

ペルー国
日本の天然資源を活用した
水質浄化事業調査
(中小企業連携促進)
報告書

平成 26 年 11 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社ネオナイト
一般財団法人日本国際協力システム (JICS)
カーボンフリーコンサルティング株式会社

国内
JR
14-016

要約

1. 事業概要

本事業は、株式会社ネオナイト（以下、当社）が、ペルーにおける排水の現状、当社製品ネオナイト（水処理薬剤）の販売、水処理機材の製造・販売及び水質や土壌についての調査・分析を行うことである。

本調査ではこれらの事業化の可能性にかかる調査を行った。当社のビジネスとして、現地企業や行政機関を対象に、機材（プラント）の紹介を行った。当社のビジネスとしては、当初は処理剤の原料の構成物は日本からペルーへ輸出して、配合と袋詰め等の作業を現地で行い、水処理薬剤と前述の水処理機材の販売をしていくこと想定している。また、中期的にはペルーで算出される豊富な鉱物資源を代替物として使用可能かどうかを調査し、水処理薬剤の製造をペルーにおいて行うことを目指したいと考えている。生産量が増加した時には、ペルーから我が国への輸出も視野に入れている。

水処理機材の製造・販売およびメンテナンスについては、ペルーにおいて製造委託できる現地企業とのパートナーシップを構築し、販売網形成及び処理機材のメンテナンスを迅速に行えるようなネットワーク構築を目指している。さらに、将来的には水処理剤の可能性が見られた際には、水質調査分析の拠点を設置し、水質調査ビジネスも開始する。リマ市でのこういったビジネスが達成されれば、ペルー国内の他の都市、さらには南米隣国への水平展開を行いたい。

2. 事業の背景と目的

当社は、日本国内において土木現場や工場における排水、汚泥に含まれる有害物の分離・吸着・凝集を行う処理技術を提供している。当社の保有する排水・汚染水・汚泥処理剤のネオナイトは水処理薬剤であり、建設土木排水・研磨排水などの固液分離、排水汚泥中の固形物の除去、CODの低下、脱色、砒素、六価クロム、フッ素、シアン、放射性物質、油分の吸着・凝集をおこなうことができるため、工場廃水・土壌汚染などに広く活用されている。また、このネオナイト（水処理薬剤）を専用プラントにて活用することで、各施設の排水にあった浄化をすることができる。

2013年7月16日から26日まで、JICA主催の「第2回 中南米民間連携調査団」に参加し、ブラジル・ペルーにおける民間連携調査にあたった。この中で、ペルーの下水道処理公社から原水サンプルの提供を受け、提案者の開発した天然素材を使った水処理の薬剤のデモンストレーションを行った。現地の多くの関係者から技術的な質問を受け、基本的な説明を行う過程で現地の水処理の現状を把握することができた。また、経済発展を続けるペルー国の特に都市部において、排水処理は大きな開発課題であることも分かった。4年の猶予期間の後施行された新しい排水基準は、国家の衛生計画上大変意義のある規制であるが、企業側の対応は芳しくなく、高額な設備投資を行えない中小規模の企業の多くが未実施のまま対応を模索しているのが現状であった。当社の製品ネオナイトの導入がされれば、排水の課題に貢献できるのみでなく、ペルー国内の天然鉱物の有効利用技術を普及させていくことにつながる可能性もある。本事業を通じて我が国の排水処理技術が地域経済活性化と水衛生向上、環境保全に寄与しペルー国の人々に安心・安全な水環境を提供することができると考えている。

3. 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

本事業の実施予定地であるリマ市及びその周辺の現状について、具体的な開発課題の現状を正確に把握するため、多くの行政当局担当者及び下水処理施設、商業施設への調査・分析を行った。

(1) 水処理施設

SEDAPAL が運営している下水処理場は 20 か所あり、大小さまざまなであるが、処理方法は活性汚泥やラグーン方式といった生物処理によるものである。そのうち大規模な施設である PUENTE PIEDRA 下水処理場において水質検査を行った。その結果、pH、水温、濁度（浮遊物質）、COD に関しては、ペルー国内の基準値を満たしていたことがわかった。しかし、原水も処理水も濁度・COD が低下しておらず、処理が有効に行われていない。一方、ネオナイトを使用すれば濁度・COD を大幅に低減することが確認できた。なお、日本の基準値と比較すると濁度・COD は日本の基準値を超過しており、ネオナイト処理水は日本の基準値以下であった。現地での試験結果から、下水処理施設の問題点とネオナイトの有効性が明らかとなった。

(2) 鉱山の現状

鉱山からの排水は重金属を大量に含んでいることが分かり、特に銅は高濃度であった。鉛はペルーの基準を超過していないものの、基準値が日本の 5 倍緩いため、必ずしも安全であるとは限らない。特に排水の量が多いため、相当量の鉛が環境中に放出することが考えられる。鉛の有害性については古くから知られており、蓄積性や生物濃縮といった問題もあるため、基準値以下であっても排水が大量に出る場合は注意が必要である。

(3) 民間企業

現地にてさまざまな民間企業から排水を採取し、排水に含まれる重金属等の分析を行った。さらに、ネオナイトの添加試験を行い、ネオナイト処理水の重金属等の分析も行った。その結果、ペルーの排水基準を超過する排水があったが、中和剤とネオナイトによる排水処理によって、すべての排水においてペルーの基準値以下にすることができた。

4. 投資環境・事業環境の概要

(1) 外国投資全般に関する各種政策及び法制度

ペルー政府は、外資に関する投資の奨励を行っている。1991 年施行の外国投資促進法（行政立法令 662）、および民間投資成長枠組法（行政立法令 757）により内外無差別の原則が法制化され、電力等ごく一部業種を除き、積極的に外資導入を目指しており、日本・ペルー投資保護協定も発効（2009 年 12 月 10 日）し、本協定により、我が国が近年締結した投資協定及び経済連携協定（EPA）と同様に、投資の促進、保護及び自由化に関して包括的かつ詳細な事項を規定されている。

投資プロジェクト実施促進のため、付加価値税（IGV）早期返還制度と付加価値税還付制度が制定されている。

(2) 提案事業に関する各種政策及び法制度

① 境法について

環境一般法（法律第 28611 号 2005 年）は、健康的な国民生活発展に供する環境を維持、

保全し国民生活の改善およびペルー国の持続的な発展の遂行を目的として制定された、全ての環境面における規定である。

②労働法について

労働法には、労働契約に関する、契約期間、就業年齢、労働時間、給与、休暇、社会保障、等々、細目が規定されている。

(3) 排水基準

4年の猶予期間を経て2013年9月に施行された新排水基準は、非生活排水すべてに適用されるものであり、規定の最大許容値を上回らないことが義務づけられた。もしこの最大値を超える時には、課徴金を支払うこととしている。最高法令第021-2009の規定に基づき制定されており、所轄はSEDAPALである

(4) EIA

ペルー国においては、環境影響調査に関する諸手続きは各所轄省庁が現在でも行っている。本提案事業においては現在のところ生産省が所轄となっている。

2012年11月に国家環境影響評価システム法(法律27446)およびその細則に規定される環境影響詳細評価の審査および承認を行う「持続的投資環境認証サービス局」(SENACE)を国会で承認し、12月に同法を公布した。これにより、EIAはSENACEという環境省傘下の専門独立機関にて一元化される予定であるが、現在の見通しでは2015年以降に徐々に各所轄省庁から移管が予定されている。

(5) 主な鉱山関係の環境基準

鉱業活動においては、Mining Environmental Regulations (Decreto Supremo No. 016-93-EM-鉱業環境規則)が制定されており、鉱業活動所有者がその活動実施地域において環境を保全・維持しなければならないことと定められている

(6) 関連する税制について

①法人税について

居住者の所得および非居住者の国内源泉所得に課税される所得税のうち、法人所得は3号所得に分類されている。(所得税法上の1号は不動産所得、2号は資本所得、4号は事業所得、5号は給与所得) 居住法人の所得税率は30%。配当所得税率4.1%を加算した法人所得にかかる実効税率は32.87%。非居住法人には、資本所得(2号所得)として、配当所得・利子所得(4.1%)、外国への支払利子(4.99%)、ロイヤリティ(30%)、関係法人間取引(30%)、船舶・航空機リース(10%)などが課税される。また2010年より譲渡益課税を導入している。

②二国間租税条約について

ペルー国はアンデス共同体(CAN)加盟3カ国(ボリビア、コロンビア、エクアドル)と二重課税防止協定を締結しているが、我が国とは発効していない。

③付加価値税について

物品販売、サービス提供、建設工事請負契約、不動産取得にかかる代金を課税対象に税率18%(付加価値税16%+地方振興税2%)を賦課。

④関税について

基本関税率(WTO譲許税率)は0%、6%、11%の三段階に分かれている。

(7) ターゲットとする市場の現状

対象顧客層は下水処理施設（SEDAPAL）と一般企業の二つに分けられる。

SEDAPAL は大小さまざまな 20 か所の下水処理場を保有しており、当社の製品の導入が決まれば大きなビジネスに発展する可能性がある。一般企業に関しては、繊維業、印刷業、食品加工業、飲食業（レストラン施設）が有望である。

対象顧客層の地域分布であるが、リマ市およびリマ市周辺地域を予定している。一部精錬施設などへの販売も検討を行っているが、輸送および対象顧客分布から、その殆どがリマ周辺であると考えている。

(8) 販売チャネル

本事業における収益源は①薬剤の販売 ②処理設備の製造・販売およびメンテナンス ③排水の水質調査・分析事業を想定している。それぞれにおいてパートナー企業と連携して事業を進めていくことを検討している。①薬剤の販売に関しては、アクリル製品などポリマーを開発・製造する会社である EDESAC (Emulsiones y derivados del Peru S.A.C) 及び、鉱山関係の排水処理剤の開発・販売を行っている RESC (Reactivos, Espumantes y colectores S.A.) を想定している。②サプライヤー及び機材製造のパートナーとして、YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社を想定している。③に関しては、調査や分析の知識・経験が必要となるため、分析施設と優れた人材を持つ FARMEX 社を想定している。

(9) 競合の状況

現在、排水処理で一般的に普及しているのは、高分子凝集剤（ポリマー）である。競合となる外国企業は、スペインとブラジルの企業が浄化装置の販売を、下水処理場を中心に展開していることが確認された。しかしながら当社のような、薬剤の販売と小規模の事業者にも対応できる機材提供を行っている外国企業は見当たらない。

(10) サプライヤーの状況

視察及び面談の結果、FARMEX 社は工程管理、衛生管理、法令遵守など信頼性の高い製造事業所と判断できた。原材料の入手、製造、袋詰め、品質管理、保管を行うことができ、製造のほぼすべてを任せることができるため、製造のパートナー企業候補として大いに期待できる。また、社内に分析施設を保有し、品質管理を行うことができるため、分析事業のパートナー企業としても期待できる。

YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社は、建設関連の鉄工製品の製造、設置、建設を行っており、多くの実績を持っている。工場の視察、加工の精度、人材・設備を確認することができ、排水処理の機材製作、プラント工事、メンテナンス等、ビジネスパートナーとして有力と判断できた。CAD を使って設計・製作を行っており、日本から電子メールで発注することも可能である。FIMA 社と YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社を比較検討した結果、小型の機材の製造や工事に素早く対応できる YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社を選定した。

(11) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況

ペルー国における電気へのアクセスは改善傾向にあり、特にリマ市内においては、特段問題は無いと考えられる。リマ市内の交通渋滞は慢性化しており、時間帯ならびにルート選択によって緩和を図らなくてはならない。薬剤や機材の搬送については大型車両による一括輸送等も検討する必要があると考えられる。本提案事業において予定している水使用量は多くないため、特段の問題は発生しないと考えられる。

(12) 社会・文化的側面

リマ市周辺で本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。本提案事業において、環境・社会配慮に関係してくる点は大まかに分類すると次の2点である。

①ネオナイト製造および設備建設時

②排水処理を行う現場作業時

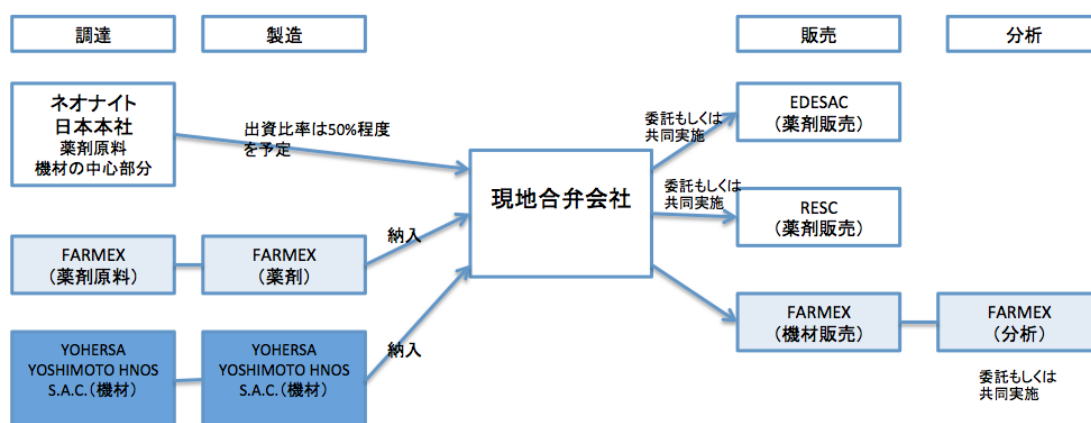
①については、工場から発生する、大気、水、騒音等が該当する。しかしながら、候補立地は工業地域を予定しており、近隣に住民がいない地域を検討している。また、現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。

②については、我が国の厳しい処理基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけではなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。

5. 事業戦略

(1) 事業の全体像

ペルーでの事業展開の柱として、ネオナイト薬剤販売、機材販売事業、水質調査・分析事業の3つの事業を展開する予定である。それぞれについて合弁会社を立ち上げ、薬剤の配合等を行う現地工場を設立する予定である。なお、この3つの事業は別々に行うのではなく、発注に応じて薬剤の製造・販売と機材の製作・販売が行われることや、運転管理や新規顧客の開拓のため水質調査・分析、機材のメンテナンスが行われることから、事業の連携が必須であり、事業全体の管理が必要となる。



(2) 提供しようとしている製品・サービス

薬剤販売事業：機材の購入はできない中小規模の企業及び大手製造業向けに販売を行う予定である。

機材販売事業：機材（当初は日本からの輸出を想定。製造委託が可能な場合には、設計を日本で行ない、機材製造はペルーにてローカルパートナーに委託して行なう。資機材に関してもペルーにおいて調達する予定である。資機材の調達については、コントロールパネル等の重要な部分は日本において製造を行ない、機材の骨格やボディ等の製造を現地で行なう予定である。そのため資機材については、製造委託会社が鉄、ステンレス、アルミ等の調達を行なう予定である。

調査・分析事業：パートナー企業 FARMEX 社と共同で、大手製造会社を対象として事業を進める予定である。

(3) フレームワーク分析

競合を如何に回避し、安定したビジネスモデル構築を図る為に幾つかのフレームワーク分析を実施した。ポリマーを用いる他社との競争が激しくなれば、価格競争により自社収益が減少する可能性は否定できない。経済成長、人口増加等の将来的なプラス要因はあるものの、外国企業を中心とした、大手水事業を展開している企業が参入してくる可能性は否定できない。

しかし、我が国における同業他社との厳しい競争で培った、サービスやシステムの差別化により競争優位性の確保については様々な工夫を行っていく予定である。ゼオライトをもとにする製品を取り扱う他社は現在のところ見受けられないため、業界内の競争は殆どない状態である。しかしながら、代替品（ポリマー）を扱う事業者が参入した時には、設備投資額が多額であるため、徹底が困難であり、業界内の差別化を図るのは難しいと考えられる。

(4) 事業化に向けたシナリオ

①第1ステップ(事業化の前段階) 商圈分析/用地確保、採算性分析、JV 設立、許認可確認、マーケティング戦略立・営業戦略立案、営業候補先へのヒアリング、輸送・施行・設置に係る諸手続き、社員教育体制構築を行う予定である。

②第2ステップ(事業開始当初)廃棄物の処理費用の収入の向上を目指し、小規模であっても事業採算性が採れる体制を構築する事を目標としたい。

③第3ステップ(事業を軌道に乗せる段階) 4年目以降は販売量拡大を目指す。リマ市近郊及び鉱山関係者へのネットワークを保有しているパートナー企業と共に、大型の排水処理設備への導入を目指す。また、水平展開として近隣諸国へのルート構築を考えている。

(5) 事業目標の設定

現在排水処理機材に関しては、初年度は3機を想定している。ローカルパートナー企業へのヒアリング及び、今回の調査を行った上下水道公社、鉱山関連企業、飲料水製造業、紡績業、商業施設・レストラン、薬品製造業へのヒアリングの結果、この程度の販売は十分に可能ではないかと考えられる。この機材の使用から判断し薬剤の販売は初年度115トン程度を想定している。これらの販売により知名度の拡大等を織り込み、5年目には13機の機材と328トンの薬品の販売を想定している。水質調査・分析事業に関しては、販売に向けての営業活動の一環で無償で行う場合も想定されるため、売上には計上しない。

(6) 事業対象地の概要（候補地の比較分析、適地選定、技術的調査等）

用途地区に関しては工業地域を選定することを予定している。必要な敷地面積としては、原料の調整、混合、袋詰め等を行うための機器類の設置といった薬品製造のために100坪

～300坪程度必要であり、原料や製品の保管、排水処理の機材の製造、調査分析を行うために、全部で1000坪程度を予定している。今後の事業拡張に応じて隣地に拡張できるような敷地が望ましいと考えている。

(7) 法人形態と現地パートナー企業の概要

第1ステージとして、当社のペルー国現地法人を設立する予定である。法人形態は株式会社とする。(仮称：ネオナイト・ペルー) 設立時期は2015年7月～2016年3月を想定している。株式保有比率は100%当社を予定している。資本金については1千万円相当程度とし、後日増資を予定している。第2ステージとして、当社の現地法人と現地パートナー企業との合弁会社(JV)を設立する予定である。法人形態は株式会社とする。出資比率は出資金額に応じるが当社側の保有比率は50%を予定している。

(8) 許認可関係

①法人設立について②ライセンスについて③各種環境法令についての申請を適時行う予定である。

(9) リスク分析

事業リスク、価格リスク、知財面でのリスク、カントリーリスク、原材料、ユーティリティ等が想定される。更に鉱山排水を扱う時には、現地住民の意向や行政のこれまでの対応などについて調査を行う予定である。ペルー国の社会、文化、習慣の事情を考慮しながら、それらに配慮した事業を進めていく予定である。

6. 事業計画

(1) 原材料・資機材の調達計画

①原材料の調達計画

原材料NO.	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達量(×1年)トン	調達量(×2年)トン	調達量(×3年)トン	調達量(×4年)トン	調達量(×5年)トン
1	薬剤(ネオナイト)	250,000	日本での製造原価(トンあたり)	排水処理のための薬剤	ネオナイト製造は日本で行ない輸出を計画している	115	150	194	253	328
	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額
2	分析薬剤	2,000,000	現地でのヒアリングによる	排水調査	複数の販売先があり調達可能	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額
3	処理機材(外注)	5,000,000	現地でのヒアリングによる(1機あたり)	排水処理のための機材の製造委託費	交渉済み	15,000,000	25,000,000	35,000,000	50,000,000	65,000,000

②資機材の調達計画

原材料・資機材の調達計画

資機材の調達計画

資機材NO.	種別	単価金額(円)	個数	取得時期	事業目的・概要	調達金額の根拠	減価償却	調達原資
1	製造機材(組み立て)	300,000,000	1式	2016年4月頃	製造委託したパーツの組み立て工場	鉄工加工業者へのヒアリングによる	定額法による10年間償却	長期借入金
2	調査分析機材	120,000,000	1式	2016年4月頃	排水の成分分析機材	日本で使用している機材に準じる	定額法による5年間償却	長期借入金
3	製造工場建物	80,000,000	1	2016年4月頃	組み立て工場として使用	日本の建築コストのおよそ半分程度として算出	定額法による24年間償却	長期借入金
4	車両(営業)	1,500,000	2	2016年4月頃	薬剤機材販売のための営業車	一般的な車両価格	定額法による5年間償却	長期借入金

503,000,000

(2) 生産、流通、販売計画

予定販売量

(単位:トン)

	X1年	X2年	X3年	X4年	X5年
ネオナイト薬剤	115	150	194	253	328
処理機材	3	5	7	10	13

(参考)主要顧客見込み

	対象商品	取引量(日量トン数)	現在の状況
SEDAPAL	下水処理場	0.7	交渉中
Lyndley	飲料水製造	0.4	引き合いあり
Ompania Industrial Hilandera	紡績業者	0.3	引き合いあり
Casino Atlantic City	商業施設	0.2	引き合いあり

生産・流通・販売計画(金額ベース)

(単位:千円)

	X1年	X2年	X3年	X4年	X5年
ネオナイト薬剤	115,000	138,000	165,600	198,720	218,592
処理機材	57,000	95,000	133,000	190,000	247,000

ネオナイト単価(売値)

