p>		
現場調査 5	<p>【Estacion de Bombeo KM8(ポンプ場)】</p> <p>Pozo KM8 に隣接したポンプ場。送水先の需要に応じて運転時間を制限。</p> <p>GPRS ロガーがあり水圧データを送信できる。</p> <p>以前整備された SCADA システムが故障したままであるが、プログラム BID2471 を通じて改修が予定され、既に調達手続きが進行中とのこと。</p> <p>ポンプ設備は非常に古く、改修されるかどうかは不明(電気機械部署が把握している)。</p>		
現場調査 6	<p>【Estacion de Bombeo KM9.5(ポンプ場)】</p> <p>KM8 ポンプ場からの送水を配水池に受け、さらに南方の高標高地区(KM11.5)に送水する。送水先の需要に応じて運転時間を制限。</p> <p>制御盤内部は更新されており、ソフトスターターが設置。</p> <p>ポンプ設備は非常に古く、改修されるかどうかは不明(電気機械部署が把握している)。</p>		
現場調査 7	<p>【Pozo KM9.5(井戸)】</p> <p>KM9.5 ポンプ場内の井戸。</p> <p>吐出口径 150mm。φ400mm で KM9.5 タンクに貯水。バイパス管が配水網にも直結されているとのこと。</p> <p>流量計、水圧計(連成計ではないため正圧のみ測定)付き。</p> <p>送水先の需要に応じて運転時間を制限。</p>		
現場調査 8	<p>【Estacion de Bombeo KM11.5(ポンプ場)】</p>		

	KM9.5 ポンプ場からの送水を配水池(2 基)に受け、さらに南方の超高標高地区(KM13.5)のタンクに送水する。送水先の需要に応じて運転時間を制限。 制御盤内部は更新されており、ソフトスターターが設置。 ポンプ流出管に電磁流量計(独 KHRONE)があるが稼働していない模様。 ポンプ設備は非常に古く、改修されるかどうかは不明(電気機械部署が把握している)。
現場調査 9	【Estacion de Bombeo KM13.5、KM14.5(ポンプ場)】 高標高地域の開発とともに設けられたポンプ場であるが、既に廃棄されている。理由は下流側の需要量が増加して、高標高地域への送水が賄えないこと、さらに上方の 17KM 地域に井戸が開発され、そこからの自然流下で給水するようになったことによる。

【2-2】 ENACAL 無収水部

時間	13:30～15:00	場所	無収水部
出席者	Junior (無収水部)、内藤		
協議事項 1	【現在のマイクロセクターの正確な情報について】 図面を基にこれまで形成されたマイクロセクターの位置、状況を改めて確認したところ、現時点で 96 カ所であった。 ・スペイン政府の支援：65 カ所(うち 11 カ所は水理的独立達成) ・世銀 PRASMA：25 カ所(Altamira 地区 6、Asosozca Alta Super 地区 4、Asosozca Alta 地区 15) ・JICA-Brasil(第三国専門家派遣)：2 (東部 No.66、No.67) ・BID2471：4 カ所(Reperto Schick 地区) 96 カ所のうち、水理的独立が達成されたものは 14 カ所にとどまっている。 14 カ所については流量、水圧のモニタリングが可能であり、GPRS 付きデータロガーを活用し、そのメーカーが提供する Web サービスを通じてデータ管理が可能となっている。ただし、モニタリング室で管理されているわけではなく、一担当者が PC で操作・確認できるといった程度。		
協議事項 2	【データロガーについて】 データロガーは英国 Halma Water 製で、40 セットを購入している。GPRS に使う SIM カードはマナグア市の通信会社と契約。 15 セットはポンプ場に設置されているが、BID2471 で SCADA の再整備が行われた後は、これらをすべてマイクロセクターで活用したい。		
協議事項 3	【漏水・事故が多発する配水管の更新希望】 前日に入手したデータを元に、更新を望んでいる 15 地区の場所を確認した。A1～A15 までに地域区分がされ、A8、A10、A11 の 3 地域では既に BID2471 を通じて更新が行われている。既存の石綿管・鋼管・PVC をポリエチレン管に更新するもの。 BID2471 は 2016 年 7 月に終了することとなっており、それ以降の更新工事の資金源は確保されていない。		
協議事項 4	【既存井戸】 マナグア市の井戸は現時点で 178 本が運転中とのこと。(一部には一時的に停止中のものもある) これ以外に ENACAL 独自の資金で 14 本の井戸が建設中である。 BID2471 では、上記井戸のうち 67 本に対して SCADA(名前は SCADA だが、流量・水圧の遠隔管理を示す)を整備することとなっている。 担当部署は生産・配水部である。 残りの井戸 125 本についても流量管理のために SCADA が必要と思うが、資金的に難しくペンディングとなっている。		

協議事項 5	<p>【BID2471 Reparto Schick 地区の配管網改善】</p> <p>BID2471 の中で約 1 百万 USD が Reparto Schick 地区に割り当てられ、4 つのマイクロセクター化が進められた。当初材料調達と工事を含むものであったが、入札の不成立に伴い、資材調達が BID、工事が ENACAL 負担となった。</p> <p>BID2471 では、超音波流量計 35 セットも調達されることとなり、重要度の高い水源に設置する予定である。</p>
--------	--

【2-3】ENACAL 機電部

時間	15:00～16:30	場所	機電部
出席者	Ivan David Gonzales(エネルギー効率化顧問)、Arellis Valdes(生産・配水部)、内藤		
協議事項 1	<p>【既存のポンプ場の設備の更新需要について】</p> <p>BID2471 では、50 のポンプ場に対して、ポンプ、モーター、ケーブルの交換を行っているが、制御盤は予算的にカバーできなかった。</p> <p>市内のポンプ場にはまだ更新が必要なおところが多い。特にブースターポンプの状況が良くない。</p>		
協議事項 2	<p>【井戸の更新について】</p> <p>BID2471 では、井戸水源に対して以下のコンポーネントを実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存井戸のポンプ設備の更新 ・井戸洗浄と再生工事 ・7 つの井戸新設 <p>(口頭確認であるため、実際のプロジェクト管理課にレジュメを用意してもらうように依頼した)</p>		
協議事項 2	<p>【世銀作成 M/P で提案されている更新メニューについて】</p> <p>世銀 M/P では、ポンプ場の改善のためにいくつかの提案がされているが、機電部としても反対意見はない。</p> <p>しかし、M/P では優先度が低くなっているが、提案にある「53 ポンプ場の設備の全面更新」を望んでいる。一部の設備を更新したり、インバーターを追加で設置したりするといったことの効果も理解はできるが、既存設備の寿命の問題も考えれば全面更新がありがたい。</p> <p>5/23(月)午後までに機電部として臨む更新内容を整理して、その情報を JICA 調査団に提供したい。</p> <p>周辺の井戸の調査も検討するため、5/19(木)に踏査を行うことで合意した。</p>		
協議事項 2	<p>【配水池の更新需要について】</p> <p>井戸自体に問題があり使用を停止しているが、配水池自体に問題がある場合もある。例えば以下の配水池は更新すべき。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Altamira 地区 2 基 ・ ManaguaII Villa Sustria No.3、No.4 ・ San Cristbal No.1、No.2 <p>状況を実際に確認すべく、5/18(水)に踏査を行うことで合意した。</p>		

No.3 5 月 18 日 (水)

【3-1】ENACAL マナグア運営局

時間	8:20～8:40	場所	マナグア運営局
出席者	Arellis Valdez López (運営局チーフエンジニア)、内藤		
確認事項 1	【マナグア市の井戸】		

	現在運転されているマナグア市の井戸リストを確認。 マナグア市内：149 (マナグア市給水源) サンディーノ市：12 ティクアンテペ地区：3
確認事項 2	【水源水量と各配水区への配分バランス】 マナグア市内に点在する井戸群から、低標高地区(Zona Baja)、高標高地区(Zona Alta)、高高標高地区(Zona Alta Superior)にどのような割合で配水されているかを図に示したものを入手。 →Copia de Produccion pozos de Managua día 16-05-16.xlsx それぞれの地区の需要量を推定する資料がないため、配水バランスの妥当性を確認するまでには至らないが、1 日当り生産量を把握するのには有用な資料である。
確認事項 3	【改修・更新が必要と思われる配水池】 BID2471 では、水源となる井戸の建設や改修、ポンプ設備の入れ替えなどがメインであり配水池はターゲットになっていない。しかし建設後 40～50 年経過している配水池については、今後様々な不具合が発生することが懸念されている。壁や底盤からの漏水が見られるケースもあり、本日の現場調査で代表的なものを確認することとした。
確認事項 4	【BID2471 における井戸改修】 BID2471 で新設された井戸は 8 本である。また、既存井戸については 48 本を対象に改修・設備更新が計画されていた。最終的には 26 本は井戸洗浄とポンプ設備更新ができたが、22 本は地域内の唯一の井戸のため揚水停止ができなかったり、構造の問題があったりしたため、ペンディングのままで終わっている。
確認事項 5	【BID2471 における SCADA システム整備】 運営局の一室がモニタリング室として用意されており、大型ディスプレイの納品が済んでいることを確認。モニタリング対象となるポンプ場や水源井戸については未確認。

【3-2】配水池の視察

時間	8:40～13:00	場所	配水池の視察
出席者	Arellis Valdez López (運営局チーフエンジニア)、内藤		
現場調査 1	【Tanques Altamira(配水池)】 容量 9,500m ³ ×2 基、RC 製円形 建設年度は不明だが、50 年以上経過し、全体的に老朽化が進んでいる。1 基は漏水が半年前から発生しており、地中の底盤付近に亀裂が生じている可能性がある。ENACAL で一度掘削調査を試みたが、掘削時に水位が上昇するため原因究明を断念したとのこと。 <u>部分的な補修が可能であっても、建設後の経過年数を考慮すると配水池は更新時期を迎えていると思われる。</u> もう 1 基についてはバルブピット内の配管の漏水が顕著でピットは水没状態にある。 Altamira 配水池はマナグア I 井戸群からの送水 (KM8-Masaya 経由) に加えて、近隣の 2 本の井戸からも送水されている。位置的には高高標高地区にあるが、配水エリアはそれより低い高標高地域である。 場内には送水ポンプ 2 基が併設され、付近の高高標高地域への送水も行っている。隣接して Reparto Schick 地域へ送水していたポンプ 2 基は約 5 年前から使用していない。Reparto Schick に井戸水源が設けられたためだが、リザーブ用として当ポンプの整備も必要とのこと。		
現場調査 2	【Tanques San Cristbal (配水池)】 容量 9,500m ³ ×2 基、RC 製円形 形状・構造は Altamira と全く同じで、建設年次も同じ時期である。 配水池の建設当時は Asososca 湖からの送水を受けていたが、その後井戸が建設されたため、		

	<p>Asososca からの送水は行われなくなった。</p> <p>井戸は 1993 年に同敷地内に 2 本建設され、20 年以上が経過。井戸の揚水量が低下し 2014 年に放棄され、1 年半前から配水池は使用停止。</p> <p>正確な原因究明はされていないが、ケーシングやスクリーンの腐食や詰まりが構造上の問題で再生不能と判断したようである。</p> <p>帯水層の問題は指摘されておらず、<u>井戸新設と老朽化した配水池の更新は優先度が高い</u>と思われる。</p> <p>井戸の揚水量のデータがあれば提供してくれるように依頼。</p>
現場調査 3	<p>【Tanques Villa Austria (配水池)】</p> <p>容量 1,900m³×1 基、鋼製円形</p> <p>容量 9,500m³×1 基、RC 製円形</p> <p>容量 18,246m³×1 基(2 池)、RC 製矩形</p> <p>敷地内には井戸 1 本が稼働しており、RC 製円形タンクに送水。</p> <p>RC 製矩形タンクはマナグア II 井戸群からの送水を受けるために増設されたもの。2001 年竣工だが、壁面漏水を補修した形跡が多く確認された。</p> <p>BID2471 で鋼製タンクとポンプ設備の補修が行われ、近隣住宅地域に井戸 1 本が建設されたため、その水も鋼製タンクに入るようになっている。</p> <p>敷地内の井戸 (No.2) は RC 製矩形タンクに送水、井戸 (No.1) は RC 製円形タンクに送水。</p> <p><u>RC 製タンクは建設後 50 年が経過しており更新時期を超えており、また場内の井戸更新は BID2471 に含まれておらず、配水池と同様に新設の必要性はある。</u></p> <p>同じ幹線道路沿いの低標高に位置する San Cristbal 配水池(上述)が供用停止状態にあるため、その配水エリアは Villa Austria がカバーしなければならない状況にある。</p>
現場調査 4	<p>【Reparto Schick(配水池)】</p> <p>容量 1,900m³×2 基、RC 製円形</p> <p>容量 4,800m³×1 基、RC 製矩形</p> <p>RC 製矩形タンクはマナグア I 井戸群からの送水 (Santo Domingo 配水池経由) を受けるために増設されたもの。(1998 年竣工)</p> <p>流入バルブピットのバルブの不具合が数年前から生じており、バイパス管を活用して配水池への送水を続けている。年数は経過しているものの、躯体の状況は Villa Austria よりも良い。</p> <p><u>古い RC 製円形タンクの更新は必要と思われる。</u></p>

【3-3】 ENACAL 無収水部ヒアリング

時間	14:00～15:00	場所	無収水部
出席者	Alvaro Largaespada (無収水部長)、内藤		
確認事項 1	<p>【技プロで選定するパイロット地区】</p> <p>技プロの活動として、パイロット地区 2 カ所程度で無収水削減対策の OJT を行うことが想定されている。</p> <p>無収水部としては、いままで不完全ながらも構築されているサブセクターの中から適当なエリアを選定できるのではと考えている。</p> <p>例えば、BID2471 で配管網の改善を行っている Reparto Schick 地区 (高標高-高高標高地区の堺にある) では 4 つのミクロセクターに分けることを予定している。高標高地区の西部でもパイロットエリアとして候補を上げることができる。いずれの場合でも既にピット建設、流量計設置は完了しているが、水理的独立化のための作業は今後進めなければならない。24 時間給水、一定水圧は確保できるエリアとして複数提示することが可能なので、調査団が来た際に活動内容とともに議論して決めたい。</p>		

No.4 5月19日(木)

【4-1】ENACAL マナグア機電部、ポンプ場

時間	8:30～9:00	場所	機電部、ポンプ場
出席者	José David Zeledon Gonzáles (機電部エネルギー効率化顧問) Ariel Roldán Mejía (機電部中電圧責任者)、内藤		
確認事項 1	世銀 M/P で提案されている 53 カ所の井戸・ポンプ場リストの確認。 M/P ではエネルギー消費分析に基づいて設備一式を更新すべき井戸・ポンプ場を 53 カ所挙げている。この代表的なポンプ場を視察する。		
確認事項 2	53 カ所のポンプ場リストを用いて、機電部が把握できる範囲で更新内容を整理することを要請。5/23(月)午後までに準備するとのこと。		

時間	9:00～12:00	場所	機電部、ポンプ場
出席者	Ariel Roldán Mejía (機電部中電圧責任者)、内藤		
現場調査 1	<p>【Estación de Bombeo Pochocuaque (ポンプ場)】</p> <p>西部高高地に位置するポンプ場。</p> <p>場内に井戸 1 本、配水池 1 基、ポンプ室 1 棟。揚水した水を配水池に貯めてポンプで周辺の配水網へ圧送している。</p> <p>井戸は 2 台同時、24 時間運転し、送水ポンプはタンクの水位に応じて ON-OFF されるが、総運転時間は 21 時間程度。予備ポンプはなし。</p> <p>水圧計、流量計ともに不具合あり。ポンプ、モーター、配管類は老朽化が著しい。制御盤にはソフトスター設備が最近備えられた。</p> <p>停電はほとんどない。塩素はポンプ室外の溶解槽から定量ポンプで井戸吐出管内に注入。オペレータからは塩素室を設けてほしいとの声あり。</p>		
現場調査 2	<p>【Pozo Bosque de Nejapa (井戸)】</p> <p>西部高高地に位置する井戸。</p> <p>場内に井戸 1 本、配水池 1 基。揚水した水を配水池に貯めて配水網へ配水。井戸から配水池への流入管から配水網への接続管が分岐されている。</p> <p>井戸から配水網へ流れる水の余剰分が配水池へ溜まる仕組みであり、効率性が悪い。井戸は 24 時間運転。配水エリアは Barrio Ayapal, Barrio Memorial Sandino, Colonia Los Bosques de Nejapa の 3 地域。</p> <p>水圧計は壊れているが流量計は稼働している。井戸ポンプ用の制御盤は比較的新しい。水中ポンプについては不明だが、適切な揚程のものが使われていない可能性がある。</p> <p>塩素はガスボンベから井戸吐出管にイジェクターで注入されている。</p>		
現場調査 3	<p>【Pozo San Patricio (井戸)】</p> <p>西部高高地 KM8 Carretera Sur に位置する井戸。</p> <p>5/17(火)にも確認済み。KM8 と San Patricio と呼び名が二つあるが同じ井戸を指す。</p>		
現場調査 4	<p>【Estación de Bombeo KM8 Carretera Masaya (ポンプ場)】</p> <p>マサヤ街道沿いの KM8 地点にあるポンプ場。</p> <p>配水池円形 RC 製 2 基</p> <p>送水ポンプ 大型 3 基 (2 基運転、1 基予備)</p> <p>ポンプ 2 基は最近更新されたばかりで、残る 1 基も近く更新される。</p> <p>場内の井戸 1 本 水圧計なし、流量計は稼働。運転は正常である。</p> <p>これは M/P リストにある 53 カ所のポンプ場ではないが、マナグア I 井戸群の送水を Santo</p>		