1,000,000 円/トン

処理機材

19,000,000 円/機

(3) 要員計画、人材育成計画

① 要員計画

要員計画

クラス	人数	派遣先	コスト/年	投入予定時期	職務内容	人件費産出の根拠	備考
管理者クラス	2人	日本(本社)	6,000,000x2=12,000,000	x1年第1四半期	事業全般管理	現状の給与水準	本社より出向
主任クラス	1人	現地	2,000,000	x1年第1四半期	製造管理	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	同業界営業経験者
営業担当	2人	現地	1,000,000x2=2,000,000	x1年第1四半期	営業	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	同業界営業経験者
ワーカー	10人	現地	800,000x10=8,000,000	x1年第1四半期	製造・収集	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	

季別人件費(時系列)

	x1年	x2年	x3年	x4年	x5年
	(内訳)	(内訳)	(内訳)	(内訳)	(内訳)
管理クラス	12,000,000 (2人x@6,000,000x1年)	12,000,000 (2人x@6,000,000x1年)	12,000,000 (2人x@6,000,000x1年)	6,000,000 (1人x@6,000,000x1年)	6,000,000 (1人x@6,000,000x1年)
主任クラス	2,000,000 (1人x@2,000,000x1年)	2,000,000 (1人x@2,000,000x1年)	4,000,000 (2人x@2,000,000x1年)	4,000,000 (2人x@2,000,000x1年)	6,000,000 (3人x@2,000,000x1年)
営業担当	2,000,000 (2人x@1,000,000x1年)	3,000,000 (3人x@1,000,000x1年)	4,000,000 (4人x@1,000,000x1年)	4,000,000 (4人x@1,000,000x1年)	6,000,000 (6人x@1,000,000x1年)
ワーカークラス	8,000,000 (10人x@800,000x1年)	10,400,000 (13人x@800,000x1年)	12,000,000 (15人x@800,000x1年)	14,400,000 (18人x@800,000x1年)	18,000,000 (22人x@800,000x1年)
合計(月)	24,000,000	27,400,000	32,000,000	28,400,000	32,000,000

フェーズ	人材研修
現地法人設立準備期間	施設従事者への作業マニュアル等の作成を行う。 採用マニュアルに基づいた採用を開始する。
中間処理施設建設期間	採用を進める。 採用者には技術指導を開始する。
施設完成から稼働後6ヶ月	当社から指導員を派遣して指導を行う。
稼働2年目	初期スタッフが後進を指導。
3年目	
稼働4年目	現地スタッフに拠るオペレーション(自立)

(4) 事業費積算

運転資金計画

	x1年	x2年	x3年	x4年	x5年
I 材料費	円	円	円	円	円
(1) 材料費					
期首棚卸高	0	0	0	0	0
当期仕入高	30,750,000	39,375,000	50,587,500	65,163,750	84,112,875
計	30,750,000	39,375,000	50,587,500	65,163,750	84,112,875
期末棚卸高	-30,750,000	-39,375,000	-50,587,500	-65,163,750	-84,112,875
II 外注費	15,000,000	25,000,000	35,000,000	50,000,000	65,000,000
III 労務費					
(1) 賃金その他一式(営業員を除く)	22,000,000	24,400,000	28,000,000	24,400,000	28,000,000
IV 経費					
(1) 工場消耗品費(設備の2%)	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	7,000,000
(2) 工場賃借料	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
(3) 機械装置リース料	0	0	0	0	0
(4) 電力料	2,400,000	3,120,000	4,056,000	5,272,800	6,854,640
(5) 燃料費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(6) 水道料	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(7) 交通費	1,200,000	1,560,000	2,028,000	2,636,400	3,427,320
(8) 輸送費(海上及び国内輸送)	3,600,000	3,960,000	4,428,000	5,036,400	5,827,320
(9) 修繕費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(10) 支払保険料	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
(11) 減価償却費	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333
(12) 雑費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
当期総製造費用	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
期首仕掛品棚卸高	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
計	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
期末仕掛品棚卸高	0	0	0	0	0
当期製品製造原価	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888

運営維持保守資金計画

事業費積算(運営維持保守資金)

科目	X1年	X2年	X3年	X4年	X5年
【販売費及び一般管理費】					
販売手数料	0	0	0	0	0
給与(営業員)	2,000,000	3,000,000	4,000,000	4,000,000	4,000,000
旅費交通費	200,000	300,000	400,000	400,000	400,000
通信費	100,000	150,000	200,000	200,000	200,000
広告宣伝費	500,000	750,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
交際費	100,000	150,000	200,000	200,000	200,000
その他(人材育成など)	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000

(5) 財務分析（収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析（IRR等）

①収支計画

事業計画書		稼働日数 250									
収入(単位千円)	備考	第1期		第2期(前年と30%upの生産量)		第3期(前年の%30upの生産)		第4期(前年の30%up生産量)		第5期(前年の30%up生産量)	
内訳		金額	単位	金額	単位	生産量(ton)	単位	生産量(ton)	単位	生産量(ton)	単位
【売上高】	ネオナイト販売	115,000	千円	138,000	千円	165,600	千円	198,720	千円	218,592	千円
	機材販売	57,000	千円	95,000	千円	133,000	千円	190,000	千円	247,000	千円
売上高合計		172,000	千円	233,000	千円	298,600	千円	388,720	千円	465,592	千円
【売上げ原価】		151,883	千円	175,548	千円	203,793	千円	234,231	千円	278,580	千円
売上げ総利益		20,117	千円	57,452	千円	94,807	千円	154,489	千円	187,012	千円
【販売費及び一般管理費】											
販売手数料		0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	0	千円
給与(営業員)		2,000	千円	3,000	千円	4,000	千円	4,000	千円	4,000	千円
旅費交通費		200	千円	300	千円	400	千円	400	千円	400	千円
通信費		100	千円	150	千円	200	千円	200	千円	200	千円
広告宣伝費		500	千円	750	千円	1,000	千円	1,000	千円	1,000	千円
交際費		100	千円	150	千円	200	千円	200	千円	200	千円
その他(人材育成など)		2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円
営業利益		15,217	千円	51,102	千円	87,007	千円	146,689	千円	179,212	千円
【営業外収益】受取利息		0	千円								
【営業外費用】支払利息		22,360	千円	20,124	千円	17,888	千円	15,652	千円	13,416	千円
為替差損		0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	0	千円
経常利益		-7,143	千円	30,978	千円	69,119	千円	131,037	千円	165,796	千円
【特別損益】											
税引前当期純利益		-7,143	千円	30,978	千円	69,119	千円	131,037	千円	165,796	千円
法人税等	32.87%	0	千円	0	千円	30,554	千円	43,072	千円	54,497	千円
純利益		-7,143	千円	30,978	千円	38,565	千円	87,965	千円	111,299	千円

借入金元本返済									
10年で分割払いと仮定金利4%		55,900	千円	55,900	千円	55,900	千円	55,900	千円
借入金元本残高		503,100	千円	447,200	千円	391,300	千円	335,400	千円

IRR

初期	単位(千円)
初期投資	
設備投資	509,000
運転資金	150,000
自己資金	100,000
借入金	559,000

単年度黒字化 *2年において、純利益30,978千円が予定される。
累積赤字解消(投資回収期間) *2年において、累積赤字解消見込み 投資回収期間: 約8年

②事業キャッシュフロー計画

財務分析(事業キャッシュフロー)		単位:千円				
		×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
前月繰越		0	144,890	171,901	206,500	290,498
純利益	当期純利益	-7,143	30,978	38,565	87,965	111,299
非資金性費用	減価償却費	57,933	57,933	57,933	57,933	57,933
	減損・固定資産除去損	0	0	0	0	0
	非資金性費用合計	57,933	57,933	57,933	57,933	57,933
営業資産負債の増減	受取手形の増減	0	0	0	0	0
	売掛金の増減	0	0	0	0	0
	棚卸資産の増減	0	0	0	0	0
	支払手形の増減	0	0	0	0	0
	買掛金の増減	0	0	0	0	0
	営業資産・負債増減の合計	0	0	0	0	0
営業活動キャッシュフロー		50,790	88,911	96,499	145,899	169,232
投資	土地	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000
	製造機材(組み立て)	-300,000	0	0	0	0
	調査分析機材	-120,000				
	製造工場建物	-80,000	0	0	0	0
	車両(営業)	-3,000	0	0	0	0
	投資活動キャッシュフロー	-509,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000
財務	初期投資資金(自己資金分)	100,000				
	短期借入金借入	0	0	0	0	0
	短期借入金返済	0	0	0	0	0
	長期借入金借入(みずほ銀行分等)	559,000				
	長期借入金返済	-55,900	-55,900	-55,900	-55,900	-55,900
	支払配当金					
財務活動キャッシュフロー	603,100	-55,900	-55,900	-55,900	-55,900	
当期末残高		144,890	171,901	206,500	290,498	397,831
初期投資		-509,000	営業活動キャッシュフロー			
		×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
		50,790	88,911	96,499	145,899	169,232
IRR ※自動計算		2.3%				

③収益性分析

(a) IRR 分析

5年間のキャッシュフローをベースに算出した結果 2.3%である。(初期投資金額 509千円、運転資金 150千円として算出) 当社は永続的な事業継続を前提としている。5年後の建物及び焼却設備の残存価値は、減価償却が進んでいる点と、売却価格が不透明であることからキャッシュフロー上には記載していない。

(b) 単年度黒字化実現時期

第2期には30.9百万円程度の黒字化を実現する見通しである。

(c) 累積赤字解消時期

第2期には累積赤字が解消される見通しである。

(d) 投資回収期間

累計キャッシュフローの数値が初期投資額を上回るのは第8期後の見通しである。

(6) 資金調達計画

資金調達であるが、円貨建ての銀行借入れを中心に行う事を予定している。既に、取引銀行には打診を行っており、融資を受けられる可能性は高いと考えている。

7. 本事業を通じ期待される開発効果

(1) 本事業により裨益する対象者層の概要

①工業廃水の浄化

裨益者/工場内作業員/近隣住民

②重金属やヒ素などの有害物質拡散の防止（近隣住民の健康被害軽減）

裨益者/近隣住民

③地下水や河川の水質汚染の防止

裨益者/近隣住民

④浸出水による下水の汚染や土壌の汚染を防ぐ

裨益者/近隣住民

⑤下水処理場の負担軽減

裨益者/下水処理施設運営者

⑥新排水基準に準拠する処理方法の促進

裨益者/廃水処理に苦慮している事業者へあらたな選択肢の提供を行う

(2) 能力向上について

社員教育により、従業員の能力向上が図れるとともに、行政関係者にも我が国の進んだ下水処理技術を公開することにより、キャパシティデベロップメントが図れる事を期待している。

8. 現地 ODA 事業との連携可能性

(1) 連携事業の必要性・技術協力プロジェクト

①ペルー省庁等との連携②有償資金協力

草の根・人間の安全保障無償プロジェクトなどが考えられる。

(2) 連携事業の内容と期待される効果

リマ上下水道公社は新排水基準を遵守するように事業者呼びかけを行なっているが、事業者側の対応が遅れている。本提案事業においては、水の成分分析から薬剤及び機材の提供が可能であり、現地生産が可能になった場合には低価格化が実現可能である。普及を促進する事により、対応が遅れている事業者にも広く適用ができ、下水道施設への負荷軽減に寄与ができると考えられる。関係行政機関への公開講座などを実施することによりキャパシティデベロップメントを図りたいと考えている。

(3) その他

当社は、学校教材（理科実験教材）を作成し、要望のある学校へ出前授業を行っている。現地の NGO 等と連携し、草の根・人間の安全保障無償のプロジェクトなどと連携して農村部や都市の小学校をまわり、楽しみながら給水衛生に関する知識の浸透などの活動を行う

事業も可能である。

(4) 中小企業 海外展開支援～普及・実証事業～の活用

今回調査において、SEDAPALの運営する下水処理施設の負荷が大きい事が明らかになった。また、開発課題の解決の為に、当社の技術が貢献できる事が検証された。SEDAPALからの要望が強い事も鑑み、JICA運営費交付金事業「民間提案型普及・実証事業」を活用し、ネオナイト薬剤とネオナイト機材を利用した移動式プラントを設置して、SEDAPAL直轄の7事業所において普及・実証活動を行う提案での応募も検討している。

9. 事業開始までのアクションスケジュール

現地会社設立：	2015年7月～2016年3月（当社の現地法人設立予定） 2016年4月～2016年10月頃（JV設立予定）
ライセンス取得：	JV設立から6ヶ月後程度
用地取得及び建屋建設：	2017年3月から10月頃（JV設立後12ヶ月以内）
事業開始：	2017年5月頃

以上

中小企業連携促進基礎調査

最終報告書目次

目次

図リスト・表リスト

略語表

地図

用語集

目次

1.	事業概要	8
2.	事業の背景と目的.....	9
(1)	自社の既存事業の概要.....	9
(2)	当事業を発案・検討した背景・経緯.....	13
(3)	当事業の目的（新規市場開拓、事業分野拡大、コスト削減による競争力確保など）と必要性	14
(4)	当事業における本調査の位置づけと調査の実施概要.....	15
3.	事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状.....	17
(1)	開発課題の概要.....	17
(2)	開発課題の現状.....	17
(3)	我が国の国別援助方針との関係性.....	33
(4)	現地機関、海外機関（政府機関、NGOやNPO、企業を含む）による支援や事業の状況と残された課題	34
(5)	残された課題に対する当事業の位置づけ.....	35
4.	投資環境・事業環境の概要.....	36
(1)	外国投資全般に関する各種政策及び法制度.....	36
(2)	提案事業に関する各種政策及び法制度.....	40
(3)	排水基準（第3章3-1 および別添 - 新排水基準参照のこと）	42
(4)	EIA	45
(5)	主な鉱山関係の環境基準.....	45
(6)	関連する税制について.....	46

(7)	ターゲットとする市場の現状.....	47
(8)	販売チャネル.....	51
(9)	競合の状況.....	52
(10)	サプライヤーの状況.....	53
(11)	既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況.....	55
(12)	社会・文化的側面.....	55
5.	事業戦略.....	62
(1)	事業の全体像.....	62
(2)	提供しようとしている製品・サービス.....	63
(3)	フレームワーク分析.....	66
(4)	事業化に向けたシナリオ.....	68
(5)	事業目標の設定.....	70
(6)	事業対象地の概要（候補地の比較分析、適地選定、技術的調査等）.....	71
(7)	法人形態と現地パートナー企業の概要.....	74
(8)	許認可関係.....	75
(9)	リスク分析.....	75
6.	事業計画.....	79
(1)	原材料・資機材の調達計画.....	79
(2)	生産、流通、販売計画.....	80
(3)	要員計画、人材育成計画.....	81
(4)	事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）.....	82
(5)	財務分析（収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析（IRR等）.....	84
(6)	資金調達計画.....	86
7.	本事業を通じ期待される開発効果.....	87
(1)	本事業により裨益する対象者層の概要.....	87
(2)	能力向上について.....	87
(3)	期待される開発効果.....	87
8.	現地 ODA 事業との連携可能性.....	89
(1)	連携事業の必要性・技術協力プロジェクト.....	89
(2)	連携事業の内容と期待される効果.....	89
(3)	その他.....	89
(4)	中小企業 海外展開支援～普及・実証事業～の活用.....	90
9.	事業開始までのアクションスケジュール.....	91

図（写真）リスト

図（写真）	1：本事業のイメージ図	9
図（写真）	2：泥水処理プラント例	9
図（写真）	3：砕石濁水処理プラント例	10
図（写真）	4：PUENTE PIEDRA 下水処理場（航空写真は google earth より記載）	18
図（写真）	5：ペルーの下水施設の処理容量	18
図（写真）	6：下水処理施設の様子	19
図（写真）	7：採取の様子	20
図（写真）	8：原水と処理水の比較	20
図（写真）	9：現場での分析の様子	21
図（写真）	10：ネオナイト処理の結果	22
図（写真）	11：SEDAPAL との協議の様子	24
図（写真）	12：A 社への分析結果報告会の様子	26
図（写真）	13：B 社への分析結果報告会の様子及び排水現場視察状況	26
図（写真）	14：C 社への分析結果報告会の様子及び排水現場視察状況	27
図（写真）	15：D 社の排水現場視察及び採取状況の様子	27
図（写真）	16：各社の排水の処理前と処理後の外観	32
図（写真）	17：飲料水製造 排水の中和曲線	32
図（写真）	18：紡績 排水の中和曲線	32
図（写真）	19：商業施設 排水の中和曲線	33
図（写真）	20：SNI での説明会の様子(第1回現地調査)	48
図（写真）	21：SNI での説明会の様子(第2回現地調査)	48
図（写真）	22：今後の GDP の伸び（推計-IMF 資料より）	50
図（写真）	23：ペルーの今後の人口の推移予測（2014年～2019年）	50
図（写真）	24：ペルーと日本のガソリン価格の比較	51
図（写真）	25：FARMEX 社設備視察の様子	53
図（写真）	26：YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C 社の様子	54
図（写真）	27：事業の全体図	63
図（写真）	28：排水処理剤・機材のイメージ	64
図（写真）	29：小規模用排水処理プラント例	65
図（写真）	30：小規模用排水処理プラントの処理フロー・機材例	65
図（写真）	31：ネオナイトを使った排水処理プラント例	66
図（写真）	32：経営課題分析（クロス SWOT 分析）	67
図（写真）	33：業界構造分析（5F 分析）	68
図（写真）	34：製造工場のイメージ	71
図（写真）	35：候補地 1	72
図（写真）	36：候補地 1 敷地全景	72
図（写真）	37：候補地 1 周囲の状況	73
図（写真）	38：候補地 2	73

図（写真） 39：候補地 2 視察した工業地帯の土地	74
図（写真） 40：候補地 2 周囲の状況	74
図（写真） 41：パートナー企業との資本関係.....	75
図（写真） 42 図：ペルー国の名目 GDP	78
図（写真） 43：近隣国との名目 GDP の比較	79
図（写真） 44：経済成長率の推移（2000 年～2014 年）ペルーと、コロンビア、チリ、 日本との比較.....	79
図（写真） 45：当社の環境教育教材および出前授業.....	90
図（写真） 46：出前授業 実施の様子	90

表リスト

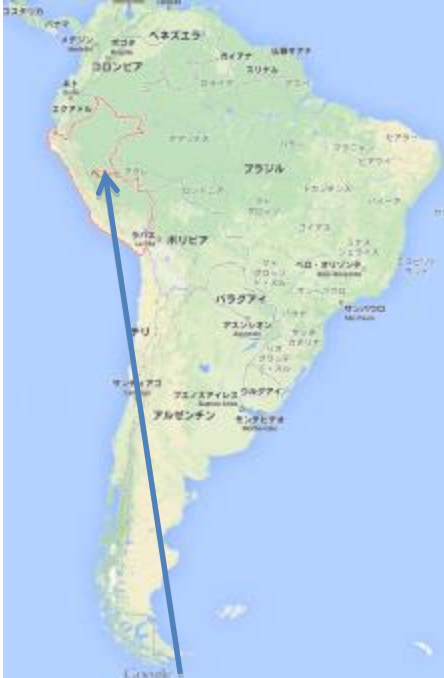
表 1：ネオナイト 薬品類一覧	10
表 2：ネオナイト 排水処理プラント類一覧.....	11
表 3：ネオナイト 分析一覧.....	12
表 4：調査面談表	16
表 5：現地での測定結果	22
表 6：鉱山排水の分析結果.....	24
表 7：ペルー採取排水の分析結果.....	28
表 8：排水の中和に必要な中和剤の量.....	29
表 9：SS・COD の処理に必要なネオナイト（排水処理剤）の量	29
表 10：国別援助方針と本事業との関係性.....	33
表 11：IGV 早期返還制度	39
表 12：IGV 還付制度.....	40
表 13：新排水基準 Annex 1.....	42
表 14：新排水基準 Annex2	43
表 15：高分子凝集剤と本提案事業での製品の比較	52
表 16：SEDAPAL が購入しているポリマー詳細	53
表 17：環境社会配慮チェックリスト	57
表 18：環境社会配慮調査スコーピング	60
表 19：環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価.....	61
表 20：想定している製品・サービス及びローカルパートナー	63
表 21：マクロ環境分析（PEST 分析）	67
表 22：事業目標.....	70
表 23：都市部の土地の評価.....	71
表 24：工業地域の土地の評価	73
表 25：金属鉱石生産量(2012 年).....	78
表 26：原材料等調達計画	80
表 27：資機材の調達計画	80

表 28 : 生産、流通、販売計画.....	80
表 29 : 要員計画.....	81
表 30 : 人材育成計画.....	82
表 31 : 初期投資計画.....	83
表 32 : 運転資金.....	83
表 33 : 運転維持保守資金表.....	84
表 34 : 収支計画.....	84
表 35 : 財務分析.....	85
表 36 : 資金調達計画.....	86
表 37 : 本事業の想定開発効果.....	88
表 38 : アクションスケジュール.....	91

略語表

略語	正式名称	日本語訳
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
CEC	Commission of the European Communities	欧州共同体委員会
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
IADB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
INEI	-Instituto Nacional de Estadística e Informatica	ペルー国家統計情報局
IGV	Impuesto General a las Ventas	付加価値税
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	石油天然ガス金属鉱物資源機構
ProInversion	Private Investment Promotion Agency	ペルー民間投資促進庁
PNS	Plan Nacional de Saneamiento	国家衛生計画
SEDAPAL	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima	リマ上下水道公社
SENACE	Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles	持続的投資環境認証サービス局
SNI	Sociedad Nacional De Industrias	ペルー工業協会

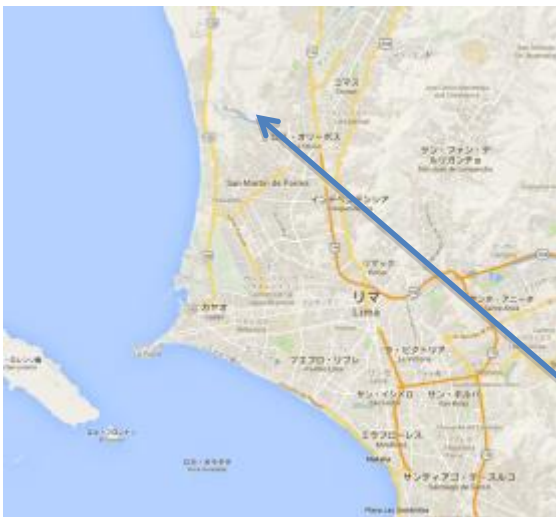
地図



ペルーの位置 (出典グーグルマップ)



リマ市の位置 (出典グーグルマップ)



水質調査実施下水道処理施設
(出典グーグルマップ)

用語集

用語	意味
排水（廃水）	工場または事業所等から公共用水域に排出される水。
排水処理	排水に含まれる、法律等で定めた項目について、法律等で定めた基準値以下になるように処理を行うこと。
土壌処理	土壌に含まれる、法律等で定めた項目について、法律等で定めた基準値以下になるように処理を行うこと。
排水処理剤	排水処理を行うための薬品。
排水処理プラント	排水処理を行うための機器・設備の一式。
有害物質	人や生態系に対して有害な化学物質。
凝集	水溶液中の懸濁物質（コロイド粒子）の表面電化が中和され、粒子同士が結合し巨大化する現象。巨大化した粒子を沈降、浮上、ろ過などで水溶液中から分離することで、排水中から懸濁物質を除去することができる。
凝集フロック	凝集によって生成された粒子。
凝集剤	凝集を行うための薬剤。代表的な排水処理剤。
COD	化学的酸素要求量（Chemical Oxygen Demand）排水中の有機物の濃度を表す指標。
pH	排水中の水素イオン濃度を表す指標。7 以下を酸性、7 以上をアルカリ性とよぶ。
SS	排水中に含まれる浮遊物質の量または懸濁物質の量。排水をろ過し、ろ紙に含まれる物質から測定する。
濁度	排水の透過光や散乱光などから、排水の濁りを表す指標。SS と相関がある場合が多く、SS を迅速に測る方法として現場で使われることが多い。
原水	処理を行う前の排水。
処理水	処理を行った後の排水。
重金属の溶出	重金属がイオン化し、水溶液中に溶け出すこと。

1. 事業概要

本提案において、ペルーにおける排水の現状、当社製品ネオナイト（排水処理剤）の販売及びネオナイト専用排水処理プラントの製造・販売の可能性にかかる調査を行った。また、当社のビジネスとして、現地企業や行政機関を対象に、排水処理プラントの紹介を行った。

当社製品のネオナイトに関しては、排水（廃水）処理用、土壌処理用、有害物分解処理用等、用途別に多くの種類がある。排水処理用としては、天然原料を主原料とした建設現場用ネオナイトMI、BI、AI等があり、そのまま埋め戻しが出来る物を主流としている。土壌処理用としては汚染土壌の有害重金属の不溶・安定化処理剤及び中性固化処理が可能である。有害物分解処理用はダイオキシン・PCB類等有機ハロゲン化合物を含む土壌・廃棄物の常温常圧分解剤であり、放射性物質に対応した除染剤といったラインナップもそろえている。このダイオキシン・PCB類無害化処理は、ダイオキシン・PCB類を常温常圧分解することや低濃度PCB絶縁油の分解処理をすることができる。すべてのネオナイトはカルシウムなどの触媒としており、原料は天然鉱物をベースとして、石灰、アルミニウム等の成分を加えて製造されている安全性の高い製品である。画期的な工法であり、日本国における特許取得済である。

また、ネオナイトは専用の排水処理プラントを活用することも可能である。そのプラントの機材の一つとしてネオナイトリアクター(分解処理機)があり、有機ハロゲン化合物(ダイオキシン類・PCB類・有機農薬類)を含む液体(溶剤や油に含まれるもの)・固体(土壌・焼却灰・脱水ケーキ・工業副産物)に適合するネオナイトを定量添加し、混合・攪拌して分解することができる。

その他専用プラントでは、排水処理剤のみの効果だけでなく、中和、濾過、電気分解など日本国で培われた技術を網羅した複合的な技術を備えることも可能である。これにより、作業の省略化が可能になりコストも抑えることができる。

さらに、水質や土壌についての調査・分析も行っている。対象となる排水や土壌等の汚染物質の種類・濃度を把握すること、試験室や現地にて処理剤の効果を確認すること、処理後に水や土壌等の汚染の程度を調べ処理の効果を確認することなど、ネオナイト技術を支えるうえで必須のものである。調査に関しては土壌汚染について指定調査機関の認可を受けており、分析に関しては、水質や土壌の濃度計量証明事業所の認可を受けている。また、調査・分析の技術を利用して製造した処理剤の品質検査も行っている。

当社のビジネスとしては、当初は処理剤の原料の構成物は日本からペルーへ輸出して、配合と袋詰め等の作業を現地で行い、排水処理剤と前述の排水処理プラントの販売をしていくこと想定している。また、中期的にはペルーで算出される豊富な鉱物資源を代替物として使用可能かどうかを調査し、排水処理剤の製造をペルーにおいて行うことを目指したいと考えている。生産量が増加した時には、ペルーから我が国への輸出も視野に入れている。

排水処理プラントの製造・販売および運転管理については、ペルーにおいて製造委託できる現地企業とのパートナーシップを構築し、販売網形成及び排水処理プラントの運転管理を迅速に行えるようなネットワーク構築を目指している。



図（写真） 1：本事業のイメージ図

さらに、将来的には水処理剤の可能性が見られた際には、水質調査分析の拠点を設置し、水質調査ビジネスも開始する。リマ市でのこういったビジネスが達成されれば、ペルー国内の他の都市、さらには南米隣国への水平展開を行いたい。

2. 事業の背景と目的

(1) 自社の既存事業の概要

当社は、日本国内において土木現場や工場における排水、汚泥に含まれる有害物の分離・吸着・凝集を行う処理技術を提供している。当社の保有する排水・汚染水・汚泥処理剤のネオナイトは排水処理剤であり、建設土木排水・研磨排水などの固液分離、排水汚泥中の固形物の除去、CODの低下、脱色、砒素、六価クロム、フッ素、シアン、放射性物質、油分の吸着・凝集をおこなうことができるため、工場排水・土壌汚染などに広く活用されている。また、このネオナイトを専用の排水処理プラントにて活用することで、各施設の排水にあった浄化をすることができる。現在の、国内の専用の排水処理プラントの実績は以下の通り。

- ①土木工事に伴い発生するベントナイト排水をネオナイトリアクター(分解処理機)によって処理し、汚泥はネオナイトプレスによって脱水を行う汚泥処理型プラント



発注者：(株)第一コンテク 工事名：ベントナイト泥水処理プラント 納品時期：2001年

ベントナイト排水 5t/h 処理型プラント

図（写真） 2：泥水処理プラント例

- ②採石場の排水処理の砕石濁水処理型プラント



場内の沈殿池から汲み上げた採砂洗浄排水を本プラントで処理し、処理水を洗浄水として再利用。

発注者：(有)置名土木 工事名：採石場内の濁水処理プラント 納品時期：2001年

図（写真） 3：碎石濁水処理プラント例

③自社製品取扱内容 ネオナイト製品・分析項目の種類・価格を表1～3に記載する。代表的なものを以下に記載する。

- ・ネオナイト（排水処理剤 MI-1R）：25000円/20kg
- ・ネオナイトクリーナー（分離攪拌機）：標準価格812万円～（レンタル12200円～/日）
- ・水質調査・分析事業：添加試験18000円、重金属測定（鉛、カドミウム等）7500円
- ・ネオナイトの使用量：排水1m³に対し、10～400g（排水の性状、濃度によって異なる）
- ・ネオナイトクリーナーのメンテナンス等：清掃、動作点検、消耗品交換といった日常的な管理をユーザーが行う。

この他にも、河川改修工事排水処理、造成工事排水処理、工場跡地等の汚染土壌洗浄処理などで、当社の技術を活用した排水の適正処理を日本各地で実施してきた。

表 1：ネオナイト 薬品類一覧

商品名	種別	品番	荷姿	用途	適応排水/土壌性状	定価(円)	
排水処理剤 固化材 不溶化剤 分解剤	排水処理剤 無機系	MI-1	20 kg袋	排水 SS除去 pH処理	無機 中性	25,000	
		MI-□			特注品	別途見積	
		MO-1			有機 中性	25,000	
		MO-□			特注品	別途見積	
		BI-1			無機 高アルカリ性	30,000	
		BI-□			特注品	別途見積	
		BO-1			有機 高アルカリ性	30,000	
		BO-□			特注品	別途見積	
		AI-1			無機 酸性	30,000	
		A0-1			有機 酸性	30,000	
		FX-1			排水 フッ素除去	無機 中性 Mg	25,000
		FX-2				無機 中性 BAN	25,000
		Cs-1			放射性セシウム除染用	無機 中性	40,000
		Sr-1			ストロンチウム含有排水用	無機 中性	40,000
	As-1	排水 重金属除去	無機 中性 アルカリ性	30,000			
	As-□		特注品	別途見積			
	排水処理剤 有機系	FR-1	10 kg袋	泥水 脱水助剤	無機	20,000	
		FR-□			特注品	別途見積	
	土壌不溶化・ 固化・改良剤	K0-1B	20 kg袋	中性固化用（石膏系）	汚泥・土壌を農業用に リサイクル	10,000	
		K0-1B	1 t フレコン			58,000	

		KO-1M	20 kg袋	固化用 (石灰系)	一般土 高含水率土	8,000
		KO-1M	1 t フロン			30,000
		KO-1Cs	20 kg袋	不溶化用 (ゼオライト系)	セシウム含有 高含水率土	18,000
		KO-1Cs	1 t フロン			200,000
		KO-1As	20 kg袋	不溶化用 (マグネシウム系)	汚染土壌不溶化用	18,000
		KO-1As	1 t フロン			200,000
		KO-1FX	20 kg袋	フッ素不溶化用 (マグネシウム系)		18,000
		KO-1FX	1 t フロン			200,000
	KO-□		その他	特注品	別途見積	
	有害物分解剤	DX-1	10 kg袋	タリイオン類・PCB類分解	タリイオン類・PCB・農薬	別途見積
DX-□		特注品				別途見積
中和剤	アルカリ性排水用	CWB-1	25 kg缶	アルカリ性排水中和用	25 kg容器代わり缶	10,000
	酸性排水用	CWA-1		酸性排水中和用		6,000
脱水資材	ネオガード (小型)		1,000 袋	凝集フロック脱水専用		800,000
	ネオガード (小型)		5,000 袋			4,000,000
	ネオガード (小型)		10,000 袋			8,000,000
	ネオガード Cs (小型)		1 袋当たり	放射性セシウム凝集フロック脱水専用		1,000
	ネオガード (大型)			凝集フロック脱水専用		別途見積

表 2：ネオナイト 排水処理プラント類一覧

機種・分類	規格			定価 (千円)	一般レンタル価格 (円) (最低保証 10 日間)		
	諸元	機関出力 (kw)	機械質量 (t)		保証料	日単価	1 ヶ月
ネオナイトフィーダー							
NFS-050	500g/min	0.1	0.05	1,200	155	1,550	51,150
NFS-100	1000 g/min	0.1	0.05	1,300	165	1,650	54,450
エジェクター+架台+カバー		0.1	0.08	400	50	500	16,500
ネオナイトクリーナー							
NCS-005	2~5 m ³ /h	-	0.9	8,120	1,220	12,200	402,600
NCS-010	5~10 m ³ /h	-	1.5	11,600	1,750	17,500	577,500
NCS-030	20~30 m ³ /h	-	3.8	26,800	4,040	40,400	1,333,200
NCS-M400 (小型移動式)	0.4 m ³ /h	-	0.2	2,500	380	3,800	125,400
オプションフィルター (小型移動式用)	0.4 m ³ /h	-	0.03	400	60	600	19800
入れ替え用フィルター (10 本)				20			
ネオナイトニュートラル							

NNS-006C	4~6 m ³ /h	-	1	3,500	690	6,900	227,700
NNS-020C	10~20 m ³ /h	-	1.5	4,000	790	7,900	260,700
NNS-030C	20~30 m ³ /h	-	2.1	5,000	990	9,900	326,700
ネオナイトフィルター							
NFBS-020	20 m ³ /h		0.1	1,300	325	3,250	107,250
NFBS-040	40 m ³ /h		0.2	2,000	500	5,000	165,000
入れ替え用フィルター(10本)				20			
濾布脱水ユニット							
NPS-001			0.03	200	40	400	13,200
NPS-002 (2連式)			0.06	400	80	800	26,400
NPS-003 (3連式)			0.09	600	120	1,200	39,600
ろ布脱水用タンク (2連式)			0.3	650	130	1,300	42,900
ネオナイトプレス (フィルタープレス式)	ろ過面積						
NPS-010 フルオート式	10m ²	17.4	3.5	34,650	別途見積り	別途見積り	別途見積り
ネオナイトセパレーター (遠心分離式)							
NSS-001	1 m ³ /h	15	2	11,300	別途見積り	別途見積り	別途見積り
NSS-010	8~12 m ³ /h	30	5	16,800	別途見積り	別途見積り	別途見積り
NSS-015	12~18 m ³ /h	37	6.5	65,900	別途見積り	別途見積り	別途見積り
NSS-020	15~25 m ³ /h	45	8	73,400	別途見積り	別途見積り	別途見積り
NSS-025	25~30 m ³ /h	45	8.5	81,100	別途見積り	別途見積り	別途見積り
NSS-030	25~30 m ³ /h	45	8.5	101,000	別途見積り	別途見積り	別途見積り

表 3：ネオナイト 分析一覧

項目		定価 (円)
採取	現地サンプル採取 (1人当たり)	35,000
	安全対策費 (現地の状況により確定) ※交通費、宿泊費が発生する場合は別途請求 ※人数は作業内容により変動	別途見積り
水質	pH	1,500
	導電率	1,500
	SS	3,000
	全蒸発残留物	3,500
	溶解性蒸発残留物	4,000

	CODMn	10,000
	BOD	6,000
	DO	3,000
	ヘキサン抽出物	7,500
	鉛	7,500
	カドミウム	7,500
	全クロム	5,500
	六価クロム	7,500
	ヒ素	7,500
	大腸菌群数	6,500
	全窒素	5,000
	全リン	5,000
	フッ素	8,000
	ホウ素	7,500
	銅	7,500
	総水銀	7,500
	セレン	7,500
	鉄	7,500
	マンガン	7,500
	全シアン	7,500
	放射性物質	20,000
土壌	前処理費（全土壌処理共通）	4,500
	鉛	7,500
	カドミウム	7,500
	全クロム	5,500
	六価クロム	7,500
	ヒ素	7,500
	フッ素	8,000
	ホウ素	7,000
	銅	7,000
	水銀又はその化合物	7,500
	セレン	6,000
	シアン化合物	7,500
	放射性物質	20,000
薬品添加量試験	適正添加量試験	18,000

(2) 当事業を発案・検討した背景・経緯

当社は、本社のある中国地方を中心にビジネス展開をしてきたが、2011年に東日本大震

災が発生し、自社が水処理以外に持っている重金属処理技術(放射性物質を含む)が全国的に必要とされている事が分かった。震災以外でも、同社が別途行っている事業が注目されており、再生可能エネルギー分野として平成 24 年度には沖縄県からバイオエタノール製造プラント、平成 25 年度には環境省・農林水産省から木質バイオマスガス化発電プラントが委託案件として採択された。このように世界で経済開発が進む中、国内で気候変動の課題に直面し新エネルギーの開発が求められていることをきっかけに、世界では安全な水や衛生へのアクセスの課題解決を行うことが企業の使命であると強く意識するようになった。このように国や地域の課題解決にも意欲を持っており、発展が著しいアジア圏においても現地調査の可能性を模索しているところである。現在、愛媛大学、東北大学、島根大学との共同研究や独自の研究開発を進めながら、水処理、再生可能エネルギーの分野で独自の技術を推進している。その中でも当社の水処理技術は低コストで高い水準の排水処理が可能で、処理工程も比較的シンプルであるため、途上国における水環境の改善に最も適している。

ペルーを選択したきっかけとしては、2013 年 7 月 16 日から 26 日まで、JICA 主催の「第 2 回 中南米民間連携調査団」に参加し、ブラジル・ペルーにおける民間連携調査にあたったことである。この中で、ペルーの下水道処理公社から原水サンプルの提供を受け、提案者の開発した天然素材を使ったネオナイト(排水処理剤)のデモンストレーションを行った。現地の多くの関係者から技術的な質問を受け、基本的な説明を行う過程で現地の水処理の現状を把握することができた。また、経済発展を続けるペルー国の特に都市部において、排水処理は大きな開発課題であることも分かった。4 年の猶予期間の後施行された新しい排水基準は、国家の衛生計画上大変意義のある規制であるが、企業側の対応は芳しくなく、高額な設備投資を行えない中小規模の企業の多くが未実施のまま対応を模索しているのが現状であった。当社の排水処理剤が導入されれば、排水の課題に貢献できるのみでなく、ペルー国内の天然鉱物の有効利用技術を普及させていくことにつながる可能性もある。本事業を通じて我が国の排水処理技術が地域経済活性化と水衛生向上、環境保全に寄与しペルー国の人々に安心・安全な水環境を提供することができると考えている。

(3) 当事業の目的(新規市場開拓、事業分野拡大、コスト削減による競争力確保など)と必要性

本事業を通じて排水に関する開発課題について改善を図り、事業収益を得ることが目標である。当社の保有している低コストで高い水準の排水処理方法を活用し、ペルー国の人々に安心・安全な水環境を提供することを目指すものである。具体的には、水処理対策について規制強化により罰則の対象となる事業者、自治体などへと専用の排水処理プラントを提供する。裨益者は重金属等の汚染排水による水質悪化の影響を受けている住民や工場作業員である。

現在、ペルー国における新排水基準を満たす一般的に普及している排水処理方法は、高分子凝集剤(ポリマー)である。ポリマーは、有機化学製品で自然に作られる有機物よりもかなり分子量の大きい化合物であり、石油などが主原料である。特徴としては、無機系と比較すると凝集した塊(フロック)が大きく、沈降速度が速いという特徴がある。SEDAPAL

からの情報によると、ペルー国でポリマーの製造販売を行っている企業はなく、海外からの輸入に頼っているのが現状である。SEDAPAL はカチオンポリマーを年間 60t 購入しているが、排水処理に直接使っているわけではなく、遠心分離機で脱水するために使用している。ポリマー以外の排水処理剤については、製造販売している企業は国内にはなく、輸入品についてもほとんど知られていない。そのため、当社の技術はペルー国にとって新しい技術であり、新規市場開拓の余地は大きいと考えられる。

ネオナイトの製造に関しては、当初は原料を我が国から輸出するが、配合はペルー国において行うことを予定している。その後、ペルー国の生産物を代替の原料として使用することが可能かどうかの調査を行い、可能であれば現地産の比率を高める予定である。使用の可否については、生産物から重金属が溶出していないか確認すること、生産体制、販売実績、品質管理方法の確認が必要となる。重金属の溶出試験方法は、日本の土壤汚染対策法における土壤溶出試験の測定方法と基準値を参考にする予定である。また、一定の品質が管理できる体制であるかどうかなど、総合的に判断する予定である。排水処理プラント機材に関しては我が国から輸出しなければならないものと現地で調達可能なものを精査し、可能な限り多くのパーツを現地のパートナー企業に製造を委託することにより、コスト削減による競争力の確保に努めたいと考えている。

費用面と技術面の両方から見地から新しい排水基準を満たすための対策を実施することができなかった企業等に対し、当社の技術という新たな選択肢を提供することは、排水の適正処理を促す観点からも必要性が高いと考えられる。

(4) 当事業における本調査の位置づけと調査の実施概要

中国地区や関東以北で事業モデルを展開した結果、国内では一定の成果を挙げたと考えており、次段階として海外展開を経営の重点に位置づけている。東南アジアや南米（ペルー・ブラジル）など途上国において検討を進めた結果、産業政策が優先されるため、水環境はかなり悪化し、農業・漁業などにも影響を与え、貧困層における健康被害も生じていることがわかり、当社の事業のニーズがあると考えている。

海外事業の実務を通して得られる様々な経験と知識、人材と組織、ビジネスネットワークは、国際化が進む国内マーケットにおいて大いに活かされると考えている。当社の技術の活用が求められている地域に展開し、当社の事業規模の拡大と安定を図ることを最終的には目指したいと考えている。

本調査の主たる位置づけは、事前調査で不明であった点を明確にし、事業採算性などの確認を行い、事業実施までの道筋を示すことである。

そのため、現地調査では SEDAPAL を訪問し、下水処理施設の抱える課題を明らかにし、更に多くの排水処理に課題を抱えている企業へのヒアリングを実施した。

法令等に関しては所轄省庁を訪問し、許認可等の確認をした。更に工場建設予定地を選定するため、候補地の視察を行った。パートナー企業との面談を行い、製造委託や販売・メンテナンス等の重要課題について事業化に向けての調査を行った。