	<p>Domingo 配水池を経由して受けている。</p> <p>マナグア I 井戸群の建設時は配水池だけであったが、周辺の開発に伴いポンプで送水すべき地域が増えたことで整備された。</p>
--	---

【4-2】商業局

時間	14:00～15:00	場所	商業局
出席者	<p>Pedro Turcios Gómez (商業局長)、María Guillermina Obregón (副商業局長)、Melvin Hooker Cruz (顧客サービス課)、Luis Torres Arauz (集金課長)、Alejandra Ramírez (商業統計担当)、Alvaro Largaespada (無収水部長)、内藤</p>		
確認事項 1	<p>【無収水削減対策に向けた商業局との連携】</p> <p>無収水部長の提案で、無収水担当のコンサル団員が到着する前に、商業局とともに意見交換を行う機会を持ちたいとのこと。</p> <p>商業局長 (Depto.Comercial) は 5/16 (月) のキックオフ会議にも参加しているが、技プロを通じて無収水削減活動のどのレベルまでカバーできるのかは気にしている様子である。</p> <p>無収水部ではマイクロセクターのフィジカル漏水を対象としているが、商業局としても技プロの活動が始まる場合はプロジェクトに主体的にかかわる必要がある。</p> <p>技プロで何を目標とし、何を実施するかは、来週以降の専門家との協議を通じて明らかにしていくこととなるが、議論が円滑に進むよう、商業局としても無収水削減活動を進めるために必要と考える活動や、支援を必要とする事項があれば検討をしておくことを依頼した。</p> <p>商業局として最も苦慮していることは、一般契約者の違法接続の発見と対策である。</p> <p>企業収益は水損失の管理次第であり、こうした技プロの挑戦は有意義である。</p> <p>大口顧客の違法接続もまた深刻な問題である。</p> <p>無収水部としては、GIS システムの導入は効果的な方法と思っており、現在の情報処理方法のせい弱さ (ほぼマニュアル) を改善することが必要である。</p> <p>商業局としては、ENACAL の収益を向上させるため、すべての部署がそれぞれの責務を全うすることが重要で、都市部の大口メーター設置は最優先である (メーター設置は運営局の責務)。</p> <p>大口利用者は 2,500 に上り、それらを SCADA などですべて正確に管理できれば、収益改善に資する。請求の厳格化、顧客情報の管理システムの改善といったニーズがあるとのこと。</p>		

【4-3】ENACAL 無収水部

時間	15:00～16:00	場所	無収水部
出席者	<p>Alvaro Largaespada (無収水部長)、内藤</p>		
確認事項 1	<p>【マクロセクターの正確な状況】</p> <p>既存資料では、マナグア市の配水網は 19 のマクロセクターから構成されているとの情報がある。しかし、マクロセクターはこれまでのドナーによる支援活動の中で大きな配水区域として線引きがされただけであるのが実情であり、マクロセクターとして流入量や消費量が管理できているわけではない。(当然ながら流入部に流量計もない。)</p> <p>しかし、以下の 2 つのマクロセクターについては配水起点と消費量が確実に管理できる状況にある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Asososca Zona Alta (高地配水区の西部) <p>このマクロセクターは PRASMA を通じて 15 のマイクロセクターの構築が行われており、Asososca 湖から Tanque Las Pilas (配水池) へ送水された水が自然流下で配水されている。15 のマイクロセクターのうち、完全に水理的独立ができているのは 1 セクターのみであるが、マクロセクターとしては完結しているため、流入量・消費量の管理が可能である。</p>		

	<p>・マイクロセクターNo.54 と No.55</p> <p>スペイン支援で構築が始まり PRASMA を通じて最終化された 2 つのマイクロセクターは水理的に独立しているため、マクロ的な管理は可能である。ただし流入量はそれぞれのセクター毎に測定されている。</p>
確認事項 2	<p>【無収水部の保有する機材】</p> <p>現在保有している漏水探知機材、データロガーなどの機材のリストアップを依頼。それを受けて保管状況、使用状況の確認を行う予定。</p>
確認事項 3	<p>【質問票 B について】</p> <p>質問票 A については JICA 事務所を通じて正式に依頼し、回答を得ることができている。個別のヒアリングを通じて入手したいものを B リストとして用意しており、無収水部で提供可能なものを再確認。</p>

参考情報
<p>Departamento de Planificación (計画部)との間で、来週以降のスケジュールについて再度確認を行うためのミーティングを 5/20(金)8:00 から開くこととした。</p> <p>5/16(月)のキックオフミーティングにおいて、当初スケジュール変更の必要性を議論したため。</p>

No.5 5 月 20 日 (金)

【5-1】 ENACAL 計画部長

時間	8:30～10:00	場所	計画部
出席者	<p>José Iván García (計画部長)</p> <p>内藤、堀江(JICA)、Elizabeth Hernandez (JICA)</p>		
確認事項 1	<p>【組織図について】</p> <p>現在正式に承認されている組織図は 2013 年 11 月のものである。組織図改訂に当たってはこれまで 5 つの提案が出されているが最終決定には至っていない。ENACAL 全体の再編の方向性にも関わるものであり、新組織図の制定は運営費用が主要な条件ともなる。</p> <p>現組織が機能的であるとは言えず、また職員の過大な負荷も認められている。</p> <p>更新できていない理由は、地方分権化のプロセスが今後予定されていることによる。そのコンセプトは以下のとおりであり、組織改編が政府に承認されないと、正式に組織図の変更はできない。</p> <p>なお、承認されていない現時点での組織体系を示したものを提供は可能とのことであり、後日準備してもらうように依頼。</p>		
確認事項 2	<p>【地方分権化】</p> <p>現在提案されている一つは、ENACAL の運営の地方分権化であり、全国に ENACAL の支局を設け日常サービスを任せるといった案。このイニシアチブでは Centro Regionales de Atención Inmediata (CRAI-Regional Center for Immediate Attention)を設け、効率的な方法で水道システムを管理できるようになることを提案している。地方支局には自立した収益性を持たせる。</p> <p>イニシアチブは無収水に関連する事項も含み、一連の研修システムを立ち上げるようなことも考慮している。</p> <p>現在、法律 276 に基づき、ENACAL は全国の水道施設の建設や運営を管理することとされ、地方ではコミュニティ水委員会を形成している。水道施設を建設する前に、それが問題を解決し、持続性が保たれるか判断するため、ENACAL が必要な調査を行う。</p>		

確認事項 3	<p>【地方分権化の予定】</p> <p>GIZ の支援により、CRAI の形成に必要となる投入がわかった。まだこのプロセスに向けて、異なる地方における ENACAL の支局の責任や権限などを決めなければならない。</p> <p>また、この提案の中では、資材の調達専門員によって形成される調達委員会も設けることが含まれている。</p> <p>今年中には Juigalpa, León, Chinandega, Zelaya Central, Carazo, Boaco, Río San Juan の地方都市において、第一段階をスタートすることを目指している。</p>
確認事項 4	<p>【INAA について】</p> <p>以前は INAA には水道事業のフィージビリティをチェックする役割が与えられていたが、現在そのような技術能力は有しておらず、ENACAL にその役割が移譲されてしまった。</p> <p>CRAI ができたら、そこが将来の計画を評価し、水道施設の建設の可否を判断・承認する必要がある。</p>
確認事項 5	<p>【提案されている組織図】</p> <p>計画部としては、これまで培った経験を活かし、このイニシアチブが実行に移されることを期待している。必要なところに資源を集中させ、取り組みを重複させないことが必要である。</p> <p>提案の一つには、1. Gerencia de Operaciones, 2. Gerencia de Producción, 3. Gerencia Comercial, 4. Gerencia Administrativa の形成が検討されている。</p> <p>現在の組織のスキーム図は 5 月 23 日(月)に提供する。</p>
確認事項 6	<p>【5 月 23 日の予定】</p> <p>JICA ミッションがマナグア市で協議を予定する。</p> <p>マナグア市では JICA が都市計画 M/P への支援を行っており、水セクターについても将来的なアクションが提案されるため、ENACAL との間で認識の共有が必要と考えている。</p> <p>ENACAL としても会議への出席をお願いしたい。</p>
確認事項 7	<p>【今後のインフラ投資の意向】</p> <p>BID2471 が終了した後、ENACAL としての具体的な投資計画の有無を確認。</p> <p>ENACAL がマナグアの水道システムの改善を引き続き進めていきたいことは明白であり、どんな支援・資金協力でも受けたいとの意向が確認された。</p> <p>現時点で進めている計画は水衛生セクター総合プログラム PISASH があり、フェーズ 1 は 2013～2018 年、フェーズ 2 は 2018～2030 年。当初の全体予算は 2,038 百万 USD で、フェーズ 1 は約 876 百万 USD を予定。</p> <p>PISASH(2012 年策定)は収集資料にもあるとおり、以下のコンポーネントからなる。</p> <p>コンポーネント 1. 都市部上水道の改善・拡張</p> <p>コンポーネント 2. 都市部下水道の改善・拡張</p> <p>コンポーネント 3. 地方部上下水道の改善・拡張</p> <p>コンポーネント 4. 流域管理 GIR(リスク総合管理)、CC(気候変動対策)</p> <p>コンポーネント 5. 水衛生システムの持続性確保</p> <p>KfW による協力案件、世銀支援の PRASMA もこのプログラムに含まれている。</p> <p>マナグア市とその他都市の水道システム改善に向けたフェーズ 2 の設計段階にある。</p> <p>Tipitapa、Sandino 市とともに進める計画であり、またマナグア湖の環境改善(下水処理など)も含まれる。</p> <p>(既存資料によれば)</p> <p>フェーズ 2-プロジェクト 9 として、マナグア市の上水改善・拡張があげられ、DistritoII 内の 13 の居住区の水道施設整備、Sierra Maestra, KM8 Pumping y gravity, UNAN の 3 地域においてマクロセクターの構築といったことが計画されている。</p>
確認事項 8	<p>【改良施設のリストアップ】</p>

	<p>これまで無収水部、運営局などのヒアリング、現場踏査を行いながら施設の現状を確認した。来週には一度リストアップして各 C/P ともその妥当性を確認したい。作業はいままでの C/P 達と相談して進め、5/27(金)にはドラフトとして計画部長にも確認してもらうことを予定する。</p> <p>ドラフト版では ENACAL の要望も踏まえたものとするが、給水能力の回復などのクライテリアに沿って特に優先的と判断したものを他ドナー資金で改良することを検討している旨を確認した。</p>
確認事項 9	【その他】来週以降のスケジュールをリバイスし、ENACAL と確認した。

【5-2】ENACAL マナグア運営局

時間	10:00～11:00	場所	マナグア運営局
出席者	Arellis Valdez López (運営局チーフエンジニア)、内藤		
確認事項 1	<p>質問票に従ってデータ収集。</p> <p>全井戸、全ポンプ場のリストを入手。</p> <p>BID で整備を進めている SCADA の仕様書を入手。</p> <p>現在運転されている全井戸の揚水量のデータを入手したが、1 日当りの揚水量である。</p> <p>過去 5 年程度の揚水量の変化がわかるデータがあれば提供を依頼。</p>		

【5-3】水道施設サイト視察（ポンプ場）

時間	14:00～16:30	場所	ポンプ場
出席者	Flavio Centeno (高高地スーパーバイザー)、内藤		
現場調査 1	<p>【Estación de Bombeo El Mirador (ポンプ場)】</p> <p>容量 1,900m³×1 基、鋼製円形</p> <p>ポンプ 3 基(2 基は運転可能、1 基は故障)</p> <p>KM8 Carretera Masaya からの揚水(水源はマナグア I)をタンクに貯水し、周辺の住宅地に給水する。Tanque Hoyada からも送水されることがある。日中は KM8 からの送水量が少ないためポンプは運転していない。夜間の 4～5 時間運転している。</p> <p>配水先は Alto Santo Domingo。</p> <p>ポンプ施設はすべて老朽化が進んでいるが更新予定はない。</p> <p>厚労省の調査でも設備更新が提案されていたものである。</p>		
現場調査 2	<p>【Pozo San Antonio Sur (井戸)】</p> <p>既存井戸が 1 本であるが、場内に新たな井戸を掘削中である。</p> <p>Aquatec 社がロータリー式掘削機で施工中。深度 120m まで達している。</p> <p>既存井戸は運転中である。</p> <p>BID2471 で SCADA モニタリングの対象となっているため、新品の電磁流量計が取り付けられている。</p>		
現場調査 3	<p>【Pozo La Trompera (井戸)】</p> <p>容量 1,900m³×1 基、鋼製円形</p> <p>既存井戸が 1 本であるが、場内に新たな井戸を掘削中である。</p> <p>ENACAL 所有のパーカッション式掘削機であるが、掘削途中にケーブルが不足か不具合のため、中断している。深度は 300m 程度まで達しているとのこと。</p> <p>日中は井戸からの水を配水池に貯めて周辺の住宅地へ供給している。</p> <p>夜間に配水池の水位が上がれば、Carretera Sur Masaya 沿線にも給水している。(バルブ操作を行う。)</p>		

現場調査 4	<p>【Estación de Bombeo Rafaela Errera (ポンプ場)】</p> <p>10 年以上前に供用停止となったポンプ場。老朽化した 4 基がそのまま放置されている。建屋や内部のホイストクレーンなどは使用可能。</p> <p>厚労省の調査ではこのポンプを更新し、San Cristbal 配水池まで送水するシステムを提案している。San Cristbal 配水池は高地配水区と低地配水区との境界に位置している。(5/18 現場調査済み)</p> <p>低地配水区はマナグア東部の Las Mercedes 井戸群からの給水範囲となっているが、特に西部にいくに従って給水時間が大きく低下する。(低地配水区は東西に広がっており、Las Mercedes 井戸群に近い東部のほうでかなりの水量が消費されてしまうため)</p> <p>San Cristbal 配水池は、場内の井戸揚水量が減少したため現在使用されていないが、配水池の状況は良好なため、このシステムができれば、給水時間の制限されている低地配水区(西部)の給水事情の改善に寄与できる。</p>
--------	--

No.6 5 月 23 日 (月)

【6-1】 ENACAL 水道メーター検定所

時間	10:00～11:30	場所	メーター検定所
出席者	Julio López (マイクロメーター管理責任者)、内藤		
確認事項 1	<p>【Taller de Medidor(メーター検定所)のヒアリング】</p> <p>5KM Carretera Norte に位置する。</p> <p>ENACAL が調達する水道メーターの仕様・要求事項を策定し、入札に向けた支援を行う。</p> <p>新規購入メーターに対しては、応札業者毎にサンプル(最低 5 個)を提出させて ISO4064 に準じて検査を行う。精度は 7 点校正方式。</p> <p>1. 外観、2. 精度(第 1 段階)、3. 耐久性(100 時間通水)、4. 精度(第 2 段階)、5. 強度 の 5 項目検査である。</p> <p>この検査結果は調達委員会に送付され、合格した業者に対して契約が認められる。</p> <p>ENACAL として標準規格を設定していないが、最近の入札指示書に用いられたものが現時点の標準と言ってよい。</p> <p>以前はブロンズ製のメーターケースであったが、盗難が多いためプラスチック製に切り替えている。検針の機械部分は取寄交換が可能なタイプを採用している。ISO クラス B が多く用いられている。</p>		
確認事項 2	<p>【メーターテストベンチ】</p> <p>10 年以上前から使っている。1/2"メーターの場合、1 基当り 12 個同時測定が可能。最大 4,000 個/月の検査が可能。</p> <p>テストベンチは 3 基が旧型(円形タンクとローターメーター)、1 基は新型(電子表示付)、メーターのサイズ、流量に応じて使い分けている。</p> <p>現在の流量制御方法では最小流量が 60L/h までとなっているため、クラス B の定格最小流量である 30L/h で検査することができない。小流量用のローターメーターが必要である。</p> <p>新型は 2008 年に導入しているが、小型のため同時検査できる数が少ないことが難点である。ボトルネックタイプのほうが流量読み取り精度が高いため、将来的にはこのタイプに更新を考えたい。</p>		
確認事項 3	<p>【メーター検査の状況】</p> <p>水道契約者からのクレーム、稼働していないメーターがある場合、撤去して再生する。金属製のメーターは廃棄として、プラスチック製のものに交換する。</p> <p>プラスチック製のメーターは中国製で BEROTZ 社。検定結果は悪くなく、現在修理交換して</p>		

	<p>いる同メーカーのものは約 4 年前に設置したものである。検針部分のキットを交換した上で、再度検定を行って契約者に取り付ける。メーターのメーカー毎の誤差傾向などの分析は行っていない。</p> <p>メーター価格は 10～20USD/個なので、日本製と比べて耐久性は大きく劣ると思われるが、そもそも設計思想が異なり、頻繁に計測部を交換することが前提となっている。</p>
確認事項 4	<p>【業務上の課題】</p> <p>検定室の温度・湿度といったラボ環境について、ISO 標準を満足させることが望ましい。計量装置は検定制度がないため、自主的に精度を確認しなければならない。顧客のメーター誤差を現場で確認するためのメーター・ホース類は老朽化しているため、<u>可搬式電子メーターのニーズはある</u>と感じられた。</p>
確認事項 5	<p>【メーター更新の基準、要求事項の標準化】</p> <p>ENACAL にはメーター更新の基準はない。故障したりクレームがきた場合に撤去して、部品交換などを行った上で再度取り付ける。</p> <p>MIFIC(Ministerio de Fomento, Industria y Comercio)と協力して、水道メーターの標準化(型式承認など)に向けた取り組みは始めている。</p>
確認事項 6	<p>【メーター品質や給水管施工の課題】</p> <p>主に PVC パルプでは調達資材の品質が悪かった例はある。そのため水圧試験などで粗悪品を排除したことがある。水道メーターについてはここで検定を行うことにより、粗悪品の排除ができています。</p> <p>施工の場合、PVC の接合時(接着剤を用いた TS 接合)に十分な乾燥時間をとらず、結果として接続部から漏水が発生する場合は多々みられる。これは施工品質の問題である。</p>
感想	<p>責任者、工場内の職員の勤務態度は良好で、室内も整理整頓がされているため、日々の業務品質は高い。検定装置の管理状況は良好であるが、基準となるメーターの精度管理は途上国共通の課題と言える。計量法が不十分であり、ENACAL が保有する機器が実質的に最も性能が良いとのこと。</p>

【6-2】 ENACAL マナグア運営局井戸建設課

時間	14:00～15:00	場所	マナグア運営局井戸建設課
出席者	Eli Escorcía (井戸建設課長)、Donaldo Ugarte (井戸建設アドバイザー) Arellis Valdez López (運営局チーフエンジニア)、内藤		
確認事項 1	<p>【井戸建設需要について】</p> <p>マナグアだけでなくニカラグア全体で年間 25 本の井戸需要があり、ENACAL がそれをサポートしている。</p>		
確認事項 2	<p>【BID2471 で対象とした井戸の状況】</p> <p>リストにもあるとおり、新たに掘削した井戸は 20 本(全くの新規、既存井戸の代替)、既存井戸のリハビリ対象としたものは 50 本である。</p> <p>2010 年に 100 本の井戸の調査を行い(民間コンサル)、リハビリ対象として 50 本に絞って BID 資金でリハビリを計画した。しかし、ほとんどが 30 年以上経ち、ケーシングの劣化・腐食、スクリーンの詰まり・腐食などが著しいことが判明した。無理にリハビリをすると井戸自体を損傷してしまう恐れがあったため、こうした井戸ではリハビリをあきらめ、ポンプや地上部の設備更新のみに変更した。</p> <p>50 本のうち 17 本は上記の応急措置にとどまり、まだ 22 本は全く手が付けられていない。これら井戸の多くは廃棄して掘り直しが必要と思われる。BID2471 はもう終了するため、他の手立てを考える必要がある。</p>		

確認事項 3	<p>【井戸建設における ENACAL の役割】</p> <p>ほとんどの場合では、ENACAL 自身の掘削機を用いて井戸を建設する。BID 資金は資材や消耗品などの購入費用に充てている。</p> <p>民間業者を使うこともあるが、費用は高い。</p>
確認事項 4	<p>【ENACAL が保有する掘削機】</p> <p>最も新しい機械は 1992 年製造のロータリー式掘削機。</p> <p>現在、ロータリー式掘削機を 2 台、パーカッション式を 2 台保有。</p> <p>ロータリーの場合は 6 人/班×2 班、パーカッションの場合は 4 人/班で作業を行う。</p> <p>保有している井戸掘削機は NGO から供与されたものであり、既に耐用年数は大きく経過している。更新を考えなければならない。</p>
確認事項 5	<p>【井戸掘り直しにおける懸念事項】</p> <p>既存井戸の掘り直しにおいては、井戸だけでなく配電設備(トランス、配線)の更新もセットで考えることが重要である。現在の配電設備の多くが老朽化しているため、ポンプの効率にも影響が生じてしまう。</p>
確認事項 6	<p>【井戸の維持管理】</p> <p>これまで建設された井戸については、その後のメンテナンスが全くされていない。10 年、20 年経過して不具合が出た段階で調査するため、全く効率的でない。維持管理のシステム自体がないためである。</p>
確認事項 7	<p>【井戸建設コスト】</p> <p>BID2471 で十分に改善できなかった井戸について、今後、掘り直しを行うことを想定した場合のコスト情報を提供するように依頼。</p> <p>(掘削費、材料費、配電その他設備について)</p> <p>→改良対象施設に含めるかどうかを後日検討。</p>

【6-3】 ENACAL 無収水部

時間	16:00～16:30	場所	無収水部
出席者	Junior Cardoza (無収水部フィジカルロス責任者)、内藤		
確認事項 1	<p>【無収水部保有機材の状況】</p> <p>過去、スペインの支援、世銀プロジェクト、JICA-ブラジル第三国専門家の活動を通じて、多様な機材が供与されている。</p> <p>音響式漏水探知機(X-mic, G-mic)、多点相関式漏水探知機、鉄管探知機、非金属管探知機、超音波流量計、音聴棒、ボーリングバーなど。</p> <p>非金属管探知機は、直接打撃式(露出させた管を直接打撃して振動させる)と電磁弁式(管内の水に発生させた音波により管を振動させる)の 2 種類がある。</p> <p>超音波式流量計は 10 年以上前のもので、基盤が故障しており使用不能の状態にある。<u>これは技プロで供与機材に含めることを検討。</u></p> <p>データロガーは Halma Water 社の複数の種類のものを保有しており、マイクロセクターのデータ管理に用いている。基盤の修理、内臓電池の交換、ケーブル加工なども無収水部の倉庫で行うことができおり、自助努力と工夫の形跡を多々感じさせる。</p> <p>懸念されることとしては、一人の責任者が全ての機材を管理しており、過去のプロジェクトを通じて習得したとのことであるが、すべてを効率的に使いこなすような人員体制にはなっていないものと思われる。ヒアリングからも非常にまじめでインテリジェンスを感じさせる人物であるが、人的資源、班編成がまだ不十分と感じる。</p>		
確認事項 2	【漏水探知技術】		

	<p>まだ漏水探知作業に同行していないため、想像ではあるが、多くの機材を効果的に使っているかどうかは不明である。</p> <p>人的資源の制約が大きく、計画的な漏水探知活動に保有機材をフルに使うことができていない可能性がある。</p> <p>機材の使用方法は十分理解しているが、第三国の専門家が短期間レクチャーしただけのようであり、漏水探知技術の本質的な知識・技術が根付いているかどうかはわからない。</p> <p>押し売りではなく日本的な地道な漏水探知活動を技プロの活動に含めることも検討に値するものと思われる。</p>
--	---

【6-4】世銀ニカラグア事務所

訪問相手先と 面談相手	World Bank Nicaragua Office (1) Mr. Luis F. Constantino, Country Manager (2) Mr. Nelson Medina Rocha, Nicaragua Country Coordinator, Water and Sanitation Program (WSP)
出席者	横田氏、大滝さん（通訳）、道順（メモ作成） Ms. Elizabeth Hernandez, Program officer, JICA Nicaragua Office
日時	2016 年 5 月 23 日（月）10:30～11:30
場所	世銀ニカラグア事務所 Country Manager 執務室
<p>面談内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 調査団側から、今回の詳細計画策定調査の目的、メンバー、ミニッツ署名から技プロ開始までのプロセス等について説明した。 ● 世銀職員からは、投資部分があるのかどうか質問があった。この質問に対して、技プロの中の活動として、パイロットプロジェクトの実施を考えているものの、小さな規模であることを説明した。また、パイロットプロジェクトの成果・教訓が、その後の事業で普及・水平展開する材料となることも説明。 <p>以下に、あらかじめ送付した質問票に対する回答を記載する（質問事項を転記し、その後に世銀側の回答を記載します）。</p> <p>質問項目 No.1： 世銀は、2008 年から 2015 年にかけて「大マナグア圏上下水道プロジェクト (PRASMA)」に融資したが、この PRASMA プロジェクトを通じて開発された、無収水削減に関する良い実践例がありましたら、説明をお願いします。また、無収水にして、改善すべき重要な点で、残されている課題についても説明をお願いします。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ PRASMA プロジェクトについて一般的な概略情報を提供することができるものの、PRASMA に関する詳細情報は、世銀のワシントン事務所に依頼している。JICA 調査団滞在中には情報を提供する。 ➤ PRASMA プロジェクトでは成功した点は、マイクロセクター設置である。給水施設のネットワークを作り、入り口部分での無収水量を把握した。地区の分離や無収水量の測定ができるようになった。マイクロセクター化によって無収水の原因の特定が可能となった。これまで、無収水の原因が物理的なものであるのか、商業的なものであるのか、あるいは、違法接続や測定器の不具合なのか、原因の特定ができていなかった、漏水の原因の一部には、約 40 年前に発生した地震の被害や管の亀裂、管の接続不良もある。これらの問題の中で、何が本当の原因であるのか知ることができた点がよかった。 ➤ なお、調査結果として、メーター接続の外ではなく、住居内での損失も考慮すべきことが解った。家の中での無収水量がかなりある。その要因は、家が古くなってしまっている、あるいは家の中の水道管が古くなってしまっていることである（水道料金が安いと、修理するインセンティブがあまり働かない）。この住居内の漏水が、無収水を考える上で重要であることが解った。 ➤ いずれにしても、詳細情報は、後で提供する。 	

質問項目 No.2: 「Master Plan for Operational Efficiency in ENACAL(世銀)」報告書によると、ENACAL のマナグア運営管理部に無収水課があるとのことですが、この無収水課の能力（技術面、組織面、資金面）をどのように評価しますか。

- 無収水部については、知っているが、新しい情報は持っていない。人材研修、組織強化として無収水部の強化は重要であり、予算の手当も重要である。

質問項目 No.3: 「Master Plan for Operational Efficiency in ENACAL」報告書には、活動・変化に関する提案事項が含まれます（第5章）。世銀事務所では、提案した活動事項を ENACAL が実施しているかどうか、モニタリングしていますか？"Yes"の場合は、実施されている活動について説明してください。（提言された活動・変化とは、1) エネルギー管理委員会の創設とエネルギー担当マネージャーの契約、2) 無収水管理委員会の創設と無収水担当マネージャーの配置、3) エネルギー効率化と無収水に係る研修と普及に関する計画の策定と実施）

- 世銀の PRASMA プロジェクトについて、その後のモニタリングは実施していない。上記の M/P の中で示した勧告を参考に、JICA が実施する技プロの活動を実施することが良いと思う。

質問項目 No.4: 世銀は現在、「Sustainable Rural Water Supply and Sanitation Sector」プロジェクトに対する資金支援を行っています。近い将来、上水道セクター、特にマナグア圏で、上水道セクターを支援する考えは持っていますか。もし、考えを持っているようでしたら、その情報を提供してください。

- 将来の世銀協力においては、干ばつ対策に焦点を当てる。最近の干ばつが、水供給に影響を及ぼしている。水不足が生じている。そこで、マナグア市を含む 50 市（中央地域の 50 市）を対象として、ニカラグア政府が、水資源マネジメントと供給に関する戦略作りができるようにアドバイスを提供している最中である。戦略ができれば、それに基づいて対策を実施する。資金源としては、世銀、IDB、EU などが想定される。現在、原案を作成した段階であり、内容はまだ概略的である。14 の政府機関が参加して作成している。この中には、ENACAL も入っている。今年 6 月頃には、ドナー機関と情報共有する予定。世銀、IDB、BCIE、韓国、日本などの少数のドナー機関を集めて、会議を行うことを想定。この戦略の重要コンポーネントは水保全である（農業用の水と上下水道の水が、重要なコンポーネントである）。

質問項目 No.5: JICA プロジェクトに対する意見等がありましたらお願いします。特に、世銀が実施した PRASMA プロジェクトや他のプロジェクトから得られた教訓から意見がありましたら、お願いします。

PRASMA プロジェクトの Completion Report については、政府のコメントや承認を待っている段階で、まだ公表できない。公表できる段階で情報提供は可能。なお、技術面に関する情報を共有することは可能であるので、今週中に送る。

その他の点: 居住区（アセンタミエント: Asentamiento）に関して

アセンタミエント地区は、どんどん増えている。しかし、この地区では、給水量が測定されていない。違法な接続によって消費されている水がある。メーターを取り付けるには、政治的影響がある。無収水について

は、技術面の問題だけでなく、このような点も問題としてあることを理解しておく必要がある。政治的な面も巻き込んで対策を行う必要がある。しかし、今年は、大統領選挙があるので、政治的影響のある活動を実施することはデリケートな課題である。来年以降であれば、大丈夫かもしれない（JICA のプロジェクトが来年始まるのであれば、対応可能かも）。

ENACAL マネジメントクラスの人々にも、水道メーターを取り付ければ良いということでないことを十分に理解してもらう必要がある。

水道料金については、ENACAL が提案し、規制監督担当機関である INAA がその提案をレビュー・分析する。政治的影響を考えてチェックする（水道料金を引き上げることは政治的に好まれないので）。政治レベルの検討が行われる。公式の手続きではないものの、大統領府（大統領）が関与する。今年は、大統領選挙があるので、料金面にタッチすることが難しい。

【6-5】 IDB ニカラグア事務所

訪問相手先	Mr. Thierry Delaunay, Specialist on Water and Sanitation, IDB ニカラグア事務所
出席者	横田氏、大滝さん（通訳）、道順（メモ作成） 堀江企画調査員、Ms. Elizabeth Hernandez, Program officer, JICA Nicaragua Office
日時	2016 年 5 月 23 日（月） 13:20～15:00
場所	IDB 事務所会議室
<p>面談内容</p> <p>あらかじめ送付した質問票に対する回答が、本日、JICA ニカラグア事務所に届いた。質問項目（和文）を転記し、届いた回答（スペイン語）の英訳（グーグル翻訳）を記載し、さらに聞き取り事項を加えます。（なお、回答原文（スペイン語）は、別紙を参照ください）。和文と英文が混在するため、読みにくいと思いますが、ご了承ください。</p> <p>質問項目 No.1: 2010 年に開始された Water Supply Program for Managua (NI-T1029)の主な進捗状況と成果に関する情報を提供してください。また、このプログラムの実施を通じて得られた教訓があれば提供してください。</p> <p>回答： NI-L1029 program initiated at the time of ratification by the National Assembly and published in the Gazette on February 18, 2011. Main progresses and results:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As of May 18, it has been disbursed US \$ 27.3 equivalent to 91% of the total loan amount (US \$ 30M). 2. Construction of potable water and sewerage system in 20 districts. 3. Construction of 18 new wells. 4. Rehabilitation of 19 wells. 5. Hydraulic Works readjusting of the macro sectors in Jaguitas, Esquipulas and Ticuantepe. 6. Construction of 127 km of primary electric networks for the supply of 10 exclusive circuits for ENACAL's wells, with the consequent access to lower energy rate power supply (directly to generating company). 7. Rehabilitation of warehouses and 15 buildings of ENACAL (Santa Clara). 8. Improvement 3 zonal offices of ENACAL. 9. Provision of equipment: Vactor, laboratory equipment, pumping equipment and chlorinators for replacement or spare. 10. Progress of the works for reduction of non-revenue water in the Reparto Schick. 	