本調査は以下7つの観点に留意して実施した。

①事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状を十分に把握すると共に、事業を通じて期

待される開発効果について十分な検討を行う。

②ビジネスモデルを調査序盤で明確化する。特に、ネオナイトの製造販売、排水処理プラントの機材の製造販売、プラント設置、プラント運用等々、幅広い選択肢をいかに組み合わせたビジネスとするのかを十分に検討する。

③上記②のビジネスモデルを実現していくうえで必要なパートナーを明確化すると共に、想定顧客の潜在的ニーズを検証し、適切な販売方法等を具体的に検討する。

④原料の現地調達方法、特に調達先、品質確保の手法、価格条件他について明らかにする。

⑤現地での事業拡大シナリオ（近隣国を含む）について具体的に検討する。

⑥競合他社を特定し、商品・サービスの比較検討を十分行う。

⑦売上計画、必要とされる投資やコスト等について、根拠や前提を明示したうえで定量化する。早い段階で定量化を試みることで曖昧な個所を浮き彫りにしつつ、それをクリアにする調査を適切に展開する。

現地調査では、投資環境・事業環境に関する調査及び事業計画の策定に関する事柄、環境・社会配慮に関する事柄について、調査および面談を主として実施した。

表 4：調査面談表

<p>投資環境・事業環境に関する調査先 および事業計画の策定に関する調査先</p>	<p>開発課題の現状確認、提案事業に関する各種政策及び法制度、許認可関係： リマ上下水道公社 (SEDAPAL)、住宅建設衛生省、環境省、エネルギー鉱山省、生産省、JETRO</p> <p>外国投資全般に関する各種政策及び法制度： 民間投資庁 (ProInversion)、会計コンサルタント、現地税理士、現地弁護士</p> <p>市場の現状調査、競合の状況、サプライヤーの状況、販売チャンネル： SNI、リマ市商工会議所、FIMA、日秘商工会、石油天然ガス金属鉱物資源機構 (JOGMEC)</p>
<p>環境・社会配慮に関する調査先</p>	<p>生産省、住宅建設衛生省、SENASE（持続的投資環境認証サービス局） サイト訪問：PUENTE PIEDRA 下水処理場</p>
<p>その他</p>	<p>YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C、CASINO ATRANTIC CITY、OMPAÑÍA INDUSTRIAL HILANDERA、OMPAÑÍA INDUSTRIAL HILANDERA、FARMEX、Lyndley、RESC (Reactivos, Espumantes y colectores S. A.) JICA ペルー事務所、JETRO ペルー事務所、日本大使館、ペルー日系人協会、SNI 繊維・食品部会の企業 30 社（アリコ、インカコーラ等）、住友金属鉱山ペルー、三菱商事</p>

3. 事業対象地域・分野が抱える開発課題の現状

(1) 開発課題の概要

ペルーにおける「安全な水にアクセスできる人口」は、全国で 83% (2007 年ユニセフ子ども白書による 2004 年の数値。以下同様) であり、中南米各国平均 91% や隣国エクアドル 94%、ボリビア 85% と比較して低い状況である。これは、砂漠気候に属しており、元々水資源に乏しい地域であることも影響を受けている。上水道の整備は比較的進んでおり、給水率 89% となっている。一方、地方部における給水率は 65% であり、都市部に比べて著しく低い。これまでペルー政府は、貧困対策の一環として、給水・衛生事業を重視しており、2006 年に水供給及び衛生対策の推進のために国家衛生計画 (Plan Nacional de Saneamiento) (2006-2015) を策定し、現政権も同計画実施を『万人に水を』の標語のもと公約している。国家衛生計画では上下水道の施設改善と拡張を行い、2015 年までに安全な水や下水道施設へのアクセスできない住民の数を半数に減らすことを目標とし、水道公社のサービスを受けていない農村・小都市部においては次に示す行政機関により、給水・衛生事業の推進を図っている。具体的には、中央政府として住宅建設衛生省が所轄し、地方部では政策機関として州政府、執行機関として区役所と水・衛生委員会が位置付けられており、それぞれの役割を担っている。(以上のデータの参照元 JICA HP「国別取り組み」)

また、ペルー政府は、国家環境政策や国家環境マネジメントシステムを構築し、適切で利用可能な健康的な環境を目指している。同政府は、既に種々の排水についても排水規制 (規準) に関する複数の法律を立案し、法律に基づき排水規制を行なっている。因みに、排水を含む環境問題については、環境省が政策立案を行い、環境評価監査庁が環境質、汚染源の評価及び監査を行うという体制となっている。更に、各地域における実際の環境監査については、各セクターの省庁機関、地方政府機関、地方自治体が担う体制となっており、同国においても法制度・政府の体制についても整備がなされつつある。

ヨーロッパ、アメリカ、日本が経験してきたように、急激な経済成長は自然環境を崩す要因になっていることは過去の事例からも明らかである。調査団に参加し訪問したペルーとブラジルなどは、TPP の参加や BRICS に数えられる、経済が著しく成長している国で排水、土壌、大気汚染が深刻化していた。特にペルー、ブラジルはレアメタルの産出国なので、自然界由来の重金属汚染が深刻化しており、廃鉱となった多数の鉱山があり、現地汚染排水と土壌がほぼ無処理のまま垂れ流しになっていることを確認した。また、大規模農家や小規模農家などでは、多種多彩な野菜の栽培に河川水を利用しているが、沿岸部の地方都市でも生活雑排水の流入から水質悪化が起これり始めて影響が出てきた。

(2) 開発課題の現状

本事業の実施予定地であるリマ市及びその周辺の現状について、具体的な開発課題の現状を正確に把握するため、多くの行政当局担当者及び下水処理施設、商業施設への調査・分析を行った。

その中で具体的な分析結果を用いた課題の現状を①下水処理施設 ②鉱山 ③民間企業の 3 つに分けて説明する。

① 下水処理施設

SEDAPAL が運営している下水処理場は 20 か所あり、大小さまざまなであるが、処理方法は活性汚泥やラグーン方式といった生物処理によるものである。そのうち大規模な施設である PUENTE PIEDRA 下水処理場において採取を行った。下水処理場に流入してくる排水（処理前）およびラグーン方式により処理している処理水（処理後）それぞれについての分析を行い、更にネオナイトを投入することによる変化について分析した。

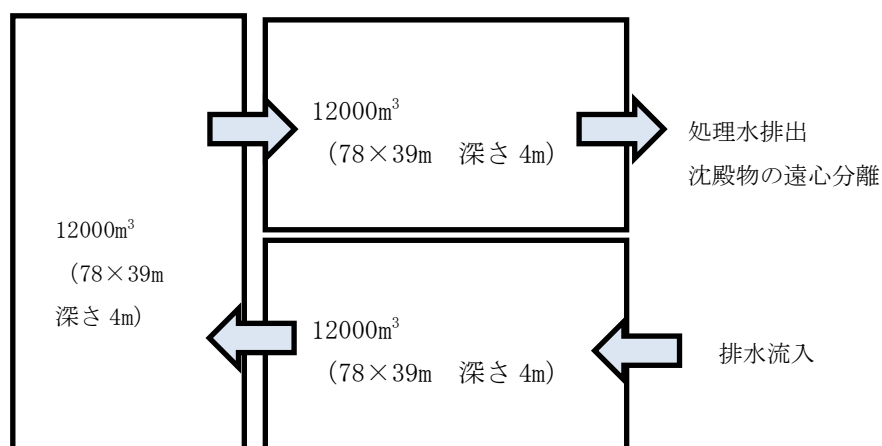


図（写真） 4 : PUENTE PIEDRA 下水処理場（航空写真は google earth より記載）

(a) 施設の概要

施設は微生物を利用した有機物の分解をおこなっており、3つの槽からなる。それぞれの槽には数個の曝気用のポンプがあり、内部の排水の曝気・循環を行っている。オーバーフローにより次の槽に移動し、最終的に処理水として排出される。

沈殿物は汚泥貯留槽に貯められ、遠心分離機により脱水される。脱水物はコンテナに排出され、搬出される。



図（写真） 5 : ペルーの下水施設の処理容量



下水処理の状況



曝気の状態



排水の流入状況



処理水の排出状況



汚泥貯留槽



遠心分離機

図（写真） 6：下水処理施設の様子

(b)排水の採取

4月22日に原水、処理水の採取を行った。



原水の採取



処理水の採取

図（写真） 7：採取の様子



原水



処理水

図（写真） 8：原水と処理水の比較

上記のように原水だけでなく処理水も茶褐色をしていた。どちらも有機物を含む強い臭いがあった。

(c)現場での分析

水質計（東亜 DKK WQC-22A）、COD パックテスト（共立理化学研究所 WAK-COD）を用いて、原水及び処理水の pH、水温、濁度、溶存酸素、COD を測定した。

また、弊社の排水処理剤（ネオナイト）で処理した試料も同様に測定した。ネオナイトの処理は次のように行った。ペットボトルに入れた原水にネオナイトを添加し、ふたをしめ2分間以上攪拌し、5分程度静置した。次にろ紙に通し沈殿物を除去したものをネオナイ

ト処理水とした。



水質計による pH、濁度の測定



パックテストによる COD の測定

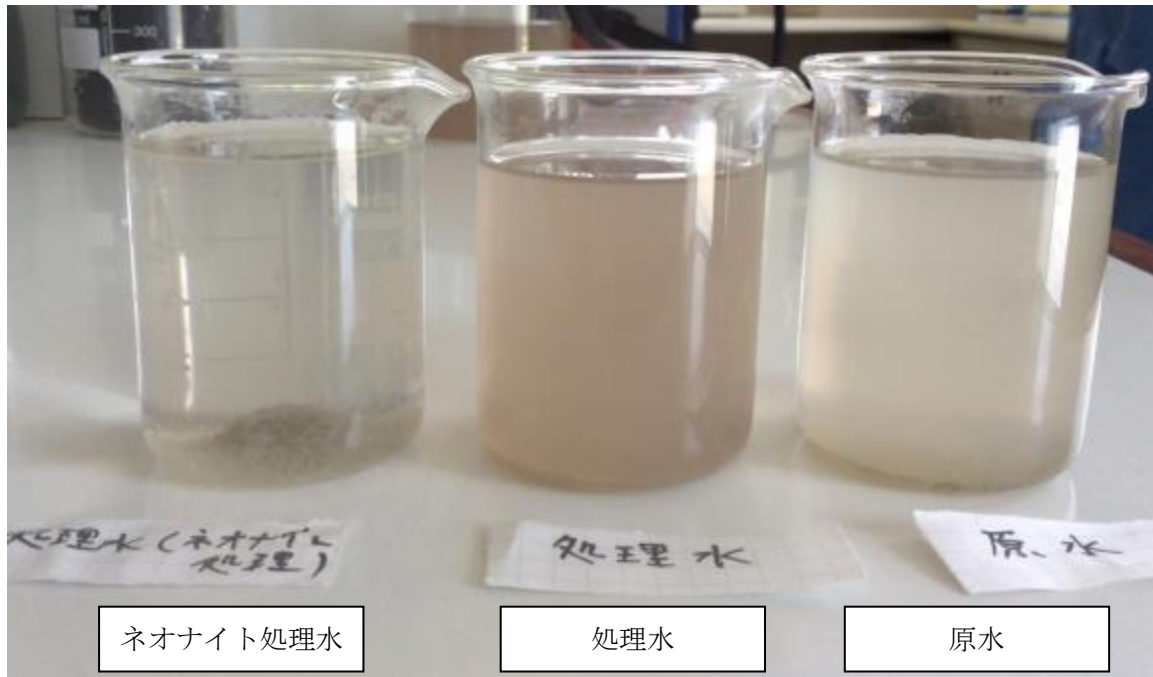


現地試験の状況



ネオナイト処理の状況

図（写真） 9：現場での分析の様子



図（写真） 10：ネオナイト処理の結果

図 10 のように、原水・処理水ともに茶褐色をしていたが、ネオナイトで処理した水は無色透明になった。

現地での測定結果を以下の表に示す。また下段にはペルーの基準値及び日本の基準値も記載した。

表 5：現地での測定結果

	pH	濁度（浮遊物質） (mg/L)	COD (mg/L)	水温 (°C)	溶存酸素 (mg/L)
原水	7.4	280	130	25	0.98
処理水	7.4	190	200	25	1.05
ネオナイト処理水	7.2	0	20	25	6.82
ペルーの基準値	6~9	500	1000	35	-
日本の基準値	5.8~8.6 (海域以外)	最大 200 日平均 150	160	-	-

※ペルーの基準値を超過していたもの・・・赤文字

ペルーの基準値を超過していなかったが、日本の基準を超過していたもの・・・青文字

pHについては、原水も処理水もペルーの基準値の範囲内（6~9）であった。ネオナイト処理水も pH は変化しなかった。

濁度については、浮遊物質量の指標となる値であり、ほぼ浮遊物質量と一致する。原水も処理水も基準値（500mg/L）を超えていなかった。しかし、処理水は原水と同じように茶褐色をしており、濁度の値は高いままだった。一方、ネオナイト処理水は透明な色をしており、濁度は検出されなかった。これは、ネオナイトによって排水中の浮遊物質を凝集沈殿し除去したためと考えられる。

CODについては、原水も処理水も基準値（1000mg/L）を超えていなかった。しかし、処理水のCODは原水よりも高い値となっており、排水処理施設にて有機物の分解が有効に行われていないことが言える。一方、ネオナイト処理水はCODが1/10程度に減少していた。これは、ネオナイトによって排水中のCOD成分を凝集沈殿し除去したため、CODが低下したと考えられる。

水温については、日本には基準値がない値であるがペルーでは35℃以下という基準がある。原水、処理水、ネオナイト処理水のいずれもペルーの基準値以下であった。

溶存酸素については基準値がないものの、生物処理を行う上での重要な指標である。一般には1mg/L以上必要と言われており、最低限必要な量は供給されていると考えられる。しかし、上記のようにCODが処理によって低下していないことから、排水の流入量と排水処理速度が合っていないなど、処理に問題があることが推測される。なお、ネオナイト処理水の溶存酸素量が高い値だったのは攪拌によるためと考えられる。

以上の試験から、視察した下水処理施設はpH、水温、濁度（浮遊物質量）、CODに関しては、ペルー国内の基準値を満たしていた。しかし、原水も処理水も濁度・CODが低下しておらず、処理が有効に行われていない。一方、ネオナイトを使用すれば濁度・CODを大幅に低減することが確認できた。なお、日本の基準値と比較すると濁度・CODは日本の基準値を超過しており、ネオナイト処理水は日本の基準値以下であった。現地での試験結果から、下水処理施設の問題点とネオナイトの有効性が明らかとなった。

(d) SEDAPAL との協議

SEDAPAL とペルーの排水処理の現状と問題点、改善点、要望等について協議を行った。リマ市は水不足であり、特に Villa El Salvador では150万の人口に対し120万人に4時間だけ水が届いているのが現状である。このように水が貴重であるため、生活排水対策は重要な課題であり、下水道局としては処理水を有効利用したいと考えている。

また、リゾートのビーチハウスなど急速に発展した地域では、排水が増加しているが排水処理施設が整備されておらず、小規模な排水処理施設も望まれている。

排水処理が必要な産業としては、鉱山関係や繊維関係、飲食店など商業施設がある。排水基準については、5年の猶予期間を経て2013年9月から規制が始まり、超過した場合課徴金を払うことになる annex1（pH や SS など）の項目と、超過した場合操業が停止される annex2（重金属など）の項目がある。多くの企業にとって、どのように排水処理をおこなってよいのか助言を求めているのが現状であり、250社のうち180社は基準を満たしておらず、上下水道局としてどのように対処すべきか検討している。

排水基準が定められたが、排水を分析する機関も足りていない。分析機関はリマ市にのみ25社あるが、そのうち6社だけが国から認められた分析機関である。分析の急増により分析金額が数倍に上がっており、企業が排水を自主的に管理するには分析機関が足りない

という問題がある。

協議の結果から、排水処理の提案や分析が行える会社や、排水処理を行う会社がペルーにはないことが根本的な問題であるため、弊社のような会社がペルーに最も必要とされているとの認識をいただいた。



図（写真） 11：SEDAPAL との協議の様子

② 鉱山の現状について

鉱業による排水は日本にも存在し、かつて多くの公害の原因となったことから、鉱山での排水処理技術は日本では十分に普及している。しかし、鉱山の周辺でのトンネル工事など、建設工事から重金属を含む排水が発生する場合があります、そのような排水の処理にネオナイトを使用した実績が多くある。このような実績をペルーでの鉱山関連の排水処理に利用することが可能と考えている。

探鉱や鉱山開発が進む中で地元住民の反対運動が活発化している。例えば、2012年にはクスコ州エスピナル郡にあるティンタヤ銅山で、スイスのエクストラータ社に対し、河川が汚染されると訴える地元住民による抗議活動が行われた。地元住民側に2名の死者が出たなど、同地域に非常事態宣言が発令された経緯がある。探坑でのボーリング調査に伴う排水処理を行う場合には、地元住民に事業内容の理解を求める等の作業が必要になる恐れがある。また、違法鉱業者が多数活動している、高度4000メートル近い高地・遠隔地での事業展開には懸念材料があるため、鉱山関連業者（三菱商事、RESC(Reactivos, Espumantes y colectores S.A.)と面談の上、治安上の理由から視察及び排水採取は断念した。その代わりに、鉱山排水についての情報を入手したので、次に記載する。

表 6：鉱山排水の分析結果

	鉛(mg/L)	亜鉛(mg/L)	銅(mg/L)	鉄(mg/L)
鉱山排水 A	0.46	39.94	32.5	24.32
鉱山排水 B	0.2	0.14	0.04	4.29
鉱山排水 C	0.2	30.61	19.98	8.52
鉱山排水 D	0.31	27.72	16.14	23.59
鉱山排水 E	0.06	0.04	0.01	2.27

鉱山排水 F	0.17	23.51	15.2	1.01
ペルーの基準値	0.5	10	3	-
日本の基準値	0.1	5	3	-

※ペルーの基準値を超過していたもの・・・赤文字

ペルーの基準値を超過していなかったが、日本の基準を超過していたもの・・・青文字

このデータは RESC (Reactivos, Espumantes y colectores S. A.) が排水処理剤を販売している鉱山のものであり、事業者名等は伏せてある。一日に 3,000t の鉱石を使っており、排水は 6t/分 (360t/時間) 排出されている。排水はダムに貯め、沈殿物と上澄みに分けて、上澄みを再利用または放流している。上澄みの処理は行われていない。

上表の結果から、鉛については高濃度の試料もあったが、すべてペルーの基準値以下であった。しかし、6 試料のうち 5 試料が日本の基準を超過していた。

亜鉛については 6 試料のうち 4 試料がペルーの基準を超過しており、最も高い試料は基準の 4 倍近くあった。

銅については 6 試料のうち 4 試料がペルーの基準を超過しており、最も高い試料は基準の 11 倍近くあった。

鉄についてはペルーおよび日本には排水基準が定められていないが、参考のため記載した。

このように、鉱山からの排水は重金属を大量に含んでいることが分かり、特に銅は高濃度であった。鉛はペルーの基準を超過していないものの、基準値が日本の 5 倍緩いため、必ずしも安全であるとは限らない。特に排水の量が多いため、相当量の鉛が環境中に放出することが考えられる。鉛の有害性については古くから知られており、蓄積性や生物濃縮といった問題もあるため、基準値以下であっても排水が大量に出る場合は注意が必要である。

排水を貯めるダムは、一箇所の鉱山事業所からの排水だけでなく、区域にある複数の鉱山事業所からまとめて排水される。そのため、鉱山排水の処理は各事業所との契約ではなく、区域ごとの契約になることが考えられる。

③ 民間企業について

現地にてさまざまな民間企業から排水を採取し、排水に含まれる重金属等の分析を行った。さらに、ネオナイトの添加試験を行い、ネオナイト処理水の重金属等の分析も行った。その結果、ペルーの排水基準を超過する排水があったが、中和剤とネオナイトによる排水処理によって、すべての排水においてペルーの基準値以下にすることができた。

(a) 企業 A 社 (業種：飲料水製造) に関する分析

飲料水製造工場の排水の提供を受けた。黄色をしており、懸濁物がやや見られ、悪臭があった。

pH が 11.7 と非常に高く、基準値を超過し、強アルカリ性だった。中和には 30%硫酸を 1mL/L 添加することが必要であった。

CODは2200mg/Lであり、基準値を超過していた。SSについては390mg/Lであり、基準以下であったが、日本の基準を超過していた。CODはネオナイトによって基準値以下に下げることができた。

鉛など重金属に関しては、基準値を超過したものはなかった。



図(写真) 12 : A社への分析結果報告会の様子

(b)企業B社(業種:紡績業)に関する分析

染色アクリル紡績糸工場の排水の提供を受けた。初めに提供を受けた排水(排水①)は青色をしており懸濁物や悪臭はなかった。次に提供を受けた排水(排水②)はわずかに白濁しており、若干臭いがあった。

どちらの排水もpHが3.2と低く、基準値を超過し、強酸性だった。中和には100g/L水酸化ナトリウムを7mL/L添加することが必要であった。

CODは排水①が1800mg/L、排水②が2100であり、基準値を超過していた。SSについては排水①が340mg/L、排水②が180mg/Lであり、基準以下であったが、日本の基準を超過していた。CODはネオナイトによって基準値以下に下げることができた。