Lessons Learned:

1. IDB has provided to ENACAL in different components of the project such as advice, support, trust and especially technical (energy efficiency, increased production capacity of water and decrease non-revenue water), it is considered that played an important role in the strengthening management capacity, rational use of resources and achievement of results of NI-L1029 program.

ENACAL has very little reactive inertia. For optimizing the management of interventions (purchases, contracts, etc.) it is advisable to create a unit of projects whose processes are more agile than internal of ENACAL.

2. Although the design of some of the works were executed directly by ENACAL or another state agency was very positive, practice showed the difficulty of implementation, due to reasons beyond the control of the Project Implementation Unit (PIU) and the impossibility of enforcement action between state institutions. There are games of power between operating networks and those who want to improve distribution. Any study and related to non-revenue water interventions should be piloted by a "Champion" with authority within the company.

追加聞き取り事項：

現在、IDB が ENACAL を対象にして実施中のプロジェクトは完了しつつある。このプロジェクトは、JICA が協力して作成された M/P に沿って形成されていると理解している。プロジェクト内容には、マクロセクター化とミクロセクター化が含まれている。なお、プロジェクトのパフォーマンスを測る指標として無収水が含まれているものの、プロジェクトの実際のコンポーネントは、給水量が不足していた地区での給水網の拡張や下水施設がない地区あるいは整備状況が良くない地区での拡張が主体である。なお、一部、Reparto Schick では、無収水削減が主目的の活動もある。この活動については、私が着任した 1 年半前の時点では未着手であった。ENACAL では、無収水の専門家と契約して、どのようなことを実施するか検討することを考えていた。そこで私は、専門家にどのような仕事を要請するのか聞いた（設計図作成なのか、配水網更新なのか）。しかし、既存の配水網の図面は更新されておらず、図面には間違いが多くある。そのため、配水網の図面の更新と利用者の台帳作りに多くの時間を要した。配水網の図面は、現状と大きく異なっていた。地面を掘って配管を確認したりもした。現在、地区のセクター化、水圧調整施設整備（バルクメーター？）、利用者の管理、メーター更新が進行中である。工事入札を 2～3 回実施したが、落札者が出なかったため、バルブや水道管を購入して、工事は ENACAL 直営で実施している。無収水削減において効果を出すには、仕事のやり方を抜本的に変えることによって可能となる（台帳の更新やルーチンワークの見直しなど）。

教訓関連：

ENACAL 内部の手続きが遅い。IDB プロジェクトでは、実施部隊を新しく作ってプロジェクトを実施した。既存の部署を使うと、内部手続きに時間を要する。

ENACAL 組織内に無収水部があるが、この他にも無収水削減に関連する部署があるが、無収水部の意見が簡単に通るような状況ではなく、ENACAL マネジメント（幹部）が重要視しているかどうか疑問がある。ENACAL 内での権力争いもある。無収水部はまだ、「チャンピオン」＝無収水削減業務において主導権を取れる部ではない。

質問項目 No.2: JICA は無収水対策に掛かる技プロの実施を計画しているが、JICA-IDB の連携可能性についてお聞きしたく、IDB の支援により、資機材導入やその他老朽化した施設更新の可能性はありますか。

回答： Country Specialist in Water & Sanitation has no witness in proposing a Bank operation. This subject should be treated at the level of representative of the Bank in the Country and the National Authorities.

追加聞き取り事項：

私は、技術専門家としての立場から話をするができるが、銀行家として話す立場にはない。すなわち、融資するかどうかコメントする立場にない。融資については、IDB ニカラグア事務所代表、中米 IDB 代表、ニカラグア政府でないと決定できない。私は提案をすることもできない。ただし、私個人の意見としては、「日本の技術を ENACAL に提供して、それを結実させないことはもったいない」であり、この点は、宮崎氏が来られたときに話した。ちなみに、日本の技術でマナグア市の水道供給ができていて、30 年前から日本が協力を開始したと聞いている。

今後、日本の技術を用いて、水の最適利用を実現できれば、素晴らしいことであるが、ENACAL がこの点を十分考慮して水の最適利用を実施することが必要である。個人的見解としては、日本の協力と平行して、IDB も協力できればと思うが。

ローン資金にアクセスすることは容易である。たとえば、IDB と日本との協調融資 (Cofinancing for Renewable Energy and Energy Efficiency (CORE)) に関しては、30 億ドルの枠があり、10 億ドルについては、承認された。まだ融資枠に余力がある。

しかし、ENACAL が本当に無収水削減を実施したいと考えさせることが難しい。たとえば、日本の技術協力プロジェクトを 4 年間実施したとして、その時の状況として、無収水の実際の削減のためには、さらに給水網の物理的改善が必要ということになると、4 年間の協力は無駄であったと思われる可能性がある。

ENACAL には、無収水削減が大切であるという認識はある。しかし、ミクロセクター化で問題解決できていると思っている。ミクロセクター化は、解決策の一つに過ぎず、膨大な課題がある中での一つである。

ENACAL は、給水能力を高めること、そのために井戸掘削することにまず優先度を置いている。もう一つは、ミクロセクター化を通じて、料金徴収を増やすことである。

ENACAL においては、漏水を少なくして、水のバランスを取るという意識がまだ少ない点が課題である。この点の理解が少ないのは、やり方を知らないからである。また、給水における良いマネジメント（評価指標）とは、住民に給水できていることであり、この点を大統領に示す必要がある。そのために、井戸掘削に重点が置かれる。インプットである水量を増やすことの方が簡単であると思っている。

この 2 年間、干ばつが生じている。マナグア市でも水の危機が発生した。無収水削減対策を進める上では、良い時期である。しかし、一方で、ENACAL は水資源調査に関する要請も出している。

これまでに日本の協力は高く評価されているし、敬意が払われている。その点は日本が協力を行う上での、アドバンテージである。活動を進める際に日本人が関与・仲介することはプラスに作用することもある。

質問項目 No.3: IDB は、2015 年から技術支援「Asistencia Técnica a ENACAL en Planificación, Programación y Ejecución de Obras de Agua y Saneamiento (NI-T1205)」を実施中で、協力期間は 45 カ月となっています。この技術協力の活動の進捗状況とこの技術協力に参加している ENACAL のカウンターパートについての情報を提供してください。

回答： During the design of the Technical Cooperation, advanced project management (PRIMAVERA type) software was contemplated. However, after analyzing the context of ENACAL, it was decided to identify a less complex software that could be handled by ENACAL. They have held meetings with experts in this type of systems that permit to ENACAL advance the implementation of technical cooperation. It is considered that the contract process of the management system will take place in the second half of 2016.

Counterpart personnel: Marcelino Jimenez, Director UEP-PISASH, ENACAL

追加聞き取り事項：

この Technical Assistant は、統合的なプロジェクトマネジメントを進めるためのもの。当初は、PRIMAVERA タイプのモニタリング用ソフトウェアで、時々情報を入力しつつ使いソフトの導入を考えたが、このソフトの場合、情報を正しく与えないとシステムがだめになってしまう性質がある。このようなソフトは厳格に運用することが必要であり、それに対処できないと考えられたため、他のシステムにすることとした（ENACAL では、マイクロソフト社の PROJECT というソフトさえ使うことが難しいという人もいる能力水準であるため）。

この Technical Assistant ではいろいろな融資機関が求める報告書の作成ができるようにシステムの開発を行っている。融資機関によって、報告書の様式は異なるが、それらに対応できるものとする。ニカラグアのエンジニアが開発する。

質問項目 No.4: IDB は、上下水道分野でいろいろなプロジェクトやプログラムを支援してきていますが、その経験から、無収水削減に係る良い実践事例がありましたら、説明してください。また、無収水削減を更に進めるために残されている重要な課題についても教えてください。

回答：

Micromasurement: ENACAL is betting to increase the rate of micro effective measurement. It is important to improve internal processes for monitoring and management of measuring fleet for these investments may have an impact on the rate of non-revenue water.

Network Cadastre: The network cadastre in Managua city remains one of the key problems for the optimization of the distribution (and hence for the deduction of non-revenue water). The internal procedures of the company does not include updating routines and the few sensitive topic employees. Without an updated cadastre, ENACAL can hardly have a diagnosis of their system (hydraulic simulation) without an updated land without monitoring point (flow, pressure) which prevents it to develop a Master Plan updated for network optimization.

Production: ENACAL management is betting on increased production to solve supply problems, this being the easiest solution to implement.

DMAs (District Metered Areas): The implementation of DMAs involves an organizational change which ENACAL is not prepared.

追加聞き取り事項：

- ①ミクロ計測で、無収水削減ができると ENACAL が考えているが、メーターの管理が適切にできるのかどうか疑問あり。メーター交換が改善策であると考えている。
- ②台帳については、すでに説明した。配水網の台帳を持つことは、権力を持つことにもつながる。ルーチンワークを通じて台帳の更新を行うことについては、すぐに成果が出ないので重視されていない。
- ③生産については、ENACAL は、現在ある水の最適利用より、水量を増やす傾向にある。
- ④DMS については、マクロセクター化で、これについては、ENACAL の組織を変える必要があるので実施していない。現在、大きな水理地区が3つあり、これをベースにチームが編成されている。本当は、マクロゾーンの方が良いけれども。

質問項目 No.5: JICA プロジェクトに対する意見等がありましたらお願いします。特に、IDB が資金支援したプロジェクトから得られた教訓からの意見がありましたら、お願いします。

<p>回答：</p> <p>1. ENACAL provides limited supervision to consultants who develop pre-investment studies. It is very important that the cooperating agencies to support the timely review of studies to ensure good quality of them.</p> <p>2. In large and key projects, the IDB financed with resources contracting consultants with extensive experience that have served as technical advisers and strengthening the capacity of supervision of the execution of civil projects.</p> <p>追加聞き取り事項：</p> <p>① 調査実施について発注した際、調査実施段階で ENACAL の職員が関与することは無く、報告書ができあがった段階で、内容について解らない点をチェックする程度。</p> <p>② 配水網の情報が十分でないところであっても、ENACAL は調査を発注しようとする。その理由はよく解らないが。改善しようとしても、関心・意識が薄いのか、あるいは、内部評価されないからかも知れない。作業の質よりも、スケジュール通りに業務を終えることを重要と考えている。ENACAL のエンジニアリングの能力水準はあまり高くない。エンジニアリング面をチェックできる職員があまりいない。</p>
--

【6-6】 マナグア市役所

時間	16:00～16:50	場所	マナグア市
出席者	David ValDivia(マナグア市環境都市整備総局長) Jose Ivan Garcia Olivera (ENACAL 計画部長) 堀江、エリザベス (JICA 事務所) 道順、横田、大滝		
確認事項 1	【JICA 都市マスタープランとの関係】 JICA 実施中の都市マスタープランに、本調査で得られた情報を反映させるという点に対する総局長のコメントは、今回の調査から情報が与えられることを歓迎するとのことであった。		
確認事項 2	【本技プロのカウンターパートは ENACAL】 本技プロの実施機関は ENACAL であり、マナグア市はカウンターパートとはならないという点について確認するとともに、マナグア市からは本技プロに対して情報提供やサポートの面でできるだけの協力をしたいとのコメントがあった。		
確認事項 3	【老朽化施設改良の意欲や施設改良に必要な許認可について】 <ul style="list-style-type: none"> マナグア市の無収水は大量であると理解しており、老朽施設からの大量の漏水は、住民の住環境・衛生環境にも影響するものであり、その点からも早期の改善を期待している。すぐにでもパイロットプロジェクトを実施して欲しいとのコメントであった。 プロジェクトで必要と想定される許認可は、漏水管修理、不法接続改善工事、チャンバー建設等に伴うものであるが、市が全面的にサポートするとのことである。許認可にかかる期間は、通常 1 週間程度で、複雑なものでも 2 週間程度である。 国の水資源の有効利用の方針に基づき、市は漏水や盗水に対するキャンペーンを ENACAL と協力して行っており、その際、市の環境都市整備総局が違法接続の合法化や漏水発見通知の促進などの住民啓蒙キャンペーンを行い、ENACAL が必要な工事を行っているとのこと。 		

【参考意見】	漏水発見の通知促進や違法接続防止等の対住民への啓蒙活動は、ENACAL も行っているが、マナグア市も行っているとのことであった。市の環境都市整備総局が JCC メンバーとして、本件プロジェクトに関わることは、住民への啓蒙活動や許認可取得等においてプロジェクトの運営上有利に働くものと思料する。
--------	--

No.7 5 月 24 日（火）

【7-1】ENACAL 無収水部

時間	8:00～17:00	場所	無収水課
出席者	なし		
実施事項 1	井戸掘削課から入手した資料を確認しつつ、ENACAL が新規建設を望む井戸の現状、妥当性、優先順位づけの考え方を検討した。 現在リストにあげている井戸は、すべて給水量の回復が前提となっているものである。（検討中ではあるがこれまでの情報を添付のとおり整理している。）		
実施事項 2	リストにあげた井戸については 5/26（木）の午前中に現場踏査を予定する。運営局のチーフエンジニアとの間で事前調整を行った。		
実施事項 3	質問票に対するメーター検定所からの回答を受領。その概要を添付のとおり整理した。報告書に向けた情報整理段階である。		

【7-2】ENACAL 表敬・説明

訪問相手先	ENACAL
出席者	<p>(1) ENACAL 側出席者</p> <p>① Mr. Javier Martínez Espinoza, Administrative Director</p> <p>② Mr. Pedro Turcios Gómez, Commercial Manager（全国を管轄する商業局長。漏水管理プログラム（サブプログラム）、特にマナグアでは、商業的損失を管理する立場にある。）</p> <p>③ Mr. Marcelino Jiménez G., Project Formulation Advisor（長く計画部門の業務に従事した、2004 年～2005 年の JICA のマナグア上水 M/P にも関わった。現在、地方の 19 都市（マナグア市含まず）の水道改善計画の担当者である。）</p> <p>④ Mr. Alvaro Largaespada, Director of Department of Non-Revenue Water（無収水部の部長）地方及びマナグア市の物理的損失の管理を担当している。また、マナグア市の見かけ上の損失と商業的損失についてのフォローアップも担当。商業的損失に関する指標についてソフトウェアを用いて、損失をモニタリングし、指標をチェックして、商業局と調整しつつ、対策を考える。</p> <p>(2) 日本側出席者</p> <p>①堀江企画調査員、②横田氏、③道順（メモ作成）、④大滝さん</p>
日時	2016 年 5 月 24 日（火）8:40～11:40
場所	ENACAL 会議室
面談内容	
<p>1. ENACAL 側出席者の自己紹介及び日本側の出席者説明を行い、JICA の技プロの特徴である「カウンターパートと日本人専門家が一緒に活動を実施する」点について再度、説明した。（ENACAL 側は、十分理解しているとのコメントあり）。また、今回の詳細計画ではミニッツ署名し、その後、ニカラグア側と日本側での手続き後に R/D に署名し、その後、数カ月して、実際にプロジェクトが始まることになる点について説明。ENACAL 側から、いつ頃から開始可能であるのか質問が出たので、早くて来年になると回答した。</p>	

2. 大統領選挙の影響の有無

日本側から ENACAL 側への質問として、今年 11 月に大統領選挙が実施されるが、そのことによって、ニカラグア側の政府機関が多忙になるなどの影響で、プロジェクト実施に向けての準備作業が難しくなる可能性があるのかどうか、聞いたところ、ENACAL は、住民に対し給水を行う機関であるので、大統領選挙のために何かができなくなるようなことは無いとの回答であった。

3. 無収水部長のコメント

日本の技術協力に大いに期待している。この技プロにおいては、ENACAL 職員の研修も含まれると考えている。スタッフの中には、ブラジルでの研修に参加した人もいるし、また、ニカラグア国に派遣されたブラジル人専門家の指導を通じて能力強化を受けたスタッフもいる。そのおかげで、ある程度の知識といくつかのツールを使えるようになった。JICA の技プロを通じてさらに、スタッフの能力向上ができると期待している。ブラジル国は、無収水管理においてトップクラスにあると理解しており、ブラジルは日本から無収水削減について学んだ。私たちもブラジルのサンパウロ州と同様に、効率化が実施できると考えているし、期待している。日本人専門家による商業的損失や物理的損失などの対策についての指導を期待している。

また、日本による無収水分野での協力は、時機を得たものであると考えている。ENACAL は地方の 19 都市における給水サービスの改善も行っているが、これらの都市でも今後、ミクロセクター化を進めていく。地方にスタッフもあり、損失管理を継続的に実施する必要がある。そういったことから、マナグア市において実際に行う作業の経験を、他の 19 市にも適用していきたいと考えている。

4. 無収水削減の位置づけの確認について

ENACAL 総裁の言葉を借りると、「損失の管理は、ENACAL において、マナグア市および全国レベルにおいて、戦略的に重要である」ということである。商業的損失および物理的損失の両方について、改善・効率向上が非常に重要である。

無収水削減に関する具体的スローガンあるいは指標があるかどうかについては、ENACAL の弱点の一つは、信頼性の高い情報が十分に無いこと、である。SCADA や水源に設置する機材の導入を通じて、この弱点を克服しようとしている。これらの対策を通じてマクロ計測は改善する。55 カ所のステーションと今後機材を設置する 26 カ所のための機材整備によって、水源の 50% の情報が入るようになる。情報システムの導入によって、記録の質が向上する。約 40 万戸のメーターを設置して、消費量を確実に取れるようになる。水源の情報とより精度の高い情報を入手できれば、指標が出せる。世銀作成（ブラジル人コンサルタント作成）の効率性に関する M/P には、目標数値が示されている。その中のいくつかの数値は、ENACAL が達成すべき目標値である。

たとえば、物理的損失を 1,300 ㍲/日/接続から 300 ㍲/日/接続へ下げるという目標値。また、見かけ上の損失については、293 ㍲/日/接続から 80 ㍲/日/接続の目標値への低減。

ENACAL として無収水削減に関するビジョンがどうであるかという点については、無収水削減が非常に重要な課題であると考えているため、無収水部が設置された。また、ENACAL の組織開発戦略所の中に示されている目的の第一番目の項目は、「無収水削減」であると明確に示されている。無収水削減の目標が掲げられ、いろいろな協力が進められているが、いろいろな財源が必要になってくる。最初の活動としては、世銀の協力を得て、プログラムを作った。また、政府の財源を使って無収水削減に関する活動も行われてきた。2005 年作成の M/P の重要事項の一つは、ミクロセクター化であり、M/P 作成当時に比較して、状況は変わってきた（無収水削減してきた）。3 年前には、GIZ の協力を受けて、ENACAL の年間活動計画が作成されるようになった。その年間活動計画の中には、無収水削減に関する活動も含まれている。

私たちが JICA の協力を受けて実施したいことは、世銀の M/P の目標値は高く設定されているものの、その目標値を達成するために、どのような活動を実施すれば達成できるのか、「計画作り」することを期待している。

無収水削減においては、マイクロセクター化が、水道を管理する最小単位（基本単位）であると考えている。そして、マイクロセクター化された地区の中での最適化を図ることが次の段階の取り組みであると考えている。

（メモ： マナグア市においては、現在、マイクロセクター化された地区が 108 地区ある。ただし、本当に水理的に分離できているかどうかのチェックやマイクロセクター化後の最適化作業がまだほとんど実施されていない。そのため、ENACAL 側は、マナグア市においては、マイクロセクター化された地区での最適化の取り組みを進めたい意向がある。地方の 19 都市については、これからマイクロセクター化を進めようとしていると理解。なお、マナグア市にもまだマイクロセクター化されていない地区は存在する）

無収水削減目標値に関しては、マナグア市については、目標値は無い。全国レベルの目標値はあり。全国レベルの無収水率は、2012 年に 54.5%であった。現在（2015 年）の全国平均値は、52.5%である。ENACAL としては、毎年、数値を低減させることが目標である。今後の目標値は、2017 年に 47%、2018 年に 45%、2019 年に 43%である。（2012 年当時の数値は、最適な計測方法で出された数値ではない。この当時の数値の信頼性には疑問がある。より信頼性の高いデータを取ることができれば、目標値を再度設定することが必要になると思う）

所感： ENACAL の組織開発戦略書に、ニカラグア全体の無収水率削減目標が示されている一方で、マナグア市における無収水率削減目標は示されていない状況です。また、無収水率の数値自体も必ずしも信頼性が高くないかも知れないという点があります。組織開発戦略の重点目標の第一番目の項目で、無収水削減が取り上げられていますので、ENACAL における無収水削減の位置づけは明確になっていると考えても良いかと思えます。

（上記の続き）

ENACAL との協議			
時間	8:40～16:30	場所	ENACAL
出席者	Alvaro Largaespada(無収水部長) Javier Martinez Espinoza (管理部長)午前のみ Prdro Turcios(コマーシャル部長)午前のみ Marcelino Jimenez(UEP-PSASH 部長：全国 19 カ所の都市水道計画部長)午前のみ Junior（無収水部職員）午後のみ 堀江（JICA 事務所）午前のみ 道順、大滝、横田（文責）		
確認事項 1【配水管網の維持管理体制と料金徴収体制】			
<p>可視漏水と不可視漏水とで対応が違う。可視漏水は一般に住民等からの 127 番への電話通知がなされ、その後、運営局の漏水修理チーム（10 チーム）に作業指示が出され、運営局が対応している。</p> <p>一方、不可視漏水については、無収水部が漏水探知を行い、発見した漏水の修理も同部が行っている。</p> <p>不法接続については、コマーシャル部の違法対策課がパトロールを行い発見する。同課は以下を担当する 4 チームに分れており、①建設中現場や大規模な利用者のパトロールをする、②住宅地のパトロールをする、</p>			

③違法者に罰金を課す、④検針データから使用量異常（例えば急激な使用量減少等）を取り出しチェックする。

メーター不調については、検針や徴収・配布時に報告されコマーシャル部が対応する。また、ENACAL は配水管網の維持管理についての外部委託はしていない。

料金徴収については、メーター検針から請求書作成、配布に至るまで外部委託はない。料金徴収には 4 つの方法があり、①ENACAL 窓口、②外部委託窓口（13 カ所）、③金融機関、④訪問徴収（バリオ、古い小さな住宅街の不払い者などに対して直接徴収する。）

【所感】無収水部、運営局、コマーシャル部でそれぞれ無収水のコンポーネントに対する担当責任が分かれている。無収水部の担当は不可視漏水が主で、その他のコンポーネントについては、運営局が可視漏水、その他はコマーシャル部の担当となる。無収水部で不可視漏水以外もフォローしているとはいうものの、無収水部は漏水担当者のみで構成されていて、多様な無収水問題に対し他部にまたがり横断的な対応をできる組織ではないようである。（無収水部長から、コマーシャル部の人・車といったリソースは充実しているが、無収水部は不足している。技プロではリソースの効果的な配分を提案して欲しいとの意見があった。）引き続き、組織図を入手したり、聞取りを続け分析する。

確認事項 2【マイクロセクター化とマイクロセクターでの漏水・無収水対策の実施状況】

現在 108 カ所のマイクロセクターがあり、うち、65 カ所は 2005 年 JICA 調査前にスペイン政府の支援で設立された古いマイクロセクターである。マイクロセクターの接続数は、平均して 1,000~2,000 程度とのことである。108 カ所のうち、15 カ所のマイクロセクターでリアルタイムの流量・水圧データを監視できるようになっているとのことである。

24 時間給水ではないマイクロセクターにおいては、隣接するセクターと官が接続したりしており、Isolation も確認されていないようで、地図上でマイクロセクターはあるとはいうもののその多くは実際の無収水対策に活用されていないとみられる。

【所感】使えるマイクロセクターは現在 15 カ所と思われる。これまで 10 年以上かけて、マイクロセクターを増やす努力を続けてきて 108 カ所が設立されたというものの、これらのマイクロセクターを活用して無収水削減活動を継続的に行うということは実現されていないとの印象を受けた。一方、世銀のマスタープランでは、今後マナグア全市をカバーするために 360 カ所のマイクロセクターが必要とされているが、今、これ以上のマイクロセクター建設に努力するよりも、現有するマイクロセクターを効果的に活用することがより重要と思料される。その意味で、本技プロのパイロットプロジェクトにおいてマイクロセクターを活用した無収水対策の実績をあげて、他のマイクロセクターへの展開を促進する意義は大きいと感じた。

確認事項 3【パイロット区域の選定】

パイロット区画の選定条件として以下を挙げた。

- ・ 1 区画接続数が 2,000 程度以下
- ・ 無収水率が比較的高い
- ・ 水理的に Isolate できる
- ・ 24 時間給水である
- ・ 夜間調査の安全性が確保できる

また、区画数を 2 カ所とし、その選定には区画の特徴が違う点もなるべく考慮することとした。

現在、以下のマイクロセクターを候補と考えている。

<p>低区：No. 61、No. 55</p> <p>高区：Repart Schik の 4 カ所のマイクロセクター</p> <p>25 日にサイト視察を行い引き続き ENACAL 側と協議予定。</p>
<p>確認事項 4【無収水関連の研修の有無】</p> <p>事前質問回答にもあったが、ENACAL による無収水関連の研修は行われていない。</p> <p>最近のドナーによる研修としては、無収水部に 5 人いるエンジニアのうち 3 人がサンパウロにおいて研修を受けていることと、その後引き続きサンパウロからの第 3 国専門家によってマナグアにおいて、残り 2 名の技術者も研修を受けたとのこと。</p> <p>その他、GIZ が全国の幹部クラスを対象として無収水の研修を昨年、行ったとのことである。</p> <p>また、ENACAL は、現在、全国の 19 の都市（マナグア以外）において給水改善のプロジェクトを行っており、その中でマイクロセクターが建設されることになっていることから、マナグアがトップランナーとして、本技プロで得られた無収水対策に関連した知見を得ることができれば、それを地方に展開していくことができるのではと期待する意見があった。</p>

No.8 5 月 25 日（水）

【8-1】水道施設サイト視察

時間	9:00～14:00	場所	マイクロセクター
出席者	Junior Cardoza (無収水部フィジカルロス責任者)、内藤、横田、道順		
確認事項 1	<p>【マイクロセクター No.54、No55】</p> <p>5/17 に一度踏査したマイクロセクターの情報確認。</p> <p>水道メーターの稼働状況確認の中で、ある利用者(美容院)の接続は切断されているにも関わらず水道を利用している例があった。無収水削減活動が商業局の業務と十分な連携がとれていないことの現れである。</p>		
確認事項 2	<p>【マイクロセクター Asososca Zona Alta Superior 3】</p> <p>これも PRASMA の中でセクター化の構築を行い、水理的に独立が完了している。流入部ピットには羽根車式メーターが設置されているが、データロガーはまだ取り付けられていない。このため、1 カ月に 1 回読み取りに来ている。</p> <p>当地区は 24 時間給水であり、アソソスカポンプ場からのポンプ送水を受けている。</p>		
確認事項 3	<p>【Reparto Schick 地区】</p> <p>5/17 に一度踏査しているが、周辺井戸の状況確認を実施。</p> <p>BID2471 の中で約 1 百万 USD が Reparto Schick 地区に割り当てられ、4 つのマイクロセクター化が進められている。</p> <p>Reparto Schick 配水池の敷地内に井戸 1 本(Reparto Schick No.4)が稼働。マナグア I からの水も受けているが、給水事情が厳しい地域とのこと。現在稼働していない井戸(Reparto Schick No.2)については BID2471 でリハビリ予定であったが、劣化が進んでおり実現できていない。</p> <p>ENACAL は新たに再掘削を望んでおり、改良施設リストに含めている。</p> <p>配水池からは Reparto Schick マクロセクター(今後 4 つのマイクロセクターに分割)に配水されている。当地区はマナグア市中部の高地・高高地に位置し、給水時間は 1 日 6～8 時間である。</p> <p>現在 BID2471 で建設中の井戸 2 本(Reparto Schick No.5、No.6)ができれば、当地区への給水量は増えるため、24 時間給水に近づくのではないかとのこと。</p>		
確認事項 4	<p>【Reparto Schick 配水池内の井戸】</p> <p>1994 年に建設された井戸。BID2471 を通じてリハビリの対象とされていたが開始されていない。その理由は、この井戸だけから給水されている地域の給水停止が不可能であること、井</p>		

	戸内部が老朽化してリハビリ自体が困難という判断による。ENACAL としては代替井戸の建設が必要とのこと。
確認事項 5	<p>【Reperto Schick No.5、No.6 からの送水管】</p> <p>新たな水源井戸の建設現場視察。井戸自体は建設終了。地上配管、ポンプ設備の据え付けはまだ着手されていない。水量、水質ともに事前の予想を満足しているとのこと。</p> <p>配水池への送水管は BID2471 を通じて材料を購入、施工を ENACAL が実施中。材質はポリエチレン管 16 インチと大きい、ENACAL 施工員自身で BAT 融着接合を行っている。ポリエチレン管はペルー製。接合技術の指導はチリからの技術者（メーカー派遣）から受けたとのこと。</p> <p>ポリエチレン管は軽量であることが利点だが、口径が大きいとそれなりに重量もあるので取扱いが雑になる。そのため管表面が傷だらけになっている。また炎天下に放置されているため紫外線による劣化も問題。</p>
確認事項 6	<p>【マイクロセクター Zona Altamira No.3】</p> <p>マナグア市中部 高標高地区に位置するマイクロセクター</p> <p>PRASMA にて計画され、無収水課がセクター化を進めた。水理的に独立しているが、給水時間は 6～8 時間程度。踏査した午後 2 時頃は給水サービスがない。Reperto Schick 地域の水源に依存しているため、当地域の給水能力回復は ENACAL としても重要である。</p> <p>世銀資金で進めている Tanque Las Pilas (配水池)、BID 資金で進めている Reperto Schick No.5、No.6 の水源が完成すれば、給水時間はもっと増えると思っている。</p>

(上記の続き)

パイロット区画候補地のサイト調査とその後の打合せ	
時間	9:00～14:00 (サイト)、15:30～17:00 (ENACAL で打合せ)
出席者	Junior (無収水部エンジニア)、道順、内藤、大滝、横田 (文責)
<p>以下の 5 カ所のパイロット区画候補地についてサイト調査を行い、接続栓数、給水状況、住民の所得レベル、地形状況、無収水上問題となる点等々の情報を確認中。</p> <p>① No.54、No.55 (スペイン政府支援とその後の ENACAL 資金による整備)</p> <p>② Azas3、Altamiras (世銀 PRASMA で整備済み)</p> <p>③ Reperto Schick (IDB 資金で整備中のマクロセクターで、この中に 4 つのマイクロセクターが整備される。)</p> <p>① の区画は、既に区画流入点の流量・水圧データが、流入流量計室内に設置されたデータロガーから一時間に 4 回 web に自動転送され、同時に無収水部エンジニア等が web ベースで確認できるようになっている。これにより一日の流量・水圧パターンが無収水部のオフィスの PC で即座に確認できるようになっている。(同様のモニタリングができるマイクロセクターは全部で 15 カ所ある。)しかし、同行エンジニアによると区画内の“最適化”はまだ完了しておらず、無収水がどこまで下げられたかは確認していないとのことである。</p> <p>② の区画は、①のようにデータロガーはまだ設置されていないが、すぐにロガーを設置できるように流入流量計室内の配管と流量計の設置が終わっている。ただし、“最適化”はまだとのこと、ここでも現時点の無収水率を無収水部は算出していない。</p> <p>③ の区画は、マクロ段階の工事がまだ完了しておらず、マイクロセクターの建設はこれから 2 カ月で完了予定とのこと。配水池から自然流下で給水されるエリアだが、地形が高低を含み、自然流下での配水となるが、低地での高水圧の問題が想定される。</p>	

<p>無収水部のミクロセクターの活動の解説に、よく“最適化”という表現が使われる。“最適化”は、無収水削減全般の活動のここのようであり、夜間音聴による漏水探知・修理 水圧調整、夜間最少流量の把握、そして commercial 部が行う見かけ上の損失となる違法接続合法化やメーター交換を含むものであるが、まだどこも、この“最適化”は達成されていない。</p>
<p>サイト調査を通して以下の疑問点があり、これらにつき明日以降さらに明確にしていきたい。</p> <p>1) 上記の①と②のエリアは既に Isolation も確認されており、無収水部は“最適化”を行い実際にどれだけ無収水量が削減されたかを当然評価できていてよいと思っていたが、実際には、まだ、わからないとの回答である。何が制約になっているのか現時点ではっきりと把握できていないが、無収水部エンジニアの話を聞く限り、無収水部の目指す活動に対してコマーシャル部門からの協力やサポートが十分でなく、連携がよくないことが背景にあるようである。組織上の階級の違いからか、無収水部からコマーシャル部に対して要請するのは難しいようである。この辺の事情は、本技プロの実施体制を考える上でネックとなりかねないので、どのような体制、PD および PM を誰にするのかを含めて要検討である。(実態としての組織図を要請中だがまだ入手していない。)</p> <p>2) 活動の3について、ENACAL は給水管敷設工事を外部委託していないということでこの活動3については、工夫が必要である。外部委託をするしないにかかわらず、給水管敷設工事の質の改善は重要と思われるので、活動3の内容の詳細につき検討中である。</p>