鉛など重金属に関しては、基準値を超過したものはなかった。しかし、鉛の濃度が0.4mg/L、亜鉛の濃度が5.0mg/Lであり、日本の基準を超えていた。



図(写真) 13 : B社への分析結果報告会の様子及び排水現場視察状況

(c)企業C社(業種:商業施設・レストラン)に関する分析

複合商業施設からの排水の提供を受けた。ここはカジノなど観光客を対象にした施設であり、排水は主にレストランから排出されている。懸濁物が見られ、悪臭があった。

pHが4.5と低く、基準値を超過し、酸性だった。中和には100g/L水酸化ナトリウムを3mL/L添加することが必要であった。

CODは130mg/Lであり、ペルーおよび日本の基準値以下であった。SSについては390mg/Lであり、基準以下であったが、日本の基準を超過していた。SSはネオナイトによって日本の基準値以下に下げることができた。

鉛など重金属に関しては、基準値を超過したものはなかった。



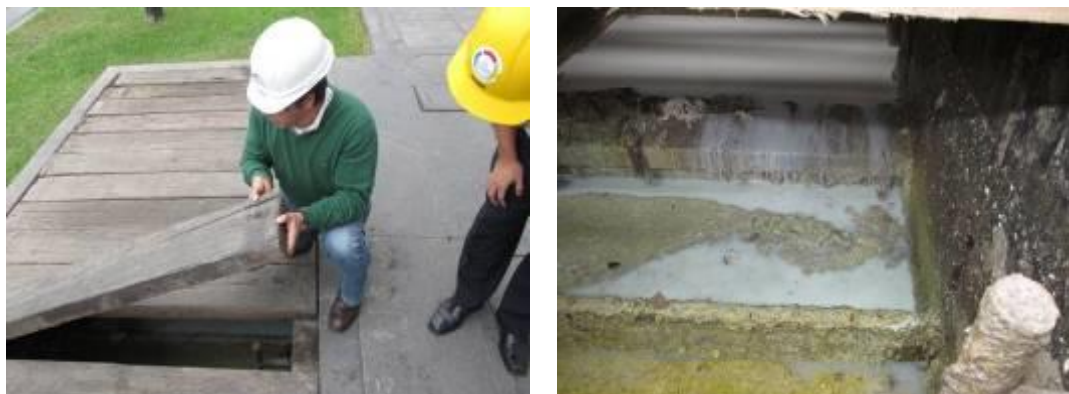
図（写真） 14：C社への分析結果報告会の様子及び排水現場視察状況

(d)企業D社（業種：薬品製造業）に関する分析

薬品製造業からの排水の提供を受けた。ここは化粧品等に用いられる高分子や乳化剤、エマルジョンを製造しており、油と水が混ざった濃い白色の排水であり、施設では油水分離槽で油分を分離し、水分を放流している。この水分を採取したが、濃い白色をしていた。pHが6.3であり、基準値以内だったため、中和は必要なかった。

CODは500mg/Lであり、ペルーの基準値以下であったが、日本の基準を超過していた。SSについては303mg/Lであり、基準以下であったが、日本の基準を超過していた。

鉛など重金属に関しては、基準値を超過したものはなかった。ペルーの基準を超過する項目はなかったが、この会社はISOを取得し環境意識が高く、濃く白濁した排水を処理することを希望していた。この排水はネオナイトによって透明にすることができた。



図（写真） 15：D社の排水現場視察及び採取状況の様子

(e)分析結果のまとめ

以上の結果から、ペルーで採取した4種の排水について、ペルーの基準を超過していたものはpH、CODであり、基準値を超えた重金属は見つからなかった。

このことから、排水処理にはpHの中和とCOD成分の除去が必要であることが考えられる。この排水に対し、中和剤およびネオナイトを使って排水処理を行ったところ、すべての排水においてペルーの基準値以下にすることができた。

以上の結果を表4、5、6にまとめる。また、排水の処理前と処理後の外観を図16に、中和剤の添加量とpHの変化を図17、18、19に示す。なお、各項目の試験方法については、日本の排水基準で定める測定方法による。

表 7：ペルー採取排水の分析結果

	A社 (飲料水製造)	B社① (紡績)	B社② (紡績)	ペルーの基準値	日本の排水基準
SS	386 mg/L	340 mg/L	180 mg/L	500 mg/L	200 mg/L
pH	11.7	3.2	3.2	6~9	5.8~8.6
COD	2194 mg/L	1800mg/L	2100mg/L	1000 mg/L	160 mg/L
鉛	0.3mg/L 以下	0.4mg/L	0.3mg/L 以下	0.5 mg/L	0.1 mg/L
カドミウム	0.05mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.2 mg/L	0.1 mg/L
六価クロム	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.5 mg/L	0.5 mg/L
銅	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	3 mg/L	3 mg/L
亜鉛	0.5mg/L 以下	5.0mg/L	0.5mg/L 以下	10 mg/L	5 mg/L
マンガン	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	4 mg/L	10 mg/L

	C社 (商業施設)	D社 (薬品製造)	下水処理場	ペルーの基準値	日本の排水基準
SS	388 mg/L	303mg/L	256 mg/L	500 mg/L	200 mg/L
pH	4.5	6.3	7.4	6~9	5.8~8.6

COD	131 mg/L	500mg/L	313 mg/L	1000 mg/L	160 mg/L
鉛	0.3mg/L 以下	0.3mg/L 以下	0.3mg/L 以下	0.5 mg/L	0.1 mg/L
カドミウム	0.05mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.05mg/L 以下	0.2 mg/L	0.1 mg/L
六価クロム	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.5 mg/L	0.5 mg/L
銅	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	3 mg/L	3 mg/L
亜鉛	0.5mg/L 以下	0.5mg/L 以下	0.5mg/L 以下	10 mg/L	5 mg/L
マンガン	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	0.2mg/L 以下	4 mg/L	10 mg/L

※ペルーの基準値を超過していたもの・・・赤文字

ペルーの基準値を超過していなかったが、日本の基準を超過していたもの・・・青文字

表 8：排水の中和に必要な中和剤の量

	A 社 (飲料水製造)	B 社① (紡績)	B 社② (紡績)
中和前の pH	11.7	3.2	3.2
添加量	30%硫酸 1mL/L	100g/L 水酸化ナトリウム 7mL/L	100g/L 水酸化ナトリウム 7mL/L
中和後の pH	6.9	7.0	7.0

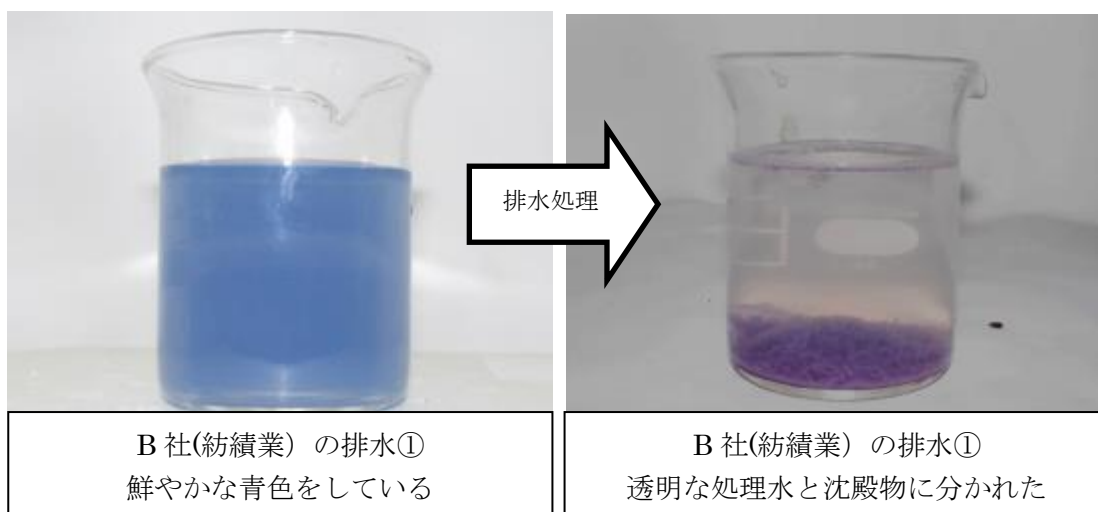
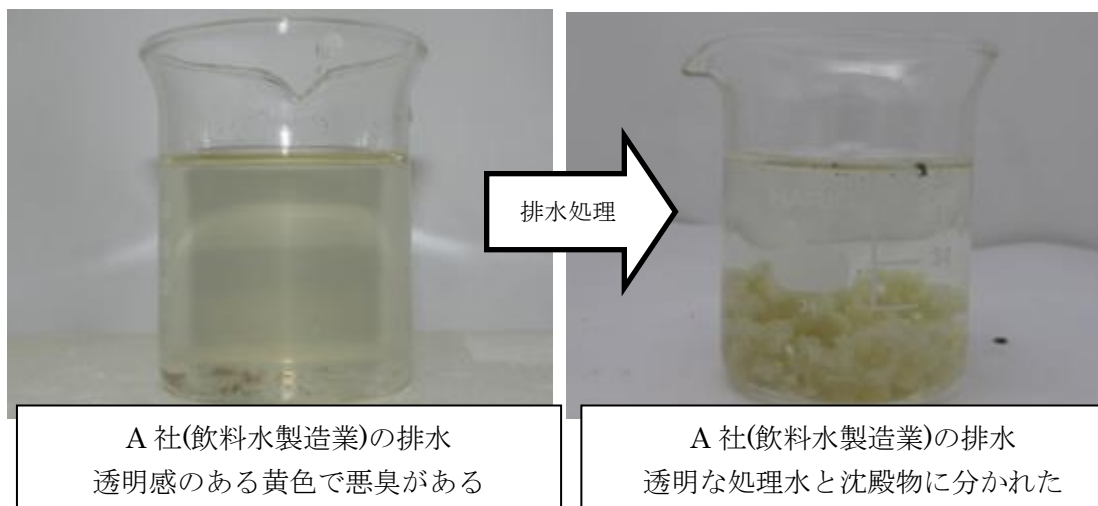
	C 社 (商業施設)	D 社 (薬品製造)	下水処理場
中和前の pH	4.5	6.3	7.4
添加量	100g/L 水酸化ナトリウム 3mL/L	中性のため 必要なし	中性のため 必要なし
中和後の pH	7.0	6.3	7.4

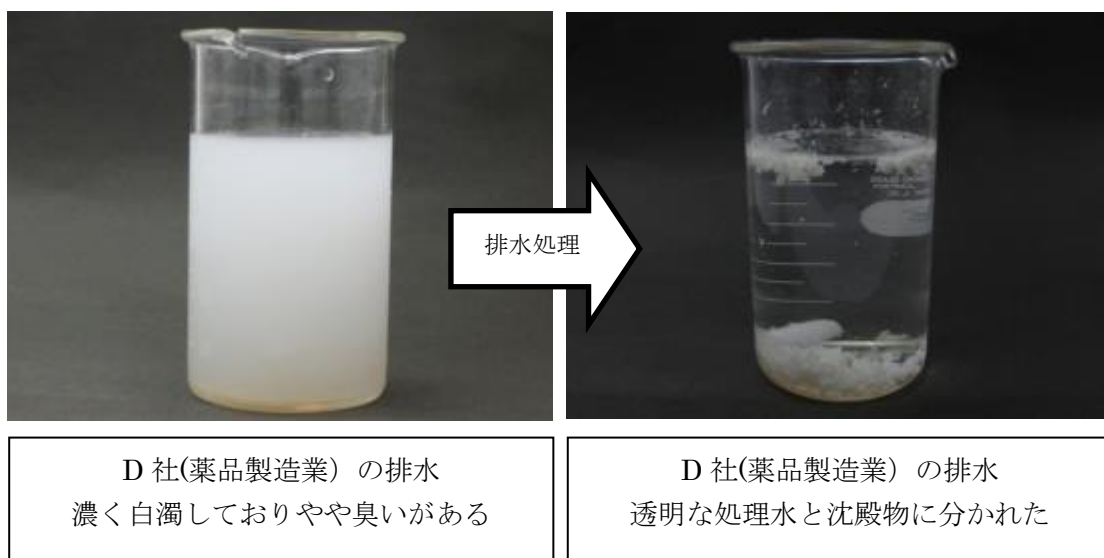
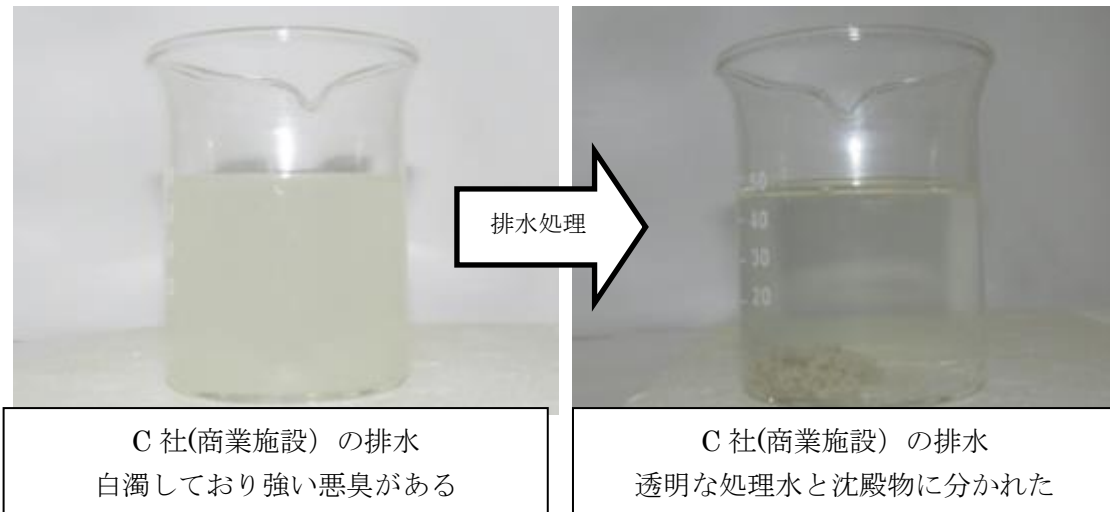
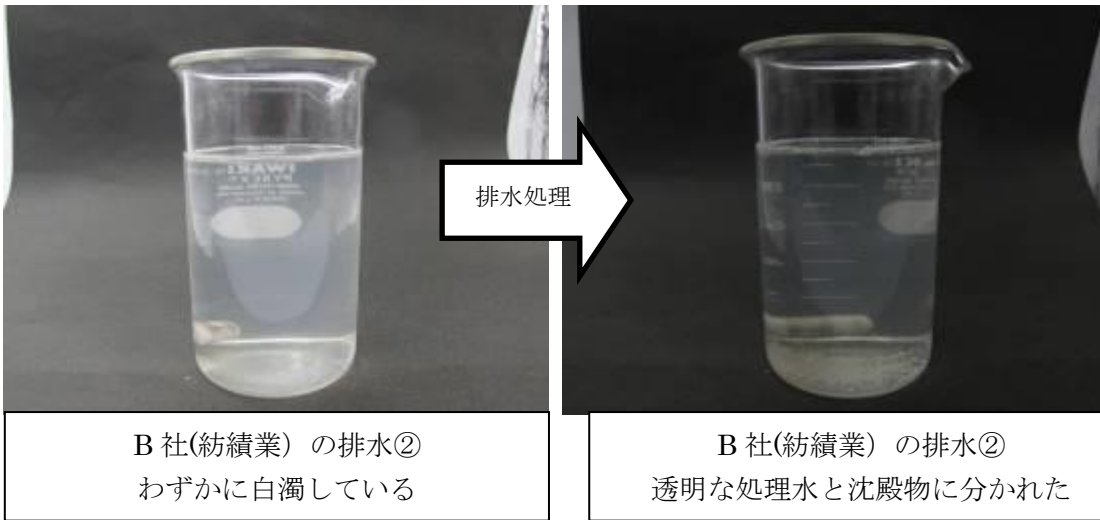
表 9：SS・COD の処理に必要なネオナイト（排水処理剤）の量

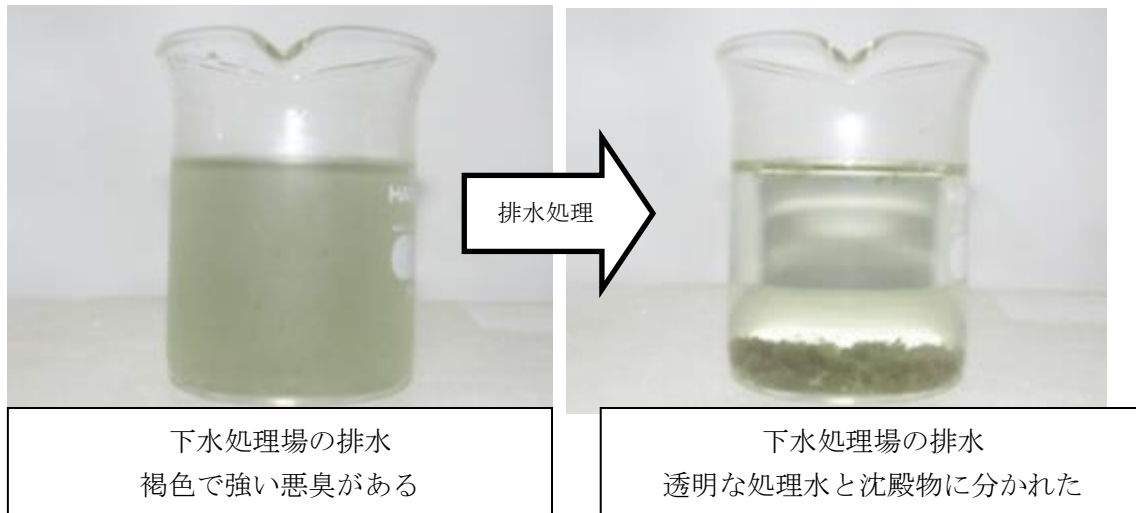
	A 社 (飲料水製造)	B 社① (紡績)	B 社② (紡績)
ネオナイト添加量	200mg/L	200mg/L	200mg/L
処理前の SS	386 mg/L	340 mg/L	180 mg/L

処理後の SS	198mg/L	187mg/L	35mg/L
処理前の COD	2194 mg/L	1800mg/L	2100mg/L
処理後の COD	780 mg/L	880 mg/L	880 mg/L

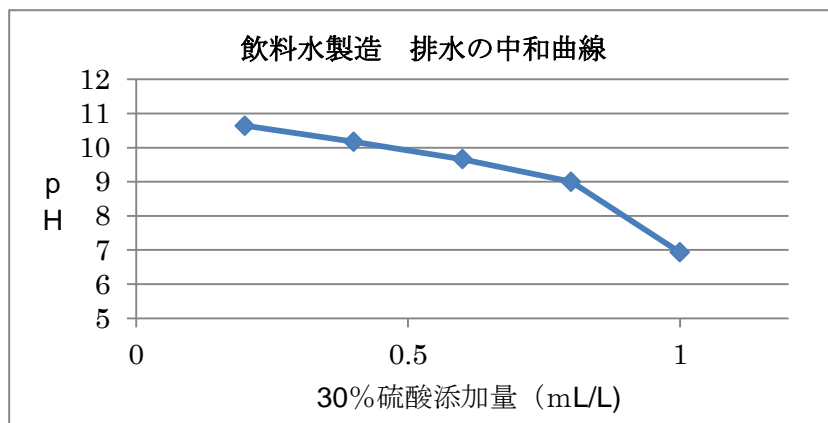
	C 社 (商業施設)	D 社 (薬品製造)	下水処理場
ネオナイト添加量	200mg/L	400mg/L	200mg/L
処理前の SS	388 mg/L	303mg/L	256 mg/L
処理後の SS	66mg/L	15mg/L	116 mg/L
処理前の COD	131 mg/L	500mg/L	313 mg/L
処理後の COD	40mg/L	25mg/L	20mg/L



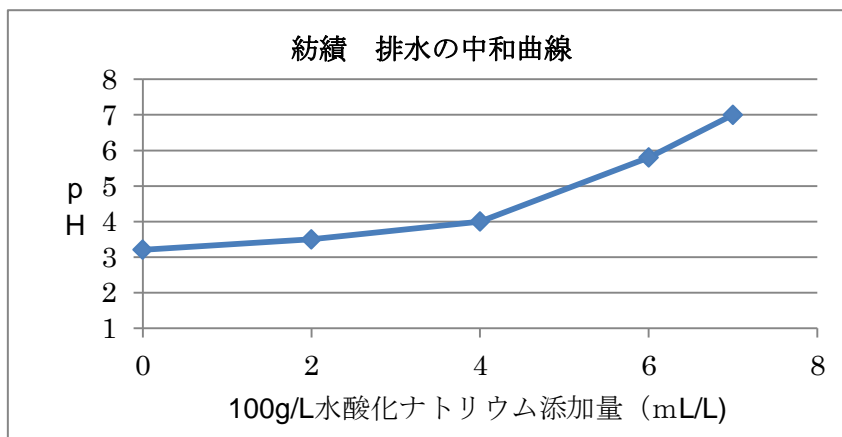




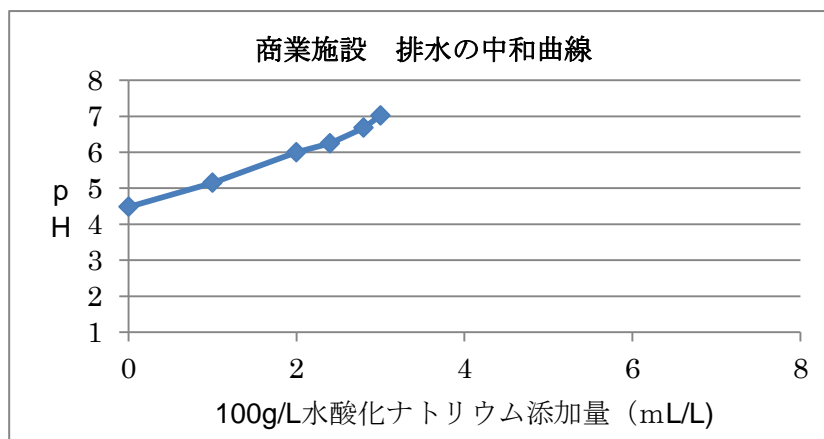
図（写真） 16：各社の排水の処理前と処理後の外観



図（写真） 17：飲料水製造 排水の中和曲線



図（写真） 18：紡績 排水の中和曲線



図（写真） 19：商業施設 排水の中和曲線

(3) 我が国の国別援助方針との関係性

日本国では、国別援助方針としてペルーに対して「社会的包摂の実現を伴った持続的経済発展への貢献」を大目標とし、「環境、防災分野への支援を通じ、持続的な発展を阻害する要因を取り除く支援も行っていく」としている。