No.9 5月26日(木)

【9-1】水道施設サイト視察（井戸サイト）

時間	8:30～13:00	場所	井戸サイト
出席者	José Uriel Torres (マナグア運営局オペレーションチーフ)、内藤、山下(日本工営)、嶋野(日本工営)		
確認事項 1	<p>【Las Brisas (井戸)】</p> <p>縦軸斜流ポンプ、深度 149m。1990 年建設。</p> <p>約 5 年前にモーター焼け→修理</p> <p>井戸自体は古い。水圧計は稼働。空気弁(単口)あり。</p> <p>タービン式流量計は壊れている。</p> <p>井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。</p> <p>マナグア市北西部の端に位置しており、この地域は井戸以外の水源をもたない。水圧の差はあるが給水時間は 24 時間に近いとのこと。</p> <p>マナグア湖に近いので、水質は良好とはいえない。(基準はクリア)</p>		
確認事項 2	<p>【Monseñor Lezcano (井戸)】</p> <p>縦軸斜流ポンプ、深度 163m。1990 年建設。</p> <p>この井戸からの給水地域はアソスカ湖のポンプ送水も受けている。</p> <p>井戸自体は古い。水圧計は稼働。空気弁(単口)あり</p> <p>タービン式流量計は稼働しているが信頼性は不明。</p> <p>井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。</p> <p>塩素ガスを井戸吐き出し管に注入。</p>		
確認事項 3	<p>【San Antonio (井戸)】</p> <p>縦軸斜流ポンプ、深度 183m。1987 年建設。</p>		

	<p>この井戸からの給水地域はアソススカ湖のポンプ送水も受けている。 井戸自体は古い。水圧計はなし。空気弁(単口)あり BID2471 の SCADA 対象井戸のため、電磁流量計が設置されたばかりである。 井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。 塩素ガスを井戸吐き出し管に注入。</p>
確認事項 4	<p>【Olof Palme (井戸)】 縦軸斜流ポンプ、深度 152m。1987 年建設。 この井戸からの給水地域はアソススカ湖のポンプ送水も受けている。 井戸自体は古い。地上配管の腐食が著しい。 約 1 カ月前に BID2471 の資金でポンプ・モーターが更新されている。 水圧計あり。空気弁(双口)あり。 タービン式流量計は稼働しているが信頼性は不明。 井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。 塩素ガスを井戸吐き出し管に注入。</p>
確認事項 5	<p>【Mercado Oriental (井戸)】 縦軸斜流ポンプ、深度 152m。1987 年建設。 この井戸からの給水地域はアソススカ湖のポンプ送水も受けている。 井戸自体は古い。地上配管も古いが漏水はない。 約 1 カ月前に BID2471 の資金でポンプ・モーターが更新されている。 水圧計あり。空気弁(双口)あり。 タービン式流量計は稼働しているが信頼性は不明。 井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。 塩素はさらし粉を溶解したものを定量ポンプで注入。</p>
確認事項 6	<p>【La Tenderi (井戸)】 縦軸斜流ポンプ、深度 213m。1987 年建設。 この井戸からの給水地域はメルセデス井戸群の送水も受けている。 井戸自体は古い。地上配管も古いが漏水はない。 約 1 カ月前に BID2471 の資金でポンプ・モーターが更新されている。 水圧計あり。空気弁(単口)あり。 BID2471 の SCADA 対象井戸のため、電磁流量計が設置されたばかりである。 井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。 塩素はさらし粉を溶解したものを定量ポンプで注入。</p>
確認事項 7	<p>【Shell Metrocentro (井戸)】 縦軸斜流ポンプ、深度 213m。1988 年建設。 この井戸からの給水地域はアソススカ湖からの送水も受けている。 井戸自体は古い。地上配管も古いが漏水はない。 タービン式流量計は稼働しているが信頼性は不明。 井戸から配水網へ直接送水。24 時間運転。 塩素ガスを井戸吐き出し管に注入。</p>
確認事項 8	<p>【Villa Panamá (井戸)】 水中ポンプ、深度 335m、1988 年建設。 制御パネルは最近交換されている。 マサヤ街道から南西に入った新興住宅地(中～高級)。 場内には円形鋼製配水池 1 基(1996 年建設)と井戸 1 本。 井戸吐出管は配水池と配水網の両方に接続されている。</p>

	井戸自体は古い。24 時間運転。 タービン式流量計は稼働しているが信頼性は不明。 この井戸の配水エリアは、朝の時間帯に限って Villa Fontana からのポンプ揚水も受けている。 塩素ガスを井戸吐き出し管に注入。
確認事項 9	【San Judas No.3 (井戸)】 水中ポンプ、深度 289m、1987 年建設。 地上部配管は比較的新しい。 周辺地域は水需要量が増加している高高地配水区。 井戸自体は古い、24 時間運転。 タービン式流量計は稼働し、水圧計も問題ない。 塩素注入がされていない。
確認事項 10	【UNAN (井戸)】 最近 BID2471 にて掘り直しを行った井戸である。

時間	14:00～16:00	場所	井戸サイト
検討事項	井戸水源の確認結果、運営局から新たに入手した生産量データなどを分析しながら、施設改良リストの素案を作成した。 給水量の回復に主眼を置いた場合、井戸建設は優先順位が高くなる。 リスト内でそれぞれのクライテリアで定量的に判定を行い、第 1 優先と第 2 優先とに区分した。 添付資料参照。 明日から週末にかけて、配水池・配水網の改良についても表に整理して改良施設のリスト(案)として取りまとめる。		

【9-2】 ENACAL 無収水部

時間	10:00～12:00
出席者	Junior（無収水部エンジニア：物理的ロス専門員） 道順、大滝、横田（文責）
<p>主に以下について情報収集・確認・分析作業を進めた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 無収水部組織図 2) 無収水部の年間の活動計画 3) 漏水調査の体制 4) 漏水調査結果の集計・整理状況 5) 無収水部の調査機材・補修機材の保有状況 6) 既存マイクロセクターの 24 時間給水可能なエリア 7) 宅内漏水への対応 8) 運営局の漏水修理チームとのデマケ 9) 流量・水圧の常時遠隔監視をしているマイクロセクターのリストと基本データ <p>無収水部との協議を進める中で、無収水対策を進める上でのマイクロセクターの役割・活用方法についての先方の理解が十分でないような印象を受けた。</p> <p>マイクロセクターは、本来、漏水調査・管理の配水ネットワーク内に定義される最小の漏水管理区画であり、その区画ごとに調査時においてだけ、この区画を水理的に独立させ夜間最少流量を測定し漏水率を把握・評価するために設ける。一方、ENACAL は、すべてのマイクロセクターを全部、常時水理的に独立させ、マイクロセクター毎の無収水率を常時監視しようとしているように思われる。</p>	

<p>常時水理的に分断して無収水を管理できるマイクロセクターも中にはあると思うが、すべてのマイクロセクターを常時水理的に独立させた区画とする努力は必要ない（配水ネットワーク上からも不可能と思う）。しかし、現無収水部は、どうもそのような方向で考えているようではない。このことは、無収水部がマイクロセクターの“最適化”がまだなので無収水率等の把握がまだできないと考えていることと符合するのではと思う。</p> <p>その結果、マイクロセクターをこれまでにたくさん作った方がいいが、それらが地図上に示されてはいても実際の効果的な対策が進まず、無収水部としても実績が示せないまま、ENACAL 内での評価も今一つという状況になっているのではと思われる。</p> <p>本技プロの日本側投入として、配水ネットワークの水理解析とその結果を踏まえた上での効果的なマイクロ・マクロセクターの活用や再構築のための配水管理専門家（仮名称）が必要と思われる。（活動 1 に必要と史料）</p>

【9-3】ENACAL 商業局

時間	15:30～17:00
出席者	Pedro Turcios（商業局長） Alvaro Largaespada（無収水部部長） 道順、大滝、横田（文責）
<p>主に以下について情報収集・確認作業を進めた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 現水道料金表の設計思想 2) 顧客台帳と顧客の位置情報との関連、GIS 活用の有無等 3) 違法接続データ 4) 検針・請求・徴収の流れ 5) 水道メーターの設置位置（宅外のまま）について 	

No.10 5月27日（金）

【10-1】INAA（ニカラグア上下水道庁）

訪問相手先	ニカラグア上下水道庁（Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados） (1) Mr. Marcio Berrios、総裁室コーディネーター (2) Mr. Julio Solis、監査部長 (3) Mr. Mario Caldera、環境管理部長 (4) Ms. Rugh Linares、料金部長
出席者	ENACAL： Mr. Jose Ivan Garcia Olivera, ENACAL 計画部長 JICA 事務所： 堀江企画調査員、エリザベス所員 調査団： 横田、道順（メモ作成）、大滝
日時	2016 年 5 月 27 日（金）8:30～10:15
場所	ニカラグア上下水道庁 会議室
<p>面談内容</p> <p>調査団から、今回の詳細計画調査の目的、調査団メンバー、ミニッツ署名から技術協力プロジェクトの開始までの手順について説明した。その後、INAA の主要部署の役割概要等について説明があった。</p> <p>INAA に理事会があり、3 名の理事がいる。このうち、1 名は、INAA 総裁である。INAA の総裁は、大統領が任命する。残り 2 名の理事は、総裁が任命する。1 名は、大統領府の大統領顧問（観光部門）で、もう 1 名は、国家水庁（ANA: Autoridad Nacional del Agua）の総裁である。</p>	

INAA の職員総数は、約 50 人で、事務所はマナグアのみ。小さな組織であり、財源も限られている。

INAA は、上下水道サービスに関わる規制官庁である。上下水道サービスを提供している事業体のみを監督することが役割である。また、利用者サービスもあり、利用者からのクレームを受け付けて、対処する重要な部署もある（利用者サービス部）。上下水道サービスを利用している人々の利益を守る役割を持つ。すなわち、上下水道企業体のサービス提供状況を監督する役割である。たとえば、検針や料金請求に関し、疑問や納得がいかないときにクレームを INAA に申し立てることができる。クレームがくれば、事業体の請求に一貫性があるかどうかチェックする。利用者サービス部がクレーム対応し、利用者が利用者サービス部の決定に満足できない場合は、さらに INAA 内にある委員会にクレームをあげて、検討する。

監査部の主な役割は、①上下水道サービスに関する基準・規制（設計や水質など）を作ること、②上下水道システムオペレーションに関するマニュアルの作成。さらに、上下水道システム自体の監査を行うこともある（技術的な検査、オペレーションに関する指標の確認と弱点については報告書で勧告する。上水道の場合、オペレーションの効率性に関する指標があり、指標の一つに無収水が含まれる）。監査の結果、問題が見つかれば、ENACAL に対して、対策を取るよう指示する。なお、違法接続の場合、その多くは、アセンタミエント地区（新しく住宅地化した地区）で発生する。

INAA では、市役所の事業体に対する技術支援も提供している。業務管理面、商業面、技術面（維持管理）において。市の事業体のスタッフを対象に研修を実施することもある（水道料金設定方法の指導も含む）。多くの場合、INAA の職員が講師を務めるが、プロジェクトがある場合、ドナー機関の関係者が講師となる時もある（専門家を雇用して、台帳作りに関する能力強化を実施したことがある）。

環境管理部： 環境に関するいろいろな規制・基準がある。環境管理部は、環境モニタリングを担当する。環境省と密接な関係を持ち、上下水道に係る環境評価関連の委員会に参加している。また、上下水道事業体が基準に沿って事業を行っているかどうかについての監査にも参加する。

上下水道の事業体の種類：

- ①公社としては、ENACAL と 47 市役所の公社がある。
 - ②住宅開発地区の独立した事業体が 100 以上ある。
 - ③農村地域の上下水道委員会（多くは上水のみ）は、コミュニティの事業体であり、約 5,000 事業体がある。
- 以上の 3 種類の事業体に対する規制を INAA が担当している。規制内容については、INAA のウェブサイト情報がある。経済面、技術面の規制がある。

水道料金について：

INAA では、料金設定に関するベースラインを作る（TOR のようなもの）。そのベースラインに沿って、各事業体が調査して、料金を検討し、新しい料金を INAA に対し提案する。INAA で審査して、承認する（事実上は、料金の上限額が承認される）。法律 267 号（34～37 条）では、料金は、マージナルコストに基づいて設定することが規定されている。計算方法は決められた方法がある。計算方法を変えるためには、国会の承認が必要になる。

水道料金は、5 年ごとに改定できるようになっている。5 年以内であっても、経済指標によっては、物価スライド制を適用できる。価格設定においては、事業体の投資や経営状況を確認する。

水道料金の決定手順は、INAA の料金部が検討し、検討結果を理事会に上げ、理事会が決定する。市の公社の

場合、INAA の決定を受けた後に、市議会が最終的に承認する。INAA の決定は、上限の水道料金についてであり、それより低い料金を市議会が決定することが可能である。

【10-2】 ENACAL 計画部長

訪問相手先	Mr. Jose Ivan Garcia Olivera, ENACAL 計画部長
出席者	JICA 事務所： 堀江企画調査員、エリザベス所員 調査団： 横田、内藤、道順（メモ作成）、大滝、Freddy 通訳
日時	2016 年 5 月 27 日（金）10:40～12:20
場所	ENACAL 会議室
<p>面談内容</p> <p>計画部長からの説明事項：</p> <p>(1) 商業局から、質問票に対する回答でまだ提供できてないものが何であるか伝えてほしい（まだ、未受領の回答が何か、確認していないので、確認すると返事）。</p> <p>(2) ENACAL 組織図については、GIZ の協力を得つつ作成された(案)がある。それを今日中に渡すことはできる。</p> <p>(3) GIZ の支援を受けて、ENACAL の計画部門の再編を考える方が良いとの提案を受けた。活動計画、投資評価、水源の基礎調査等の分野についての計画。この点については、総裁の承認待ちである。計画部門の再編は、組織全体の再編の中に含まれている。今後 5 年間かけて変えていくことの中の一つの変革である（計画部門の再編）。新組織が承認されれば、3 種類の研修を JICA にお願いしたいと考えている。①年間計画のフォローアップ、②投資評価、③水源計画。</p> <p>(4) GIZ 支援を受けて作成された組織規定案（organization manual）があるので後で提供する。また、組織改編に係る提案文書もあるので、それも提供する。</p> <p>(5) ENACAL の総裁は、2 つの方向性・ビジョンを持っている。①上下水道の拡張・新設に係る計画（業務や施設・システムの維持管理に関する計画を含む）。②水源管理に関わる計画。</p> <p>現在の計画部と水文管理部が一緒になって、局になる予定である。事業体が機能するためには、水が基礎・基盤であり、水がないと適切なオペレーションもできない。国や地方の現状を踏まえて水道を管理する。気候変動の影響や水源の枯渇という面もあり、今後、水源をどう有効に使うかという観点での計画作成が重要になってきている。</p> <p>2005 年作成 M/P で述べられているように、長期的な水の供給源確保と平行して、水の利用の改善（＝無収水削減）も進めたい。</p> <p>世銀と ENACAL が協力して、水資源国家計画を策定中である。計画策定は、2017 年 7 月に完了予定。この計画には、流域ごとの水文バランスや帯水層別の水文バランスがある。これらの水収支データが算出されると、どれだけ水賦存量があり、どれだけ飲料水に使えるか、考えていきたい。将来、EU の協力（融資）による調査も考えている（シエラ帯水層＝マナグアの水源）</p> <p>GIZ の協力で、流域 No.64（ニカラグア西部に位置し、レオン市やチナンテガ市などの主要都市がある地域）で、ローンプロジェクトが実施中。水収支を特定する調査である。</p> <p>水資源国家計画、シエラ帯水層調査、流域 No.64 の計画・調査が完了すると、水収支のデータが入手できるので、それに基づいて、ENACAL が水供給計画を策定することができるようになる。</p> <p>ちなみに、ENACAL は、ニカラグアの総人口のうちの約 60%に水を供給している。今後、都市化が進み、人口が増加すると、給水人口も増加する。現在、マナグア市に全人口の 25%が集中している。産業においては、72%がマナグア市に集中している。マナグア市周辺地域を含めると、全人口の約 40%が集中している。</p>	

JICA の技術協力プロジェクトを通じて、水道システムの維持管理能力が向上する。その成果は、地方に普及できるものであり、重要な協力になると考えている。この技術協力プロジェクトで得られたノウハウを全国に普及したい、特に太平洋側の地域に普及したいと考えている。