また、重点分野（中目標）には「環境対策」として、「水資源の乏しいペルーにおいて、新規水源の開発、上下水道施設の整備などを通じた国民の衛生環境の改善を支援していく。また、再生可能エネルギーの利用促進、廃棄物処理の分野や、世界第4位の規模を有する熱帯雨林の保護の分野での支援を行っていく。」ことが明記されている。

また、2008年3月両国首脳間で「環境・気候変動問題における協力の一層の強化に関する共同声明」に署名し、日本からペルーに対して気候変動対策に資する支援を実施していることから、開発解決に資する当社の事業は親和性が高い。

表 10：国別援助方針と本事業との関係性

我が国の援助方針における課題	分野	課題解決に資する要因
大目標	社会的包摂の実現を伴った持続的経済発展への貢献	排水の適正処理への寄与 (不十分な社会経済インフラの整備に該当)
重点分野 (中目標)	新規水源の開発、上下水道施設の整備などを通じた国民の衛生環境の改善	下水道施設の負荷軽減に寄与する
開発課題 2-1	水供給及び衛生改善	排水の適正処理により衛生改善に寄与
開発課題 2-2	環境保全・気候変動対策	排水による水質汚染削減に寄与

(4) 現地機関、海外機関（政府機関、NGOやNPO、企業を含む）による支援や事業の状況と残された課題

ペルーとの二国間援助では米国、日本、スペイン、ドイツなどが主な援助国である。

水インフラ分野においては国際協力機構（JICA）・世界銀行・米州開発銀行（IDB: Inter-American Development Bank）・ドイツ国際協力公社（GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit）・ドイツ復興金融公庫（KfWKreditanstalt für Wiederaufbau）などにより「水グループ」と呼ばれるドナーグループが形成されており、これらが主な援助団体となっている。

また、日本はリマ首都圏における浄水場建設・上下水道整備を世界銀行やドイツなどと協調融資で実施している。また地方における水道整備や技術協力は JICA や世界銀行が実施している。

①米州開発銀行

プログラム“Water for ALL”を実施。3つのプロジェクト（Sargento Lorentz, Amauta Valley and Carabayllo）を援助し、SEDAPAL との共同事業でリマの排水処理設備の改善を行った。

<http://www.iadb.org/en/news/webstories/2013-03-22/perus-water-for-all-program,10343.html>

②世界銀行

Optimization of Water and Sewerage Systems Project を実施。ペルーにおける排水処理の効率化、安定性、衛生管理などの改善を支援した。また過去にリマの下水処理施設の処理容量を増大するプロジェクトなども行っている。

<http://www.worldbank.org/projects/P117293/optimization-lima-water-sewerage-systems?lang=en>

③ドイツ国際協力公社

アマゾン地域など下水の普及が遅れている地域への支援を JICA の協賛で実施。下水処理施設やポンプ場、等の整備を行い生活環境の改善につとめた。

http://www.jica.go.jp/english/our_work/evaluation/oda_loan/economic_cooperation/c8h0vm000001rdjt-att/peru120330_01.pdf

④ドイツ復興金融公庫

Water supply and sanitation、Pisco emergency water supply project、Chiclayo Municipal Solid Waste Management Project の3つのプロジェクトを実施している。

http://www.seco-cooperation.admin.ch/themen/infrastruktur/index.html?lang=de&dowload=NHZLpZeg7t,lnp6IONTU04212Z61nlacy4Zn4Z2qZpn02Yug2Z6gpJCDeIJ5fGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--

また欧州共同体委員会（CEC: Commission of the European Communities）や、国連開発計画（UNDP: United Nations Development Program）などの団体もペルーにおける援助の重点分野として上下水道設備を指定しており、その整備を中心とした支援を行っている。上下水道網の整備を中心とした支援を行っている。

本調査で明らかになったのは、これらの海外機関を中心とした下水道整備の支援にも拘らず、下水処理場の負荷は高く、適正な処理を実施されないまま排水が行われている可能性が高いということである。下水処理場では、原水と処理水がほぼ同じ性状であり、基準値を超えていないものの、ほとんど処理が行われていない状況であった。このような処理水を再利用するのは現実的ではないと思われる。現地で処理について聞き取り調査を行った結果、職員の排水処理に関する知識・経験のレベルアップの必要性や、処理水を再利用したいこと、より簡単で確実な処理方法が求められていることが分かり、現状の施設運営の難しさを知ることができた。特に、ペルーは降水量が少なく水不足は深刻な問題となっており、処理水の再利用が課題となっている。そのため基準値を満たすだけでなく再利用に適した処理方法も重要である。

(5) 残された課題に対する当事業の位置づけ

今回の調査では、下水処理施設だけでなく、各種の業者から試料の提供を受け、さまざまな種類の排水の試験を行うことができた。採取した排水については、重金属についてはペルーの基準値を超えるものはなく、COD、pHが超過していた。なお、日本の基準と比較すると、SS、鉛、亜鉛など超過する項目があった。

pHに関しては、中和剤を使って中和処理を行うことができ、基準値以内にすることができた。COD、SSに関しては、ネオナイト（排水処理剤）を適量使用することによって、透明な処理水と沈殿物に分けることができ、処理水はCOD、SSを大幅に下げることができた。このことから、ネオナイトの実用性が確かめられ、ペルーで適用することが可能であると言える。

なお、鉱山の排水に関しては、入手したデータによると亜鉛、銅がペルーの基準を超過していた。今後排水を入手し、日本国内での重金属の処理実績を利用して、処理効果を確認する必要がある。

今回の試験の結果から、ネオナイト処理によって、短時間で確実に処理することができ、再利用も可能な水質にすることが可能であることを確認することができた。現地でネオナイトを使用した処理試験を行ったところ、生物処理と比べて圧倒的に短時間で確実に処理ができることを見せることができ、現地職員や各企業から極めて好評であった。

このように、営業先は新規に排水処理を考えている業者だけでなく、現在の処理方法からネオナイト処理に変更する提案もある。

以上の調査結果から、採取した試料の大部分はペルーの基準を満たしていたが、pH、SS、CODといった項目の超過があった。これらは濁りの有無といった目に見える形で水質を汚染する項目であるため、排出業者にとって排水を排出している実感があることや、濁った排

水が透明になることで処理の効果の実感が最もできる項目である。このため、ペルーに排水処理技術を普及させるには、これらの項目の処理を確実に行うことが最も効果的であると考えられる。

基準値を超過した場合、罰則金や営業停止といった厳しい処罰があることのほか、降雨量の少ないペルーで、企業が大量に水を使用することや排水が周囲の環境を汚染することで、地域住民との軋轢が生まれている状況も見られた。このように、永続的に企業活動を行うためには排水処理設備の導入が必要になることが考えられる。

以上、現地および国内試験の結果から、ネオナイトの有効性、需要と市場の反応について確認することができた。

4. 投資環境・事業環境の概要

(1) 外国投資全般に関する各種政策及び法制度

ペルー政府は、外資に関する投資の奨励を行っている。1991年施行の外国投資促進法（行政立法令 662）、および民間投資成長枠組法（行政立法令 757）により内外無差別の原則が法制化され、電力等ごく一部業種を除き、積極的に外資導入を目指しており、日本・ペルー投資保護協定も発効（2009年12月10日）し、本協定により、我が国が近年締結した投資協定及び経済連携協定（EPA）と同様に、投資の促進、保護及び自由化に関して包括的かつ詳細な事項を規定されている。

投資促進機関は前述した民間投資促進庁（ProInversion）であり、主に中央政府が主導する基幹インフラ整備事業や資源開発事業の受注業者の公募および、諸外国の政府や民間企業に対する投資誘致活動を担当している。

根拠法：大統領令 027-2002-PCM「民間投資促進庁組織法」（2002年4月26日発効）、同施行細則・大統領令 028-2002-PCM（2002年4月25日公布）、同改正・大統領令 095-2003-EF（2003年7月3日公布）、同行政手続法・大統領令 191-2003-EF（2003年12月27日公布）新自由主義的な経済運営を行う為に、投資の誘致、貿易の拡大を目指して、自由貿易協定（FTA）を推進している。1991年施行の外国投資促進法（政令 662）および民間投資増進枠組法（政令 757）により内外無差別の原則が法制化され、内国・外国に関わらず、奨励業種、奨励地域に投資する企業が優遇措置の対象となる。奨励業種としては、1. 農業 2. 鉱業 3. 養殖業 4. 天然ガス加工 5. 旅行業である。

①法制安定化契約

ペルー共和国（1993）の憲法は、対外投資に好ましい法的枠組みを保証するために、法制安定化契約を提供している。その基礎となる信念の1つとして、外国の投資の平等性を維持することとしている。（関係法令：政令 662「外国投資促進法」（1991年8月29日公布）、政令 757「民間投資成長枠組法」（1991年11月8日）、同施行細則・大統領令 162-92-EF（1992年10月12日）、同改正法・大統領令 136-97-EF（1997年10月29日）、大統領令 048-98-EF（1998年6月18日公布）、大統領令 084-98-EF（1998年8月14日公布）、大統領令 033-2000-EF（2000年4月18日公布）、法律 27342（2000年9月6日公布）、法律 27343（2000年9月5

日公布)、大統領令 030-2000-PCM (2000 年 11 月 17 日公布)、法律 27391 (2000 年 12 月 29 日公布)、法律 27514 (2001 年 8 月 27 日公布)、法律 27909 (2003 年 1 月 8 日公布)、政令 1011 (2008 年 5 月 11 日公布)、大統領令 148-2008-EF (2008 年 12 月 9 日公布)

これらの関係法令に従い、ペルーの外国人投資家のための重要なアイテムを以下の通り抜粋した。(ペルー民間投資振興公社のホームページより独自に和訳)

Basic Rights of Foreign Investors : (外国投資家の基本的権利)

- Non-discriminatory treatment compared to national investors. (国内投資家と差別をしない)
- Freedom of trade and industry, and export and import freedom. (通商の自由と輸出入の自由化)
- To send remittances abroad for the profit or gains, after having paid any applicable taxes. (税支払い後の利益等の海外自由送金)
- Guarantee to freely possess and use foreign currency. (外貨保有・使用に関する保障)
- To use the most favorable exchange rate in the market. (最も好ましい為替レートの使用)
- To freely re-export any capital investments. (資本投資の再輸出の自由化)
- Unlimited access to domestic credit. (国内クレジットへの無制限のアクセス)
- Free hiring of technology and remittance of royalties. (技術供与、著作権に関する送金の自由)
- To purchase shares owned by national investors. (国内投資家が所有する株式の購入権)
- To take investment insurances abroad. (海外における投資保険の適用)

JETRO の調べによると、国内投資を行う内外投資家および投資受入企業が国と協約を結ぶと、締結時に有効な所得税率、労働制度、輸出振興制度が 10 年間 (コンセッションでは契約期間中) 保証されるとされている。両締約者の合意がなければ変更できない。所得税率は有効期限内に 1 度のみ選択可能。協約締結の要件は :

- ・ 鉱業・炭化水素事業を除く全業種では 2 年以内に最低 500 万ドルの投資実施
- ・ 鉱業・炭化水素事業では 2 年以内に最低 1,000 万ドルの投資実施
- ・ 民営化対象企業の全資本の 50%以上の取得
- ・ コンセッション契約の受益企業への資本参加

②投資インセンティブ

投資プロジェクト実施促進のため、付加価値税(IGV)早期返還制度と付加価値税還付制度が制定されている。

(a)付加価値税(IGV)早期返還制度について

個人または法人で、セクターを問わず経済活動への投資を行い、第 3 カテゴリー所得 (法

人所得)を得るものを対象とする。

当制度は、投資契約に係るプロジェクト実施のため、受益者による制度の直接利用かつ付加価値税が賦課された取引の実行もしくは輸出への適用を条件に、プロジェクト前生産段階に行われた新規資本財、新規中間財、サービスおよび建設事業契約の輸出、および/または国内における購入・取得に賦課された付加価値税の返還に関するものである。

返還要件としては、1. 民間投資促進庁および当該セクターにおける政府代表機関と投資契約をかわし、5 百万ドル以上(付加価値税を除く)の投資を誓約すること。 2. 前生産段階期間が2年以上必要とされるプロジェクトであること。 3. 付加価値税早期返還を受けられる資本財、サービス、建設事業契約等が同制度要件を満たす旨を承認する、経済・財政省および当該セクター所轄期間代表者の最高決議を得ること、としている。

(以上 ProInversion 配布資料より抜粋)

表 11 : IGV 早期返還制度

投資家	民間投資促進庁	セクター	民間投資促進庁	経済・財政省
<p>民間投資促進庁に当該投資契約の調印を申請する。</p> <p>作業工程並びに予定投資額</p> <p>資本財、中間財、サービス及び建設事業契約の申告リスト</p> <p>該当セクターの契約書または認証書の写し</p> <p>法人の場合、SUNARP（国立登記所）に登録された依頼者の会社設立公正証書</p> <p>投資契約調印のための依頼者代表による執行権限書及び執行権限有効証明書</p> <p>依頼者による、プロジェクトの生産的運営が開始されていない旨の宣誓口述書</p>	<p>必要条件の検証</p> <p>手続き承認のため、当該セクター所轄機関へ写し送付</p>	<p>投資作業工程表の承認および民間投資促進庁への報告書送付</p> <p>資本財一覧およびサービス、建設事業契約の承認と経済・財政省へ報告書送付</p>	<p>技術的ならびに法的な報告書の作成</p> <p>投資契約書への調印</p> <p>審査書類と投資契約書の写しを経済・財政省へ送付</p>	<p>資本財一覧およびサービス、建設事業契約を承認する最高決議の公布</p>
<p>対投資インセンティブ Investment Incentives (ProInversion 作成資料より)</p>				

(b) 付加価値税 (IGV) 還付について

最高政令 No. 059-96PCM、関連改訂法規ならびに国有企業法の庇護下で、公共インフラ事業および公共サービスのコンセッション契約に調印する法人が対象となる。

当制度は、公共インフラ事業並びに公共サービス事業のプロジェクト前生産段階におけ

る中間財、資本財、サービス、建設事業契約の輸出、および/または国内における購入・取得取引に際して支払・移転される付加価値税の還付に関するものである。これら財・サービスは、当該公共インフラ事業ならびに公共サービス事業に係る投資プロジェクトの実施にあたり直接的に使用され、かつ付加価値税非課税期間の運用に充当されるものでなければならぬ。当制度は当該投資契約の調印日から適用される。

還付要件としては、1. 民間投資促進庁および当該セクターにおける政府代表機関と5百万ドル以上(付加価値税を除く)の公共インフラ事業か公共サービス事業の投資実施に関する投資契約を交わすこと。 2. 公共インフラ事業か公共サービス事業の前生産段階にあたること。3. 閣議決定を通じ経済・財政省により公布された、当制度の適用を承認する最高政令があること、としている。

表 12 : IGV 還付制度

投資家	セクター	民間投資促進庁	経済・財政省
以下の書類を添付し、当該セクターに投資契約への調印を申請する。	関連文書の評価および資本財、サービス、建設契約リストならびに投資作業工程の承認	技術的ならびに法的な報告書の作成	資本財一覧およびサービス、建設事業契約を承認する最高決議の公布
公共インフラ事業および公共サービス事業の予算と覚書		投資契約書への調印	
資本財、中間財、サービス及び建設事業契約の予算と覚書		審査書類と投資契約書の写しを	
必要投資の実施に係る作業工程案	審査書類と報告書を民間投資促進庁へ送付	経済・財政省へ送付	
資本財、中間財、サービス及び建設事業契約の計画リスト			
該当コンセッション契約の写し			
申請代表者の契約調印に係る執行権限有効証明書			
対投資インセンティブ Investment Incentives (ProInversion 作成資料より)			

(2) 提案事業に関する各種政策及び法制度

①環境法について

環境一般法(法律第28611号 2005年)は、健康的な国民生活発展に供する環境を維持、

保全し国民生活の改善およびペルー国の持続的な発展の遂行を目的として制定された、全ての環境面における規定である。その他の環境法に関係する法律としては、国家環境管理システムのフレームワークについての法律(法律第 28245 号、2004 年)、環境影響評価の国家システム(SEIA)についての法律(法律第 27446 号、2001 年)等がある。

②労働法について

労働法には、労働契約に関する、契約期間、就業年齢、労働時間、給与、休暇、社会保障、等々、細目が規定されている。

外国人就業規制は次の通り。

(a)外国人の入国

就労目的でペルーに入国する外国人は、在外ペルー公館で「一時滞在」査証の発給を受けて入国後、出入国管理局で「労働者」の在留資格を取得し、査証を「在住」に切り替える。また、起業あるいは既存の内国企業への投資・経営参画を目的に入国する場合は、入国後に「在住」査証の発給を受けたうえ、在留資格「投資家」を取得する。また、一定の条件が整えば、任意に在留資格「移住者」を選択することも可能である。

なお、在留資格が「観光」または「商用」の場合、就労は認められない。

(b)外国人労働者の規制

外国人労働者の比率は 1 法人につき全従業員数の 20%以下、給与額は 1 法人につき労務契約提出の前月の給与台帳記載額の 30%以下とする。ただし、特殊技能者、経営者、教職員は対象外。なお、在留資格を「移住者」に切り替えている場合、または該当者に一親等のペルー国籍者がいる場合、上記規定は適用されない。

根拠法：政令 689「外国人労働者法」(1991 年 11 月 5 日公布)、同施行細則・大統領令 014-92-TR (1992 年 12 月 23 日公布)、同改正法・大統領令 023-2001-TR (2001 年 7 月 18 日公布)

(c)出国時の源泉徴収証明書の提出義務

ペルー国内の源泉所得のある外国人は、出国時に源泉徴収証明書の提出が義務付けられている。根拠法：税務監督庁決議 125-2005-SUNAT (2005 年 7 月 14 日公布) (以上 JETRO ホームページより抜粋)

現地人の雇用義務については次の通り。

(d)雇用契約

雇用に際しては 3 カ月の試用期間を設ける。期間中の雇用打切りは自由。この期間を経過後に正当な理由なく解雇する場合、使用者は勤続 1 年につき 1.5 カ月分給与相当 (最高 12 カ月分まで) の解雇手当を支給しなければならない。正当な理由がある場合は不要。

雇用契約は原則無期限。業務拡張・季節労働等の場合、労働雇用促進省に届け出れば臨

時雇用も可能。解散等の特殊事情があれば集団解雇も可能で、解雇手当の支給は不要。

根拠法：大統領令 003-97-TR「労働生産性・競争法統一規則」（1997年3月27日公布）
34条等

(e) 労働条件

a. 法定最低賃金

2012年6月より月額750ヌエボソル。

根拠法：大統領令 007-2012-TR（2012年5月17日公布）

b. 法定労働時間

休憩時間を除き1日8時間、週48時間。食事休憩は最低45分。休日は最低週1回。就労時間の適正管理のため使用者は労働者の始業・終業時刻を確認・記録する義務あり。

（以上JETROホームページより抜粋。詳細はhttp://www.jetro.go.jp/world/cs_america/pe/invest_05/#block3 参照のこと）

(3) 排水基準（第3章3-1 および別添 - 新排水基準参照のこと）

4年の猶予期間を経て2013年9月に施行された新排水基準は、非生活排水すべてに適用されるものであり、下記の最大許容値を上回らないことが義務づけられた。もしこの最大値を超える時には、課徴金を支払うこととしている。最高法令第021-2009の規定に基づき制定されており、所轄はSEDAPALである。ペルー国の排水基準を下表に示す。

表 13：新排水基準 Annex 1

種類	原単位	記号	ペルーの基準値	（日本の排水基準値）
生化学的酸素要求量 (BOD)	mg / L	DBO ₅	500	160 (湖沼・海域以外)
化学的酸素要求量 (COD)	mg / L	DQO	1000	160 (湖沼・海域)
全浮遊物質 (SS)	mg / L	S. S. T.	500	最大 200 日平均 150
油脂類	mg / L	AyG	100	鉱物油類 5 動植物油類 30

表 14 : 新排水基準 Annex2

種類	原単位	記号	ペルーの基準値	(日本の排水基準値)
アルミニウム	mg / L	Al	10	基準値なし
ヒ素	mg / L	As	0.5	0.1
ホウ素	mg / L	B	4	10 (海域以外) 230 (海域)
カドミウム	mg / L	Cd	0.2	0.1
シアン	mg / L	CN	1	1
銅	mg / L	Cu	3	3
六価クロム	mg / L	Cr ⁺⁶	0.5	0.5
全クロム	mg / L	Cr	10	2
マンガン	mg / L	Mn	4	10
水銀	mg / L	Hg	0.02	0.005
ニッケル	mg / L	Ni	4	基準値なし
鉛	mg / L	Pb	0.5	0.1
硫酸イオン	mg / L	SO ₄ ⁻²	500	基準値なし
硫化物イオン	mg / L	S ⁻²	5	基準値なし
亜鉛	mg / L	Zn	10	5
アンモニウムイオン	mg / L	NH ⁺⁴	80	100
pH	mg / L	pH	6-9	5.8-8.6 (海域以外) 5.0-9.0 (海域)
1 時間当たりの沈殿物量	mg / L/h	S.S	8.5	基準値なし
水温	℃	T	<35	基準値なし

これらの新排出基準を満たさない場合にはペナルティとして課徴金が排出事業者側に付加されることになる。

課徴金については次のような幾つかのパラメーターに基づき算出される。

Annex1 については加重配分を行う。

生化学的酸素要求量 (DBO)	25%
化学的酸素要求量 (COD)	35%
全浮遊物質 (TSS)	20%
油脂類 (A および G)	20%

最大許容値を超えた分量によりランク付けがされている。

ランク 1	下水道請求額の 25%
ランク 2	下水道請求額の 75%
ランク 3	下水道請求額の 100%
ランク 4	下水道請求額の 10 倍
ランク 5	下水道請求額の 20 倍

ペルーの排水基準と日本の排水基準を比較すると、①日本と同じ数値のもの、②日本より緩い基準であるもの、③日本より厳しい基準であるもの、④ペルーにあって日本にない項目、⑤日本にあってペルーにない項目、に分けられる。それぞれについて以下に説明する。

①日本と同じ数値のもの・・・4種

シアン、銅、六価クロム、pH（ただし日本は放流先が海域か海域以外かにより数値が異なる）

②日本より緩い基準であるもの・・・10種

BOD、COD、SS、油脂類（ただし日本はn-ヘキサン抽出物によるものであり、同一とは限らない）砒素、カドミウム、全クロム、水銀、鉛、亜鉛

③日本より厳しい基準であるもの・・・3種

ほう素、アンモニウムイオン（ただし日本の基準は硝酸化合物等も含めた総量となる）、マンガン

④ペルーにあって日本にない項目・・・6種

アルミニウム、ニッケル、硫酸イオン、硫化物イオン、1時間当たりの沈殿物量、水温

⑤日本にあってペルーにない項目・・・25種

有機燐化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及び EPNに限る。）アルキル水銀化合物、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、ふっ素、1,4-ジオキサン、フェノール類含有量、鉄、大腸菌群数、窒素、リン

以上のように、日本より緩い基準もあれば、厳しいものや日本にない項目があり、ペルーの国に合わせた処理を行わなければならない。基準値の半分以上は、日本と同じかそれより緩い基準であるため、日本の排水処理技術でペルーの排水が処理できる可能性は高い。日本にない項目としては、ペルーは鉱山が多いため、アルミニウム、ニッケル、硫酸イオン

ン、硫化物イオンなど鉱業由来の排水基準項目が見られるのが特徴である。一方、ペルーにない項目としては、トリクロロエチレンなど有機塩素化合物があり、これらは金属加工業や薬品製造など化学工業に使われていることが多い。このように国の産業の違いにより基準値や項目が異なっていることが考えられる。近年ペルーのリマ市は人口が増え、開発が進んでおり、排水基準が厳しくなった。今後、産業が多様化すれば、さらに排水基準が厳しくなることや、項目が増えることも考えられる。したがって排水基準の今後の変化について注意しなければならない。また、企業側の遵守状況であるが、始まったばかりの制度であることから、対応が遅れているのが実情である。多くの企業へのヒアリングでは全体の30%の対象企業は未対応で、課徴金を払った方が対応をするよりもよいのではないかと考えている事が明らかになった。資金的な余裕のある大手企業は、新たな浄化装置を設置している。しかし、より安価で効率の良い排水処理剤があるのであれば導入したいとの意向が強い。また、調査・分析に関しては外部の委託機関に依頼しており、自社で成分分析を行なう事は殆ど無い。

(4) EIA

ペルー国においては、環境影響調査に関する諸手続きは各所轄省庁が現在でも行っている。本提案事業においては現在のところ生産省が所轄となっている。

2012年11月に国家環境影響評価システム法(法律27446)およびその細則に規定される環境影響詳細評価の審査および承認を行う「持続的投資環境認証サービス局」(SENACE)を国会で承認し、12月に同法を公布した。これにより、EIAはSENACEという環境省傘下の専門独立機関にて一元化される予定であるが、現在の見通しでは2015年以降に徐々に各所轄省庁から移管が予定されている。

SENACEの機能は次の通り。(設立法第3条記載)

- ①環境影響詳細評価の承認
- ②環境コンサルタントの登録業務および管轄期間により承認あるいは却下された全国規模または地方規模の環境ライセンスの登録・更新業務
- ③専門的見解の提出
- ④政府、地域社会との関係、市民参加などを含めた環境影響詳細評価の評価方法の継続的な改善
- ⑤環境影響詳細評価の承認プロセスを実施する窓口の設置
- ⑥SENACEの最高権限組織として、環境大臣(会長)、経済・財政大臣、農業大臣、エネルギー・鉱山大臣、生産大臣、保険大臣の6大臣で構成される審議会を実施

(以上 JOGMEC カレント・トピックス 13-46 号より抜粋)

(5) 主な鉱山関係の環境基準

鉱業活動においては、Mining Environmental Regulations (Decreto Supremo No. 016-93-EM-鉱業 環境規則) が制定されており、鉱業活動所有者がその活動実施地域において環境を保全・維持しなければならないことと定められている。鉱業活動に起因するすべての環境被害にも責任を負わなければならないとし、新規鉱山開発のための探鉱実施段階での環境評価(DIA/EIAsd)、開発前の環境影響調査(EIA)、操業中の鉱山・製錬所に対する環境適正

化計画(PAMA)の実施義務がそれぞれ規定されている。またエネルギー鉱山省の省令により、大気(No. 315-96- EM-VMM)及び質(No. 011-96-EM-VMM)それぞれの基準が規定されている。

(以上 JOGMEC カレント・トピックス 13-46 号参照)

(6) 関連する税制について

①法人税について

居住者の所得および非居住者の国内源泉所得に課税される所得税のうち、法人所得は 3 号所得に分類されている。(所得税法上の 1 号は不動産所得、2 号は資本所得、4 号は事業所得、5 号は給与所得)

居住法人の所得税率は 30%。配当所得税率 4.1%を加算した法人所得にかかる実効税率は 32.87%。

非居住法人には、資本所得(2号所得)として、配当所得・利子所得(4.1%)、外国への支払利子(4.99%)、ロイヤリティ(30%)、関係法人間取引(30%)、船舶・航空機リース(10%)などが課税される。また 2010 年より譲渡益課税を導入している。

譲渡益課税は、居住法人は 4.99%であり、非居住法人は 5%である。

預金金利課税は、純利益の 30%である。 根拠法：大統領令 055-99-EF「所得税法統一規則」(1999 年 4 月 14 日公布)、法律 27804 (2002 年 8 月 2 日公布) 2 条、政令 945 (2003 年 12 月 23 日公布)、政令 970 (2007 年 1 月 1 日発効)、政令 972 (2007 年 3 月 10 日公布)、法律 29308 (2008 年 12 月 31 日公布)、法律 29492 (2010 年 1 月 1 日発効)、法律 29645 (2010 年 12 月 31 日公布) (以上 JETRO 資料による)

②二国間租税条約について

ペルー国はアンデス共同体(CAN)加盟 3 カ国(ボリビア、コロンビア、エクアドル)と二重課税防止協定を締結しているが、我が国とは発効していない。

本提案事業への重大な懸念点ではないが、二重に課税されることは日本の本社への利益の還元という面からは障害であると考えられる。

③付加価値税について

(a) 物品販売、サービス提供、建設工事請負契約、不動産取得にかかる代金を課税対象に税率 18% (付加価値税 16%+地方振興税 2%) を賦課。

(b) 非課税対象：物品・サービス輸出、企業再編に伴う物品移転、不動産賃貸および譲渡、輸入仲介手数料、金融サービス (注) 2012 年 8 月発効の政令 1125 で、非居住者向けの居住事業者による旅行パックに含まれる飲食、運送、観光案内、観劇などの提供がサービス輸出に含まれた。

(c) 免税対象：付加価値税・物品税法附属書 I および II に定める取引、国境地域に所在する製造業者、イロ、マタラニ、タクナ、パイタの経済特区内に設立され、年間取引の 92%以上が製品輸出の会社。 根拠法：大統領令 055-99-EF「付加価値税・物品税法統一規則」

(1999 年 4 月 16 日発効)、同改正法・政令 950 (2004 年 2 月 3 日施行、3 月 1 日発効)、大統領令 064-2000-EF (2000 年 6 月 28 日公布)、法律 29144 (2007 年 12 月 10 日公布) 6 条、法律 28057 (2003 年 8 月 9 日発効)、政令 965 (2007 年 1 月 1 日発効)、法律 29666 (2011

年2月20日公布)、政令1125(2012年7月23日施行、8月1日発効)(以上JETRO資料による)

④関税について

基本関税率(WTO譲許税率)は0%、6%、11%の三段階に分かれている。

2010年12月の抜本的な関税体系見直しを経て、2011年1月から現行の3段階税率に移行した。4%は価格200ドル~2,000ドルの国際郵便物を対象とした特例である。

根拠法:大統領令279-2010-EF(2011年1月1日発効)

(税務監督庁資料より)

(7) ターゲットとする市場の現状

①対象顧客層の概況

対象顧客層は下水処理施設(SEDAPAL)と一般企業の二つに分けられる。当初は、ペルー各地にある廃坑からの排水処理に使用できると考えていたが、前述の通り、治安、距離、そして既に廃坑であることから、排水処理の責任の所在等の明確化が困難であることが現地調査を通じて判明した。また大規模鉱山事業者については、既に的確な排水処理を実施しており、コスト面で大幅な優位性を提示しない限り顧客とはなり難いことも判明した。

SEDAPALは大小さまざまな20か所の下水処理場を保有しており、処理量は全体で20m³/秒であった。この施設すべてでネオナイトを使用した場合、1時間あたり14.4トン必要となる。年間2万トン以上の販売が見込まれ、200億円以上の売り上げが見込まれる。しかし、SEDAPALの下水処理設備はすべて生物処理によるものであり、ネオナイトを使用するには大型の排水処理プラントの導入など課題が大きい。また、生物処理とは異なり、ネオナイトの適切な使用など、大規模施設の運転管理技術の習得など人材育成も必要になると思われる。そのため、小規模の施設でデモンストレーションを行うなど、徐々に普及させることを検討している。

一般企業に関しては、繊維業、印刷業、食品加工業、飲食業(レストラン施設)が有望である。ペルー工業協会(SNI)では1回目の現地調査において製品のプレゼンテーションを繊維、食品加工業界17社に対して実施した。その結果、活発な質疑応答、連絡先の交換などがあり、大きな関心を集め、具体的に3社から排水成分の分析およびネオナイトによる添加量試験の依頼を得た。

2回目の現地調査においてもSNIが排水処理の説明会を主催して、30社以上の多くの参加者を集めることができ、一回目以上に熱心な質疑応答などが行われ、大変強い関心があることが分かった。SNIは会員企業に排水基準の制定や排水処理方法といったさまざまな情報を提供するサービスを行っており、会員の事業所に排水処理の情報を提供するだけでなく、排水の採取・分析や処理を検討するなど、これまでにないサービスを会員に提供することができたため、今後も日本の技術に期待をしていた。この説明会によって、説明会の参加者やSNIの紹介で、企業の訪問や排水採取が可能となったため、SNIとのつながりは重要であったと考えられる。

リマ市にはおよそ8万の事業所があり、多くの工業関連の事業所はSNIに加入している。説明会に参加した企業のほとんどが関心を示していたことから、リマ市の多くの事業所が関心を持つと予想され、多くの顧客が見込まれる。



図（写真） 20 : SNI での説明会の様子(第1回現地調査)



図（写真） 21 : SNI での説明会の様子(第2回現地調査)

現地調査により明らかになったのは、大手であるコカコーラやビール飲料会社は自社の処理施設を保有しているが、中小規模の会社は、資金面の他に設備を配置するスペースの問題等があり対応ができていないことである。このようなスペースの問題については、弊社が得意とする小規模の排水処理プラントを設計することや既存の設備を利用して排水処理を行うといった対応が検討される。SNI事務局及び説明会に参加した企業の方々への聞き

取り調査の結果、現状では少なくとも30%以上のSNI会員企業（およそ2万社以上）が排出基準を満たしていないと想定された。更に、SNIはSEDAPALに排水基準の見直しの要望を出していることが分かった。

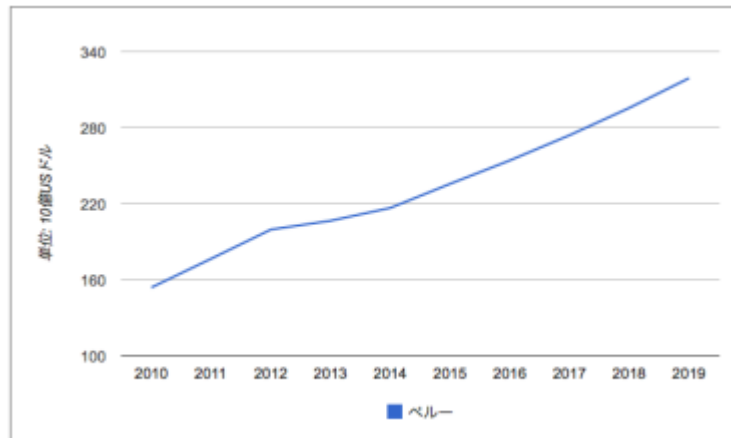
対象顧客層の地域分布であるが、リマ市およびリマ市周辺地域を予定している。一部精錬施設などへの販売も検討を行っているが、輸送および対象顧客分布から、その殆どがリマ周辺であると考えている。

リマ市は人口約3000万人を抱えるペルーの半分近くが居住する地域である。会員企業数13,000を誇るリマ市商工会へのヒアリングを行い、排水処理のプレゼンテーションを行ったところ、SNIと同様に大変強い関心を示した。そのため、今後の事業展開としては、リマ市商工会の業種別部会への参加を行い、顧客開拓を進めていくことが検討できると考えている。

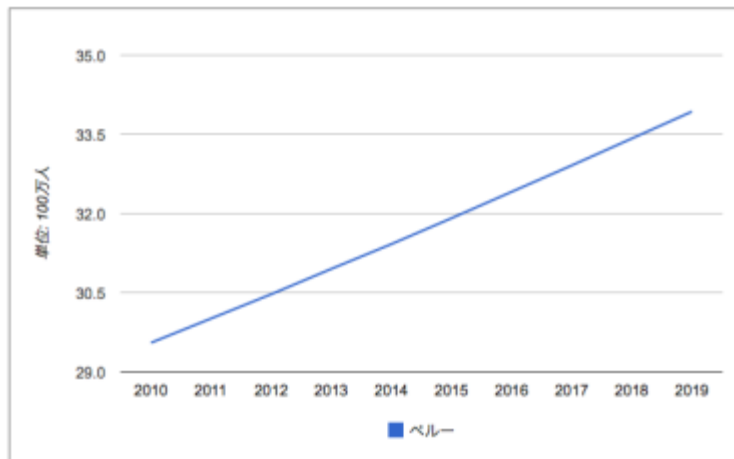
②市場規模

リマ市周辺は年間降水量が大変少ないことにより、水の再利用が求められている。また首都圏の人口集中と急速な産業成長によって、下水処理施設の整備が求められている状況である。下水処理施設を視察し、排水の採取と測定を行ったところ、水処理の効果が少なく、処理に問題があることが分かった（p. 15 (2)開発課題の現状 ①下水処理施設参照）。下水処理施設のような公共施設が当社の製品の導入を行った時には大規模な事業展開が可能と考えられる。GDPの伸びの予測からもペルーの経済成長が予測されている。更に人口増加の予測から勘案するに、首都圏を中心とした下水処理施設の改善は早急に求められることになると考えられる。

また、不法鉱山事業者による排水が近隣住民の健康被害をもたらしている。一方廃棄物の処理状況を鑑みると、埋立処分場で衛生的に処理されている廃棄物量は1/4程度であり、不法投棄された廃棄物による地下水汚染が社会問題になっている。更に、新排水基準の施行により、前述の通り産業界が対応を急いでいるのが現状である。仮にリマ市の商工会加盟企業の30%が対象となるとすると、その数は3,900社にもものぼる。当然のことながら、サービス業等の排水量の少ない業種もあるし、自社で対応を行う判断を取る企業もある。しかし、商工会に加盟していない企業も多数存在しており、対象顧客層は更に広がる可能性がある。また探坑の現場での使用や、精錬施設での使用を将来的な市場として考えることもできる。現時点においては、ペルー国政府も正確には把握していなく、新排水基準を満たしていない企業数について正確な予測をすることは現時点においては困難である。しかしながら、当社のビジネスモデルは、排水処理剤の提供のみならず、中小企業でも設備を導入することができるような小規模での排水処理プラントの販売でもあるから、相当数の市場規模は推測することができる。



図（写真） 22：今後の GDP の伸び（推計-IMF 資料より）



出典：2014 年から 2019 年は IMF の推計

図（写真） 23：ペルーの今後の人口の推移予測（2014 年～2019 年）

③流通体系

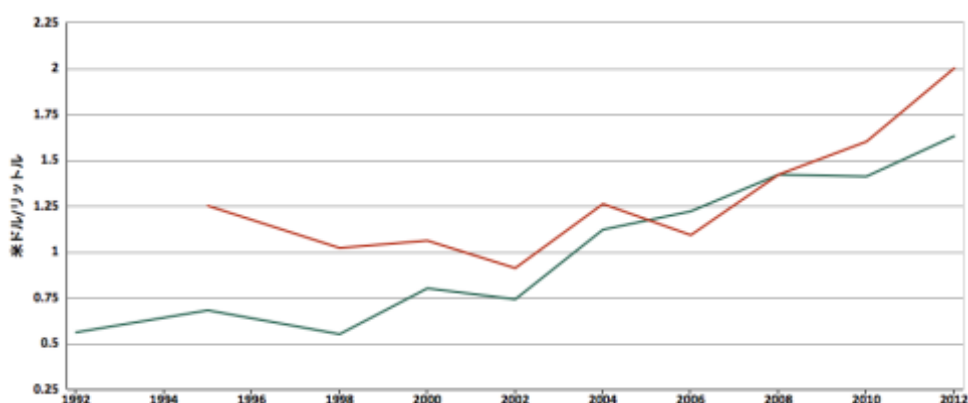
リマ市内は慢性的な交通渋滞により効率的な物流体系の構築は困難である。これはリマ市周辺への人口の急速な増加に幹線道路の整備が追いついていないことが主たる原因である。しかしながら、リマ市にはカヤオ港があり日本からの原材料の輸出入は対応が可能である。カヤオ港は港湾費用が高いことと船便の接続が悪いため、日本からは太平洋を横断して、まずチリの港に入ってからペルーに立ち寄ることが多い。同様に、ペルーからのアジア向けの貨物も同様にペルーから直行するのではなく、チリに立ち寄ってからになる。そのため、輸送に関しては費用と時間の面から課題が存在している。また、ペルー国内での流通であるが、日常的な薬剤の輸送や、機材の搬入があるビジネスモデルではないため、特段の課題は存在しない。更に、物価と比較するとガソリン価格は非常に高いと言える。

本調査時点(2014年5月)での価格は、レギュラーガソリンが90円/リットル程度であり、

日本でのガソリン価格と 2 割程度低いぐらいである。これは、物流コストを算出する上では重要な点である。(国内での物流コストは初年度の販売量 115 トンから推測すると 4 トントラック 30 回分のチャーターが必要になるため 120 万円程度になると推定される。)

ペルー国内での原材料の購入、保管については、薬品製造に関するパートナー企業と機材製造に関するパートナー企業に委託することを計画している。各種のパートナー企業については保有設備や管理方法等を視察の上選定している。

ペルーでは入手できない原材料や、高品質の原材料が入手できない場合は、原材料を日本から輸出することになる。また、委託製造や製造工場の立ち上げ前は、ネオナイト（排水処理剤）を日本から輸出する。輸出に関しては日本貿易振興機構（ジェトロ）で確認したところ、ネオナイトは HS コードの規定がなく、輸出を行うことができる。



(緑がペルー、赤が日本 出典 ワールド・データ・アトラス 元データ World Development Indicators)

図 (写真) 24 : ペルーと日本のガソリン価格の比較

(8) 販売チャネル

本事業における収益源は①ネオナイト（排水処理剤）の販売 ②処理設備の製造・販売およびメンテナンス ③排水の水質調査・分析事業を想定している。それぞれにおいてパートナー企業と連携して事業を進めていくことを検討している。パートナー企業の特長や選定理由については後述する。

①ネオナイト（排水処理剤）の販売に関しては、アクリル製品などポリマーを開発・製造する会社であるEDESAC (Emulsiones y derivados del Peru S.A.C) 及び、鉱山関係の排水処理剤の開発・販売を行っているRESC (Reactivos, Espumantes y colectores S.A.) を想定している。既に新排水基準の対応に迫られている企業との面談を行っており、購入の意向も強いことを確認している。