(6) 人材育成に関して

質問：GIZ の協力では、人材育成や研修センターに関する構想が入っているのか？

回答：入っている。研修を扱うことが提案の中に入っている。部署名は決まっていないが、人材局（現在は人材部がある）の中の一つの部署として、研修に関する部署が設置される予定である。ちなみに、現在の組織上、人材部の中に、研修課があるものの、機能したことがない。

ニカラグア国には、業務キャリア法があり、その中で、定期的に研修を実施し、知識・知見を高めることが示されているが、これに沿った研修を実施することが私たちの構想である。現状においては、個々の職員が自分で専門性を高める努力をするしかない。

研修に使える物理的建物は ENACAL にある。（注：ENACAL 本部から約 1km 離れた所に研修センターの建物があり、大きな講堂（100 人以上収容できる）と 2 つの教室（1 教室で 20 名程度入る）がある。小さな図書室と事務室もある。電気やインターネットの設備あり）不足しているのは、研修を運用する組織設置ならびに研修管理スタッフ等の配置であり、機器類としては、コンピュータや車輛である。

(7) 無収水削減が優先事項になっていることに関して

無収水削減が重点目標の一つになっているのは、ENACAL の組織診断を実施し、優先課題を整理分析した結果である。ENACAL 組織全体としても大きな問題であるし、施設運営においても大きな問題であるとの認識である。無収水率が高いことは、施設の運営維持管理において多くの損失が生じていることを意味するので、解決すべき重要な課題であるとの認識が高まった。毎年作成し、財務省に提出している中期計画（5 年間の計画）の中で、経済目標とオペレーションの目標を立てるが、無収水に関わる目標も設定している。（中期計画は、予算案と共に毎年作成して財務省に提出している書類。最新版の提供を ENACAL に依頼済み）

(8) ENACAL 組織再編に関して

組織再編に伴い、組織規定を変える作業が進められている。運営局と新設する即時対応地域センター（CRAI: Centro Regional de Atención Inmediata）の組織規程はできあがっている。計画局についてはまだ承認されていない。商業局や人材局については、改訂作業中である。総裁は、即時対応地域センターの活動を今年中に開始してほしいとの意向を持っているが、そのためには、今年中に組織再編についての承認が出る必要がある。

No.11 5 月 31 日（火）

【11-1】ENACAL 無収水部

訪問相手先	Mr. Junior、ENACAL 無収水部
出席者	道順（メモ作成）、大滝
日時	2016 年 5 月 31 日(火)午前
場所	ENACAL 無収水部執務室
(1) 無収水部の漏水探知チームの勤務形態 月曜日から木曜日まで、現場業務。金曜日は、報告書作成等の内業。	
(2) 管網・家庭接続修理チームおよび圧力管理・維持管理チームは、月曜日から金曜日まで、朝 8 時から午後 5 時までの勤務。	

(3) 技術協力プロジェクトが開始された際に、プロジェクト活動に時間を割けるかどうか。
日常業務としてプロジェクト活動に携わることになる。もし、プロジェクト活動に割くことができる時間が足りない場合には、運営局のチーム（10 チームある）に応援を依頼する。

【11-2】 ENACAL 研修センター視察

訪問相手先	案内人：Mr. Junior、ENACAL 無収水部 説明者：センターの管理担当者（女性）及び図書室担当
出席者	讃良、山上、横田、道順（メモ作成）、大滝
日時	2016 年 5 月 31 日(火)午後
場所	研修センター（ENACAL 本部から約 1km の距離）
<ul style="list-style-type: none"> ● 本日は、3 つの研修プログラムが実施されている（大講堂利用）。 ● 必要が生じた際に研修が実施される。たとえば、技術の更新（内部人材が講師を務める）や新しい機材についての研修（メーカーのスタッフが講師を務める）。 ● 誰が研修プログラムを作るかは、研修の分野によって異なる。すべての分野共通の研修はあまりないが、共通の研修は、Direccion de Administracion が担当する。 ● 無収水をテーマとする研修の実施については、JICA の支援によりブラジル人専門家が派遣されたが、そのブラジル人による研修が実施された。なお、研修場所は無収水部で研修対象は無収水部のスタッフ。（少人数に対する研修であったので、集中しやすい場所を選定した。）いろいろな部署のスタッフを対象に、無収水に関する研修を実施する場合には、無収水部が研修プログラムを作成する必要がある。 ● 教室と書いてある部屋は、事務室と統計部として使用されており、研修には使えない。 ● 宿泊施設は無い。 ● 食事は、ケータリングする（1 日間の研修コースの場合）。 	

No.12 6 月 3 日（金）

【12-1】 ENACAL 人材部

訪問相手先	(1) Ms. Rosa Maria Alvarez Fonseca, Directora de Recursos Humanos 人材部部长 (2) Ms. Violeta Gallo Aguirre, Vice-Directora de Recursos Humanos 人材部副部长
出席者	道順（メモ作成）
日時	2016 年 6 月 3 日（金）13:00-13:40
場所	人材部部长執務室
<p>面談内容</p> <p>(1) ENACAL で実施している研修の種類として以下がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 労働安全衛生 ● 商業局関連の研修（検針、配管、料金請求など）、毎月 2 回程度実施 ● 運営局関連の研修（緊急対応、管網維持管理など） ● その他の政府機関と協力した研修： 事例：INATEC（国家技術庁：Instituto Nacional Tecnológico（注：職業訓練を担当している政府機関））と協力して、ファイナンス、情報処理（コンピュータ）、言語、水関連の専門技術、エネルギー、下水道などの分野の研修が実施される） <p>年間を通じて各種の研修が実施される。（注：研修実施実績あるいは年間の研修活動報告書の提供を依頼した</p>	

が未受領)

(2) 研修計画について

必要に基づき、研修を組織し、調整している。どのような研修を行うかについては、ENACAL 内の各部署の要望を受けて行う。研修の要望を受けてから、職員のプロフィールを見て、研修受講候補者を選定し、研修日や研修時刻を設定し、ロジスティック面の手配も行う。

講師は、ENACAL 内部の職員（内部の専門家や担当分野の部長・課長等）が担当する場合もあれば、外部から招く場合もある（技術面、コンピュータ、顧客対応、請求技術、リーダーシップなど）

(3) 研修経費について

研修経費負担については、INATEC の資金で一部カバーする場合もあるし、ENACAL の予算でカバーする場合もある。ENACAL の研修予算については、データを取り寄せてみる。なお、研修向けの ENACAL 予算額は十分ではない。

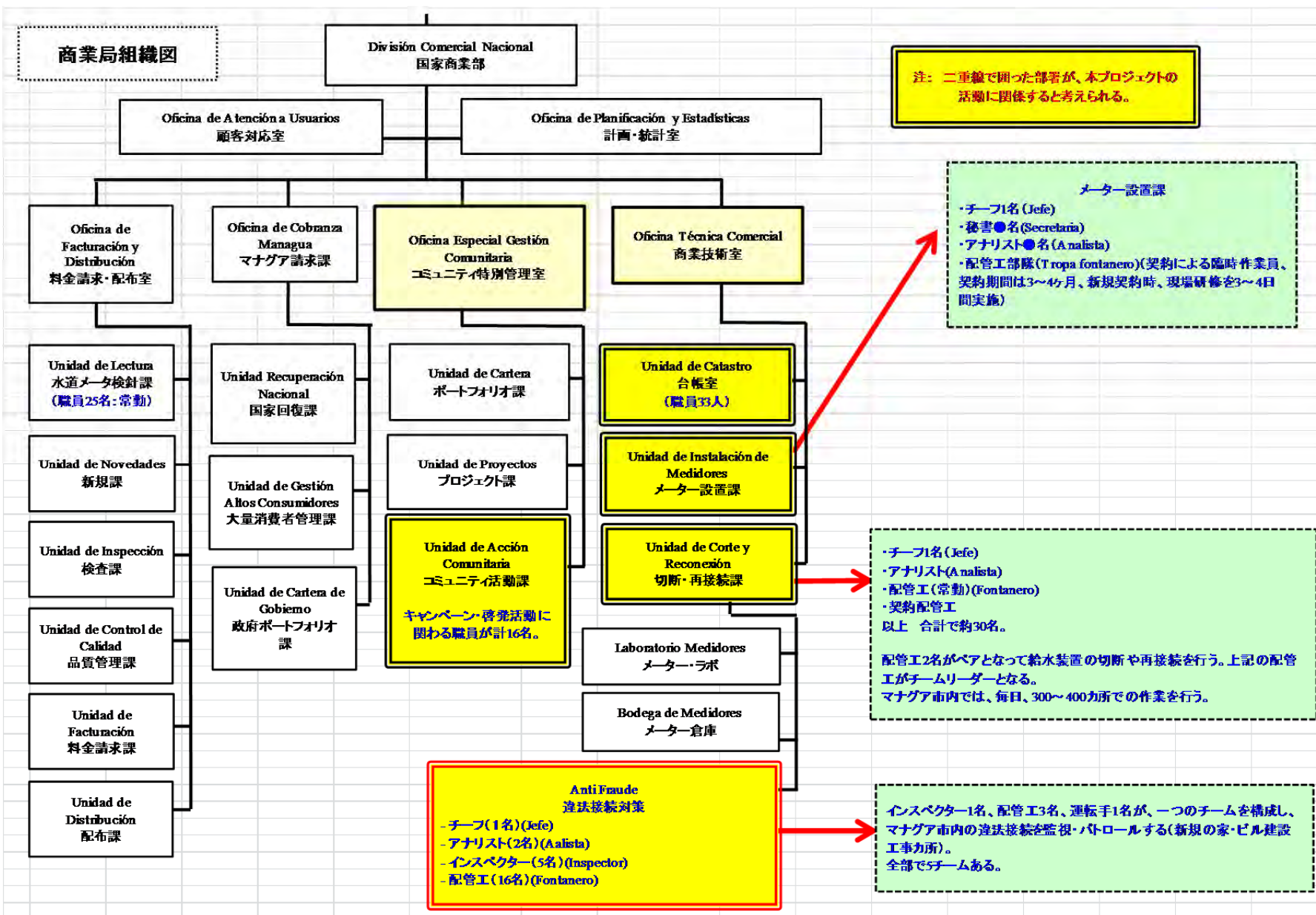
次ページに、人材部の中にある研修課の人員体制を示す。



【12-2】 ENACAL 商業局

訪問相手先	Lic. Pedro Turcios, Gerente Comercial 商業局長
出席者	横田、道順（メモ作成）
日時	2016 年 6 月 3 日（金） 14:00-15:00
場所	商業局長 執務室

商業局の中で、本プロジェクトに関連すると考えられる部署の人員体制について次ページに示す。



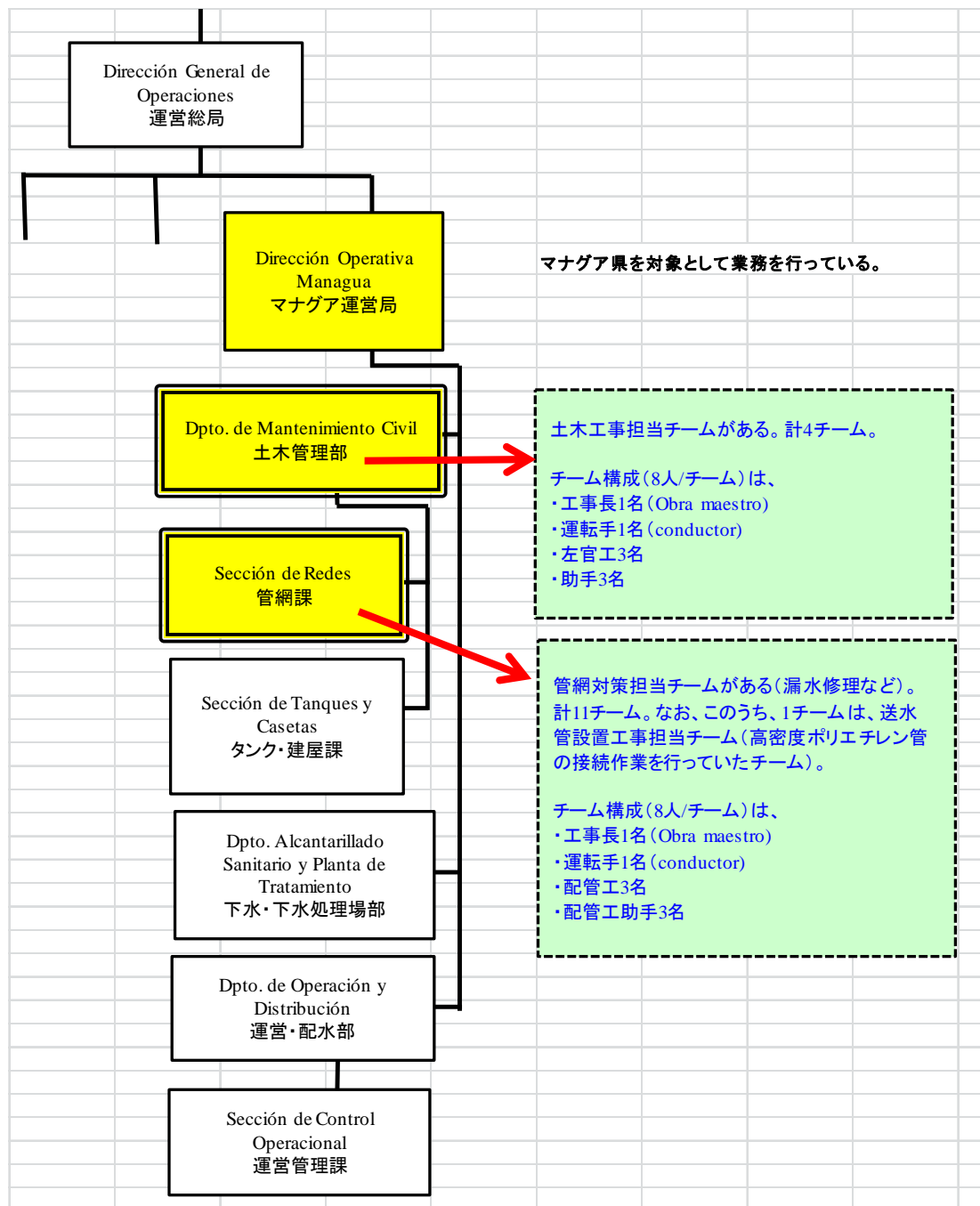
面談内容	
●	違法接続は、家屋やビルの建設時に行われる場合があり、建設工事が完了してしまうと、違法接続を見つけることが難しいので、建設工事が実施されている場所を巡回している。特に、お金を持っている人が、許可を受けずに水道接続することが多い。違法接続が見つければ、罰金を徴収するが、罰金による収入が月平均で 200 万コルドバになる（約 800 万円/月）。水量的には約 400,000m ³ /月である。（この収入額は、請求額全体の 1.3% を占める）
●	啓発キャンペーンについて ①水の適切な利用や②下水・衛生サービスに関する啓発活動を行っている。また、支払い請求書についての啓発も行っている。各家を回って啓発活動を実施している。このような啓発活動を行う際には、まず District のリーダーに連絡し（注：マナグア市には 7 つの district がある）、そのリーダーがマンサナと呼ばれる道路で囲まれた一つのブロックを担当するリーダーに連絡し、その後、マンサナ内の人たちに連絡する。Casa Comunal（コミュニティの家）と呼ばれる場所に集まってもらって、メッセージを伝えることもある。このような啓発活動に従事する職員（常勤）が 16 人いる（加えて、料金徴収担当が 11 人いる）。特別なキャンペーンを実施する際に、ソーシャルワーカー 20～30 人と契約することもある。
●	マナグア市内には、ENACAL の営業所が 4 つあるが、そこに配属されている ENACAL 職員は、商業局管轄下の職員だけで、その他の部局の職員はいない（他の部署の職員は、本部にいる）
●	台帳課には、台帳調査員が 33 名いる。

【12-3】マナグア県運営副局長

訪問相手先	Ing. Humberto Cornejo, Vice-Gerente Operaciones/ Managua マナグア県運営副局長
出席者	横田、道順（メモ作成）
日時	2016 年 6 月 3 日（金）15:10-16:10
場所	運営局 副局長執務室
面談内容	
●	マナグア・運営局の担当は、マナグア県全体。なお、マサヤ街道を境界線として、マナグア県を 2 分割して、チーム等が配置されている。
●	127 番（電話番号、24 時間対応）を通じて、漏水等の情報が寄せられると、担当部署に情報が伝達される。ENACAL には、緊急オペレーションセンター（COEE: Centro Operacional Emergencia ENACAL）がある。
●	漏水修理等を担当するチームが 10 チームあるが、通常、月曜日から金曜日までは、朝 8 時から午後 5 時頃までの作業である。漏水情報があり、夕方・夜間に対処することが必要な場合には、即日対応する（大きな工事が必要な場合は、翌日までまたがって作業をすることもあるが、基本的には即日対応である）。土曜日と日曜日は、2 チームが業務を行う（10 チームがローテーションを組んで担当する。土日は割り増し手当がある）。
●	運営部には、掘削等の工事用にバックホーが 3 台ある。
●	管網図作成で ENACAL が用いているソフトの名称は、QGIS = Quantum GIS。なお、運営部は、漏水修理

工事を行った際に、工事場所のポンチ絵（概略図）と管の口径、管の埋設深さ等のデータを記録している。図面作成については、AUTOCAD を用いている。AUTOCAD を用いて作成した図面のデータを図面作成担当部署（情報課のデジタル図面室？）に送る。

マナグア・運営局で本プロジェクトに関係すると思われる部署の人員体制を以下に示す。



付属資料 6 収集資料リスト

番号	資料の名称	発行機関	発行年	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	種類				
					収集 資料	専門家作 成資料	JICA 作 成資料	テキ スト	その 他
1	Plan Maestro de Eficiencia Operativa en ENACAL (ENACAL 運営効率化マスタープラン)	ECONOLER/SAGE/世 銀	2005	図書	●				
2	Renovación de la Infraestructura de la Red de Agua Potable de Managua (マナグア配水網インフラ更新計画案)	ENACAL 無収水部	2015	図書	●				
3	Informe Daños y Faltantes estaciones Sistema SCADA (SCADA システムの損害・欠陥報告)	ENACAL 運営局	2015	図書	●				
4	Diseño de Proyecto de Agua Potable y Saneamiento Sureste de Managua - Recuperación de la Producción en Fuentes de Abastecimiento de Agua (マナグア南東部上下水道プロジェクト の設計-マナグア給水源の生産量回復)	IBERINSA	2010	図書	●				
5	Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua (ニカラグア水衛生セクター統合プログラム)	ENACAL/PISASH	2012	図書	●				
6	Departamento Taller de Mmedidores - Funciones y Elementos (メ ーター工場部-役割と構成)	ENACAL 商業局	-	プレゼン資料	●				
7	マナグア市上水道システム配置図(PDF データ)	ENACAL デジタル地 図作成部	2010	地図	●				
8	Plan Estratégico de Desarrollo Institucional de ENACAL Príodo 2013-2017 (ENACAL 制度の開発戦略計画 2013～2017 年)	ENACAL/GIZ	2013	図書	●				
9	Tanques de Almacenamiento : Acueducto Managua (マナグア上水道:配水池リスト)	ENACAL 運営局	-	データ	●				
10	Producción de Fuentes de Mangua 2003-2015 (井戸水源生産量 2003～2015 年)	ENACAL 運営局	-	データ	●				
11	Esquema de producción y distribución en Managua (マナグア生産量/配水スキーム図)	ENACAL 運営局	-	データ	●				
12	Calidad de Agua en Fuentes de Managua (マナグア水源の水質)	ENACAL 環境部/水質 管理室	-	データ	●				
13	ミクロセクター位置図 (スペインと世銀支援のもの)	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
14	65 のミクロセクター管網図 (スペイン支援)	ENACAL 無収水部	2008	図書	●				
15	15 のミクロセクター管網図 (世銀 PRASMA)	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
16	マクロセクター Reparto Schick の管網図	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
17	マナグア市全体のミクロセクターのバルブ位置図	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
18	ミクロセクター No. AZA-3 の管網図	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
19	給水装置の標準据付け図	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
20	無収水部保有の無収水調査用機器リスト	ENACAL 無収水部	-	図書	●				
21	Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento - PROATAS, Nicaragua (GIZ の上下水分野技術支援プログラム PROATA フェーズ 1 パンフレット)	GIZ	2014	パンフレット	●				

番号	資料の名称	発行機関	発行年	形態 図書・ビデオ 地図・写真等	種類				
					収集 資料	専門家作 成資料	JICA 作 成資料	テキ スト	その 他
22	Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento - PROATAS II (GIZ PROATAS フェーズ 2 パンフレット)	GIZ	2016	パンフレット	●				
23	Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 (人間開発国家計画 2012-2106)	ニカラグア政府	2013	PDF	●				
24	Organigrama ENACAL 2013 (ENACAL 全体組織図、2013 年版)	ENACAL	2013	PDF	●				
25	Programa Vida, Programa Intergral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua, Perfil de Programa (人間上下水道セクター統合プログラム、生活プログラム: PISASH)	ニカラグア政府	2012	PDF	●				

付属資料 7. 財務関連諸表
付属資料 7-1 : 2010～2015 年の 6 会計年度の損益計算書

Estado de Resultados auditado del 2010 al 2015 (Expresado en córdobas)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ingresos						
Ingresos de operación						
Acueductos y alcantarillados	1,219,296,967.00	1,426,184,188.00	1,521,581,808.00	1,694,697,895.00	1,941,043,521.00	2,377,795,516.00
Total ingresos de Operación	1,219,296,967.00	1,426,184,188.00	1,521,581,808.00	1,694,697,895.00	1,941,043,521.00	2,377,795,516.00
Gastos operativos						
Gastos de operaciones	(250,041,009.00)	(367,713,410.00)	(415,809,963.00)	(422,981,650.00)	(357,807,157.00)	(515,191,620.18)
Gastos de Mantenimiento	(94,795,082.00)	(107,006,775.00)	(137,946,213.00)	(147,554,189.00)	(168,170,529.00)	(204,368,576.51)
Gastos de registro y cobranza	(368,240,775.00)	(212,968,357.00)	(433,578,211.00)	(421,364,423.00)	(543,985,717.00)	(341,972,180.17)
Gastos de administración	(216,228,482.00)	(238,370,824.00)	(215,216,995.00)	(357,528,671.00)	(577,719,623.00)	(626,862,207.00)
	(929,303,348.00)	(926,079,366.00)	(1,202,551,382.00)	(1,349,428,933.00)	(1,647,463,026.00)	(1,690,392,583.86)
Consumo de Energía	(671,962,490.00)	(788,285,143.00)	(933,048,524.00)	(1,090,346,847.00)	(1,207,301,644.00)	(1,092,370,300.41)
Depreciación	(119,864,559.00)	(148,741,193.00)	(194,666,979.00)	(180,174,011.00)	(180,428,894.00)	(190,663,960.13)
Total gastos operativos	(1,721,130,397.00)	(1,863,103,690.00)	(2,330,267,185.00)	(2,619,949,791.00)	(3,035,191,564.00)	(2,973,426,844.40)
Pérdidas Operativas	(501,833,430.00)	(436,919,510.00)	(808,685,377.00)	(926,251,896.00)	(1,094,148,033.00)	(595,631,328.40)
Gastos financieros Netos	28,965,308.00	(92,067,573.00)	(72,652,886.00)	(56,565,916.00)	(34,810,714.00)	(558,813,398.50)
Otros Ingresos	53,494,903.00	33,535,595.00				345,094,391.36
Diferencial Cambiario Neto	(168,481,376.00)	(258,964,323.00)	(331,299,949.00)	(338,981,132.00)	(19,829,831.00)	(5,268,657.70)
PERDIDA NETA	(577,854,595.00)	(754,416,811.00)	(1,212,638,212.00)	(1,318,798,944.00)	(1,198,788,578.00)	(813,716,993.24)

付属資料 7

付属資料 7-2 : 貸借対照表

Estado de Posición Financiera auditado del Año 2010 al 2015 (Expresado en córdobas)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Activos						
No corrientes						
Inmuebles, acueductos y alcantarillados, mobiliarios y equipos	6,286,937,703.00	7,347,092,024.00	7,850,653,033.00	8,756,199,415.00	9,575,667,890.00	10,282,277,416.94
Otros Activos	3,112,277.00	137,520,122.00	4,252,268.00	8,464,462.00	9,387,776.00	10,725,222.50
Cuentas por Cobrar Largo Plazo		528,053,869.00	715,476,881.00	811,875,049.00	7,640,778.00	297,225,564.11
	6,279,049,980.00	8,012,666,114.00	8,579,382,180.00	9,576,537,878.00	9,582,696,444.00	10,580,228,203.55
Corrientes						
Efectivo	1,230,240,580.00	1,435,299,966.00	1,637,448,103.00	1,655,172,143.00	2,003,445,523.00	2,472,483,650.47
Cuenta por cobrar, neto	287,719,763.00	345,065,366.00	443,105,259.00	272,870,566.00	1,142,437,232.00	1,869,678,980.71
Inversiones Transitorias	3,271,587.00	2,744,965.00			2,298,138.00	4,577,265.82
Inventarios	122,292,846.00	268,377,931.00	267,040,489.00	327,033,399.00	242,633,381.00	212,253,396.79
Pagos anticipados						
	1,643,524,756.00	2,051,489,777.00	2,397,583,851.00	2,255,076,108.00	3,390,804,274.00	4,557,590,393.79
Total Activos	7,913,574,736.00	10,064,155,891.00	10,976,976,031.00	11,831,614,034.00	12,983,500,718.00	15,148,218,597.34
Patrimonios y Pasivos						
Patrimonio						
Capital Inicial	11,804,681.00	11,809,311.00	117,039,021.00	117,039,021.00	117,039,021.00	117,039,021.00
Aporte Inicial INAA (Incorporado)		105,229,710.00				
Donaciones, subvenciones y aportaciones	4,656,391,827.00	6,629,783,040.00	7,571,233,059.00	8,688,078,255.00	11,873,194,968.00	13,599,721,687.54
Superavit por revaluación de Activos	930,798,015.00					
Déficit acumulados	(3,691,391,156.00)	(3,325,509,139.00)	(4,538,147,351.00)	(5,619,734,487.00)	(7,125,771,259.00)	(7,910,033,281.46)
Total patrimonio	1,877,543,347.00	3,421,292,822.00	3,150,124,728.00	2,985,382,789.00	4,864,462,780.00	5,806,727,417.08
Pasivos						
No Corrientes						
Indemnización laboral	160,361,654.00	208,943,329.00	219,546,444.00	295,936,842.00	351,339,154.00	397,008,741.19
Documentos por pagar a entidades del Gobierno, menos vencimiento de corrientes	11,958,978.00	9,528,735.00	13,349,000.00	11,239,433.00	86,464,958.00	88,092,755.66
Préstamos por pagar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, menos vencimiento corriente	3,754,071,853.00	4,376,307,398.00	4,938,061,002.00	5,531,222,587.00	5,509,912,174.00	6,357,861,613.47
	3,926,393,485.00	4,594,779,462.00	5,168,956,446.00	5,838,398,842.00	5,947,706,285.00	6,842,963,110.32
Corrientes						
Porción corriente de la deuda a largo plazo con entidades del Gobierno	2,550,000.00	1,950,000.00	6,307,292.00	4,629,449.00	7,415,467.00	88,692,755.66
Porción corriente de préstamos por pagar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público	979,888,942.00	994,215,024.00	1,177,512,024.00	1,376,817,916.00	802,845,175.00	641,203,202.27
Proveedores	480,192,392.00	89,303,962.00	341,060,352.00	467,422,231.00	758,818,485.00	758,970,278.77
Depósitos recibidos en garantía	98,864,381.00	85,716,239.00	101,001,032.00	57,732,235.00	49,879,553.00	5,521,782.88
Intereses y comisiones por pagar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público	428,428,906.00	723,144,979.00	855,682,799.00	953,583,417.00	385,593,191.00	508,173,350.79
Gastos acumulados por pagar	55,636,174.00	65,935,558.00	105,662,599.00	121,354,439.00	144,865,896.00	373,046,075.33
Otras cuentas por pagar	52,877,129.00	77,248,223.00	27,791,402.00	16,554,949.00	11,193,832.00	101,808,427.10
Indemnización laboral	10,090,000.00	10,599,522.00	42,577,357.00	9,957,767.00	10,690,271.00	21,112,197.14
	2,109,337,904.00	2,049,083,507.00	2,657,894,857.00	3,007,832,403.00	2,171,331,662.00	2,499,528,089.94
Total Pasivos	6,036,031,399.00	6,642,862,699.00	7,826,851,303.00	8,846,231,245.00	8,119,037,938.00	9,341,491,130.26
Total Patrimonios y Pasivos	7,913,574,736.00	10,064,155,891.00	10,976,976,031.00	11,831,614,034.00	12,983,500,718.00	15,148,218,597.34

付属資料 7-3 : キャッシュフロー計算書

Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL)
(Una Entidad estatal del sector público, constituida y domiciliada en Nicaragua)

Estados de flujos de efectivo

Por los años terminados el 31 de diciembre de 2014 y 2013

(Expresados en córdobas)

	Notas	2014	2013
Flujos de efectivo de las actividades de operación			
Pérdida neta del año	CS	(1,198,788,578)	(1,318,798,944)
Ajuste de:			
Depreciación		180,426,884	180,174,011
Provisión para cuentas por cobrar		251,518,922	159,075,750
Saneamiento de saldos incobrables		(14,152,926)	(15,667,050)
Diferencial cambiario aplicado a saldos de:			
Préstamos por pagar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público		132,407,986	361,925,136
Préstamos por pagar entidades del Gobierno		322,168	330,734
Ingresos financieros		(7,466,266)	(107,255,878)
Gastos financieros		84,810,714	56,565,916
		(570,921,096)	(683,650,325)
Cambios en cuentas de activos y pasivos:			
Cuentas por cobrar		(302,698,391)	(47,018,405)
Otros activos		(27,200,946)	(60,795,497)
Pagos anticipados		1,141,338	(3,409,609)
Proveedores		291,396,234	126,361,878
Depósitos recibidos en garantía		(7,852,682)	(43,268,797)
Intereses y comisiones por pagar al Ministerio de Hacienda y Crédito		63,236,864	57,892,559
Gastos acumulados por pagar		24,886,864	15,391,840
Otras cuentas por pagar		(5,361,117)	(11,236,455)
Indemnización laboral		56,134,816	43,762,604
Efectivo neto utilizado en las actividades de operación		(477,238,116)	(605,970,207)
Flujos de efectivo en las actividades de inversión			
Aumento en inmuebles, acueductos			
y alcantarillados, mobiliario y equipos		(999,896,359)	(1,076,719,392)
Intereses cobrados		7,466,266	107,255,878
Efectivo neto utilizado en las actividades de inversión		(992,430,093)	(969,463,514)
Flujos de efectivo en las actividades de financiamiento			
Obtención de préstamos con el Ministerio de Hacienda y			
Crédito Público y entidades del Gobierno		313,965,149	432,342,321
Pago de financiamiento recibido a entidades del Gobierno		(550,000)	(4,118,144)
Aumento en aportes de contrapartida y otras contribuciones		1,510,683,872	1,116,845,198
Intereses pagados a entidades del Gobierno		(6,157,432)	(1,911,614)
Efectivo neto provisto por las actividades de financiamiento		1,817,941,589	1,543,157,761
Aumento (disminución) neta del efectivo		348,273,380	(32,275,960)
Efectivo al inicio del año		1,655,172,143	1,687,448,103
Efectivo al final del año	7 CS	2,003,445,523	1,655,172,143

Las notas adjuntas de la N°1 a la N°23, son parte integrante de los estados financieros.

付属資料 7-4： 政府補助金およびドナーの無償資金協力

CTA. CONTABLE	DESCRIPCION	SALDO	SALDO	SALDO	SALDO	SALDO	SALDO
		2010	2011	2012	2013	2014	2015 (No auditado)
2117	Aporte de Gobierno	1,692,912,612.80	2,594,011,393.25	3,077,576,412.17	3,957,658,506.13	6,581,789,701.53	7,569,486,798.15
2151	Donaciones de Acueductos	1,259,696,948.16	2,219,808,010.81	2,440,046,803.52	2,570,687,401.25	2,711,104,086.25	2,702,926,364.27
2152	Donaciones de Alcantarillados	1,703,722,266.34	1,921,173,345.94	2,053,609,842.31	2,159,732,347.62	2,580,301,210.22	3,327,308,525.12
SUB TOTAL....							
2120	Traspaso Patrimonio INAA	11,804,661.00	11,809,311.00	117,039,021.00	117,039,021.00	117,039,021.00	117,039,021.00
	SALDO EEFF	4,668,136,488.30	6,746,802,061.00	7,688,272,079.00	8,805,117,276.00	11,990,234,019.00	13,716,760,708.54