②サプライヤー及び機材製造のパートナーとして、YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C社を想定している。建設関連の鉄工製品の製造、設置、建設を行っており、多くの実績を持っている。

③排水の水質調査・分析事業に関しては、排水の汚染の種類や濃度を把握して、ネオナイトの種類や添加量、排水処理プラントの設定を決定するための基礎データを得ること、処理効果の確認、製造したネオナイトの品質検査等である。調査や分析の知識・経験が必要となるため、分析施設と優れた人材を持つFARMEX社を想定している。

それぞれ、ローカルパートナー企業とJVを設立し、事業展開を図ることを予定している。

(9) 競合の状況

現在、排水処理で一般的に普及しているのは、高分子凝集剤（ポリマー）である。ポリマーは、有機化学製品で自然に作られる有機物よりもかなり分子量の大きい化合物であり石油などが主原料である。特徴としては、無機系と比較すると凝集した塊（フロック）が大きく、沈降速度が速いという特徴がある。ポリマーの製造販売はペルーの国内企業数社が行っている。

表 15：高分子凝集剤と本提案事業での製品の比較

項目	高分子凝集剤	ネオナイト
性能の特徴	一般的によく使われており、安価かつ少量で効果がある。 pHの中和機能はなく、使用後に処理水のpHの調整が必要となる。	1剤で中和と凝集沈殿処理が可能。 天然素材を主成分とし安全性が高い。
価格	1,500円/kg（日本国内）	1,250円/kg（日本国内）
その他	カチオン系の高分子凝集剤は魚類に対する毒性があり、半致死濃度が5～10mg/Lであり、慎重に扱わなければならない。	魚類に対する急性毒性はない。

競合となる外国企業は、スペインとブラジルの企業が浄化装置の販売を、下水処理場を中心に展開していることが確認された。しかしながら当社のような、排水処理剤の販売と小規模の事業者にも対応できる機材提供を行っている外国企業は見当たらない。

下水処理施設はラグーン方式と呼ばれる、一つの槽内で、排水投入、ばっ気（液体に空気を供給すること）、沈殿、上水処理のサイクルを、時間をかけて繰り返す方法が採用されている。しかしながら、調査結果を見る限りは、排水の浄化が適切に行われているとは言いがたいのが現状である。原因としては、我が国の下水処理場と比べると小規模であり活性汚泥法施行期間が短い方式であることが考えられる。下水処理施設において大規模な排水処理剤投与による凝集沈殿を行うことによる浄化は抜本的な解決方法の一つとして挙げられる。

前述の通り SEDAPAL もポリマーを購入しているが、遠心分離器で脱水するために使用している。

表 16：SEDAPAL が購入しているポリマー詳細

企業名	製品	価格帯	企業規模
Especialidades Tecnicas SAC (Canchis 209 URB. SAN JUAN BAUTISTA)	商品名：FLOPAM EM 840 CT 高分子凝集剤（カチオンポリマー） 204kg（プラスチックドラム缶で販売）	1kg あたり S./14.60	ヨーロッパ、アメリカから汚泥の乾燥のため年間60t購入している。

(10) サプライヤーの状況

①ネオナイト製造の原材料のサプライヤーについて

ペルー国では、大型の工場、保管施設、分析施設を持ち、海外からの委託を含め薬品等の製造を行っている企業は大変少ない。また、テロ対策のため大企業は社名を隠すことが多く、排水処理剤製造を行うことができる企業と接触を図るのは困難である。しかし、SNI主催の説明会の開催によって、ネオナイトの製造に関心を示した企業や、製造施設を持つ企業を紹介できる企業が参加し、直接接触する機会を得ることができた。これらの企業の中から事業内容に合致した企業を探すため、それらの企業に事業内容を説明し、工場施設を視察した。

視察及び面談の結果、これらの企業の中でも FARMEX 社は工程管理、衛生管理、法令遵守など信頼性の高い製造事業所と判断できた。原材料の入手、製造、袋詰め、品質管理、保管を行うことができ、製造のほぼすべてを任せられることができるため、製造のパートナー企業候補として大いに期待できる。また、社内に分析施設を保有し、品質管理を行うことができるため、分析事業のパートナー企業としても期待できる。FARMEX 社にとっても、水処理製品の将来性に期待し、製造委託・分析事業に深い関心を示しており、現在交渉中である。ネオナイトの原料は、当初は日本からの輸出を想定しているが、ペルーにおいて調達できる成分等はできうるだけサプライヤーを通じて調達を行ない、成分と袋詰めまでの作業をペルーにおいて展開する事を考えている。



図（写真） 25：FARMEX 社設備視察の様子

②機材製造の資機材等のサプライヤーについて

機材製造の企業は幾つかリマ市内に存在するが、FIMA 社のような大型機材の製造を行う企業が主であり、当社が求める小型の機材の製造が行え、信頼できる企業は少ないと考えられる。資機材に関しては、主として鉄骨を材料としているので、現地での確保は問題ないと考えられる。

YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社は、建設関連の鉄工製品の製造、設置、建設を行っており、多くの実績を持っている。グループに 6 社を持つ日系のペルー企業であり、SNI の中心となって活動を行う信頼性のある大手企業である。今回の調査で、工場の視察、加工の精度、人材・設備を確認することができ、排水処理の機材製作、プラント工事、メンテナンス等、ビジネスパートナーとして有力と判断できた。CAD を使って設計・製作を行っており、日本から電子メールで発注することも可能である。FIMA 社と YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社を比較検討した結果、小型の機材の製造や工事に素早く対応できる YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社を選定した。

YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社は排水処理に関心があり、SNI とタイアップしてネオナイト技術を普及させたいと、強い意欲を持っている。現在、排水処理の機材製作・販売のパートナー企業として提携あるいは、合弁を検討している。来日し当社の排水処理プラントの視察を行いたいとの意向があり、スケジュール調整を行っている。



図（写真） 26 : YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C 社の様子

③排水の水質調査・分析事業のサプライヤーについて

排水処理を行う前に、排水の採取・分析を行い、処理の対象となる項目や濃度を確認しなければならない。その結果、適切な処理方法を選び、ネオナイトや排水処理プラントの設計を行うことができる。また、処理が可能かどうか、事前に試験室または現地にて処理の試験を行う必要がある。さらに、処理の結果を確認するために、処理後の排水の採取・分析を行わなければならない。その他、製造したネオナイトの品質の確認など、本事業において調査・分析は重要である。

このような事業を行うには、調査・分析の機器を保有することのほか、化学的知識・経験を持つ人材も必要である。しかし、ペルーにおいて分析機関は 25 社しかなく、そのうち国の認定を受けているのが 6 社しかない。排水の規制強化の結果、排水の測定の需要が高まり、分析機関が足りておらず、分析費用が 4 倍以上に急騰していることが SEDAPAL からの聞き取り調査の結果分かっている。このため、水質調査・分析事業のパートナーを探す

ことは非常に困難であるが、前述した FARMEX 社は自社内に分析施設を保有しており、分析機器および人材を保有している。製造とともに、FARMEX 社を水質調査・分析事業のパートナー企業として検討している。

(11) 既存のインフラ（電気、道路、水道等）や関連設備等の整備状況

① 電気事情について

ペルー国における電気へのアクセスは改善傾向にあり、特にリマ市内においては、特段問題は無いと考えられる。しかしながら、事業対象地の概要で述べるが、郊外の工業地帯においては電気が設置されておらずインフラの確保には課題があると考えられる。

② 道路事情について

前述の通り、リマ市内の交通渋滞は慢性化しており、時間帯ならびにルート選択によって緩和を図らなくてはならない。ネオナイトや機材の搬送については大型車両による一括輸送等も検討する必要があると考えられる。

後述するが、事業対象の候補地2は、都市部と離れた工業地帯に位置するため渋滞の影響を受けると考えられる。また、道路の整備が悪いことから大型車の移動では課題があると考えられる。

③ 上下水道について

本提案事業において予定している水使用量は多くないため、特段の問題は発生しないと考えられる。

(12) 社会・文化的側面

リマ市周辺で本事業を実施することによって、文化的側面（宗教、社会構造、倫理面等）に影響を及ぼすことは想定し難い。

しかしながら、鉱山での事業を行う場合には、注意が必要であると考えられる。探鉱や鉱山開発が進む中で地元住民の反対運動が活発化している。例えば、2012年にはクスコ州エスピナル郡にあるティンタヤ銅山で、スイスのエクストラータ社に対し、河川が汚染されたと訴える地元住民による抗議活動が行われた。地元住民側に2名の死者が出たなど、同地域に非常事態宣言が発令された経緯がある。探坑でのボーリング調査に伴う排水処理を行う場合には、地元住民に事業内容の理解を求める等の作業が必要になる恐れがある。繰り返しになるが、鉱山会社の探鉱作業においては、ネオナイト販売の潜在性が高いものの、これらの理由から現時点においては鉱山関係の事業展開は慎重に行う必要があると考えている。販売代理のパートナー企業として RESC 社を想定しているが、鉱山関係の排水処理剤の製造及び販売を行っている会社であるため、当社が直接販売を鉱山関係者に行うのではなく販売委託にて行うことも検討している。

本提案事業において、環境・社会配慮に関係してくる点はだまかに分類すると次の2点である。

① 排水処理剤製造および設備建設時

②排水処理を行う現場作業時

①については、工場から発生する、大気、水、騒音等が該当する。しかしながら、候補立地は工業地域を予定しており、近隣に住民がいない地域を検討している。また、現地法制度に則り、適切な処理を行う予定である。

②については、我が国の厳しい処理基準に準拠し、現地の状況に配慮しながら作業を進めていく予定である。関係法規だけでなく、文化的受容性や社会的影響などについては、行政機関へのヒアリングのみならず、関係者へのヒアリングも可能な範囲でさらに実施したいと考えている。

以下に、チェックリスト及びスコーピング、想定される改善策について記載を行った。

表 17：環境社会配慮チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	具体的な環境社会配慮 (Yes/NO の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIA および環境許認可	(a)環境アセスメント報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b)EIA レポート等は当該国政府より承認されているか。 (c)EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d)上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)EIA レポートの提出義務がある。 (b)規定の報告書に基づき作成する。 (c)規定の報告書の基づき作成する。 (d)生産省から事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に関する認可などが必要である。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) 本調査実施時には用地選定が済んでいない。事業実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。 (b) 本調査実施時には用地選定が済んでいない。事業実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) 作業時間の工夫、販路の工夫、人材育成等様々な案を検討している。
2 汚染対策	(1) 大気質	(a) 対となるインフラ施設及び付帯設備等のから排出される大気汚染物質 (硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、煤じん等) は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。 (b) 宿施設等での電源・熱源は排出係数 (二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等) が小さい燃料を採用しているか。	(a) 大気汚染規制等の現地法規制に則った対策を実施する予定である。 (b) 宿泊施設建設は予定していないが、電源・熱源、については省エネにつとめ、機材選定および燃料選定に配慮を行う。
	(2) 水質	(a) インフラ施設及び付帯設備等からの排水または浸出水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。
	(3) 廃棄物	(a) インフラ施設及び付帯設備からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。
	(4) 土壌汚染	(a) インフラ施設及び付帯設備からの排水、浸出水等により、土壌・地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。
	(5) 騒音・振動	(a) 騒音、振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。
	(6) 地盤沈下	(a) 地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) 大量の地下水くみ上げは行わない。
	(7) 悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a) 現地法規制に則った対策を実施する予定である。
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) 保護区内に立地ないし、近隣に保護区は存在しない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。

		(d) プロジェクトによる水利用（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	
	(3) 水質	(a) プロジェクトによる水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) 該当しない。
	(4) 地形・地質	(a) プロジェクトにより、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。	(a) 該当しない。
4 社会環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層・少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住居移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。 (f) 該当しない。 (g) 該当しない。 (h) 該当しない。 (i) 該当しない。 (j) 該当しない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a) 該当しない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) 該当しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。 (b) 大規模な宿泊施設や建築物の高層化によって景観が損なわれる恐れがあるか。	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮がなされるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) 本プロジェクトは当該国の労働環境の改善を行なう事が目的の一つであり、当該国の法律を遵守することは必須であるのみならず、我が国における当該法律の基準を満たす水準までの向上を自主的に図りたいと考えている。 (b) 労働災害防止の為の設備運営の指導を行なうとともに有害物質の管理などの徹底を行なう。 (c) 労働安全衛生管理の為の指導及びマニュアル等の整備の他、手袋、ヘルメット、作業靴、マスク等の着用などの配慮を行なう予定である。 (d) 警備要員も含めて安全を侵害する事は想定し難いが徹底を図る予定である。
の 5 他 そ	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) 本プロジェクトで設置する機材の組み立てはある程度日本で行なう予定である。設置工事においては騒音に配慮する。

			<p>(b) 用地選定に際しては敷地並びに近隣の自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさない地域での建設を予定している。</p> <p>(c) 工事により社会環境的に影響がないように配慮を行う予定である。</p>
	(2) モニタリング	<p>(a) 以上の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(c) 当事者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>(d) 当事者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a) 工事期間中は事業者が帯同し騒音、振動等が軽微に済むか否かのモニタリングを行なう。また、実施期間中には現地確認を適時行なう予定である。</p> <p>(b) 作業要員の確認、労働安全対策説明、設備仕様書マニュアル等の確認を本プロジェクトサイトで行う予定である。頻度は月1回程度を予定しているが、プロジェクトが軌道に乗るまでには頻度をあげる予定である。</p> <p>(c) 工事作業は比較的単純作業（機材の搬入および設置）であるため、事前に設置工事を行なう事業者等に設置工事方法の確認を行なうと共に、相違がないか等を現場で目視確認を行なう予定である。実施期間中は、現地パートナーともに適切な人員を配置する。そのための予算は確保する予定である。</p> <p>(d) 所轄行政とは密接な連携を取る予定であるが、報告の方法及び頻度に着いては現在のところ明確に規定はしていない。実施後速やかにこれらについての取り決めを行なう予定である。</p>
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	<p>(a) 必要な場合、道路、鉄道、橋梁に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（インフラ施設に関連して、アクセス道路等が設置される場合等）。</p> <p>(b) 電話線敷設、鉄塔、海底ケーブル等については、必要に応じて、送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。</p>	<p>(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて評価を行う。</p> <p>(b) 現在のところ想定していないが必要に応じて評価を行う。</p>
	環境チェックリスト使用上の注意	<p>(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。</p>	<p>(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。</p>

表 18：環境社会配慮調査スコーピング

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	大気汚染	C	C	工事中：建設機材の運搬や稼働等に伴い、一時的に大気質の悪化が想定される。 施設運営時：交通量の増加によって、走行車両の排出ガスによる大気質の負の影響が見込まれる。
	2	水質汚濁	D	D	工事中：基本的に工事に水は使用しない 施設運営時：基本的に施設運営時に水は軽微である。
	3	廃棄物	C	C	工事中：建築廃材は適正にリサイクル等により処理されるため環境に与える影響は軽微である。 施設運営時：廃棄物発生量は軽微であるが適性処理を実施する予定である。
	4	土壌汚染	D	D	工事中：建設にあたり汚染物質の使用は認められない。 施設運営時：汚染物質の使用は想定されない。
	5	騒音・振動	C	C	工事中：建設にあたり機材運搬、建物構築などによる騒音と振動が発生する。 施設運営時：機材から発生する騒音と振動は軽微である。
	6	地盤沈下	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	7	悪臭	D	D	工事中：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。 施設運営時：悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8	底質	D	D	底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	事業対象地及びその周辺に、希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は殆ど無いと考えられる。
	11	水象	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	12	地形、地質	D	D	事業対象候補地の殆どが造成されている土地であり、大規模な切工や盛土は想定されない。
社会環境	13	住民移転	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	14	貧困層	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	15	少数民族・先住民族	N.A.	N.A.	事業対象候補地には住民が存在していないため、住民移転は行なわれない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業が推進される事で雇用創出に寄与する。正のインパクトは発生するが、負のインパクトは想定されない。
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	事業が推進される事で負のインパクトは想定されない。
	18	水利用	D	D	工事中：水の使用は殆どない。 施設運営時：水の使用は軽微である。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	工事中：事業対象地周辺での工事に伴う交通渋滞は想定されない。 施設運営時：交通量の増加による交通事故の増加等の懸念材料は軽微である。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は殆ど無いと考えられる。
	21	被害と便益の偏在	D	D	本事業による地域内に不公平な被害と便益をもたらさないように、公平な機会を提供する等の工夫を行う。
	22	地域内の利害対立	D	D	本事業による地域内の利害対立を引き起こすことがないように、公平な機会を提供し、利害対立を最小限に抑える。
	23	文化遺産	D	D	事業対象候補地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	24	景観	D	D	本事業による景観への影響は殆ど無いと考えられる。
25	ジェンダー	D	D	本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されていない。	
26	子どもの権利	D	D	本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されていない。	
27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	工事中：建設作業員の流入の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。 施設運営時：作業員の流入により感染が広がる可能性は想定されていない。	
28	労働環境(労働安全を含む)	C	C	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 施設運営時：作業員の負の影響が想定される作業は計画されていない。	
その他	29	事故	B	C	工事中：建設作業員の事故に対する配慮が必要である。 施設運営時：作業員への事故に対する配慮が必要である。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	本事業に拠る越境の影響や気候変動にかかる影響等は殆ど無いと考えられる。

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

表 19：環境社会配慮調査における現時点で想定される代替案・影響評価

分類	番号	影響項目	評価		想定される代替案による環境評価		想定される評価変更理由	事業実施後の評価及び評価理由		評価理由
			工事前 工事中	施設運営時	工事前 工事中	施設運営時		工事前 工事中	施設運営時	
汚染対策	1	大気汚染	C	C	C-	C-	工事はできるだけ大気汚染が発生しないように、大規模な重機を用いるような工事が発生しないように予め日本での組み立て作業を終えておく等の配慮を行ない、据え付けを中心とした内容にする。施設運営時は、現地の法規制に則るのは勿論、稼働時間への配慮を行なう予定である。			
	2	水質汚濁	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	3	廃棄物	C	C	C-	D	工事に伴う廃棄物は分別の徹底を行ない廃棄物の発生を極力抑える工夫を行なう。			
	4	土壌汚染	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	5	騒音・振動	C	C	C-	C-	工事は、据え付けを中心に行ない作業時間の短縮を図る。また運営時の稼働時間に配慮し、防音及び低振動になるような設置手法を検討する。			
	6	地盤沈下	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	7	悪臭	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	8	底質	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
自然環境	9	保護区	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	10	生態系	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	11	水象	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	12	地形・地質	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
社会環境	13	住民移転	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	14	貧困層	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	15	少数民族・先住民	N.A.	N.A.	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	17	土地利用や地域資源利用	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	18	水利用	D	D	D	D	変更なし			変更なし
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	20	社会関係資本や地域の意思決定決定機関等の社会組織	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	21	被害と便益の偏在	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	22	地域内の利害対立	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	23	文化遺産	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	24	景観	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	25	ジェンダー	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	26	子どもの権利	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	D	D	変更なし			
	その他	28	労働環境(労働安全を含む)	C	C	C-	C-	我が国で導入している労働安全衛生方法の徹底により労働環境の改善が図れると考えられる。		
29		事故	B	C	C	C-	朝礼、全体ミーティング、配置等の徹底により事故率の改善が図れると考えられる。さらには作業服、プラスチック製の滑り防止付きの革手着用、作業靴、帽子などの装着等の安全対策を実施する他、安全対策についての説明を事前に行なう。			
30		越境の影響及び気候変動	D	D	変更なし	変更なし	変更なし			変更なし

- A A+/A- 深刻な影響が想定される
- B B+/B- 影響が想定される
- C C+/C- 若干の影響が想定される
- D D+/D- 想定されない

5. 事業戦略

(1) 事業の全体像

ペルーでの事業展開の柱として、次の 3 つの事業を展開する予定である。合弁会社を立ち上げ、排水処理剤の配合等を行う現地工場を設立する。なお、この 3 つの事業は別々に行うのではなく、発注に応じて排水処理剤の製造・販売と機材の製作・販売が行われることや、運転管理や新規顧客の開拓のため水質調査・分析、機材のメンテナンスが行われることから、事業の連携が必須であり、事業全体の管理が必要となる。

①排水処理剤販売事業

ネオナイト（排水処理剤）に関しては、当初は日本からの輸出を想定している。その後、ペルーにおいて調達できる成分等はできるだけ現地で調達を行ない、成分配合から袋詰めまでの作業をペルーにおいて展開する事を考えている。当初は輸出であるから、製品加工のための機材調達や工場建設の必要は無い。対象顧客は、機材の購入はできない中小規模の企業、及び水処理施設を保有しているが競合製品である高分子凝集剤ではなくネオナイトを使用する大手製造業である。製造に関しては FARMEX 社を想定している。販売に関しては、営業ネットワークを保有しているパートナー企業 (EDESAC 社) と合弁企業を設立して運営する事を想定している。

FARMEX 社は薬剤の製造を行っている大手企業であり、委託製造も行っている。ネオナイトの製造を委託するのに十分な設備と管理技術を持っていることを現地視察にて確認している。

EDESAC 社はアクリル製品などポリマーを開発・製造する大手企業であり、海外へ製品の輸出も行うなど販売にも強い。また、自社で発生する排水の処理にネオナイトを使うことを検討しているため、知識や技術を含めた販売が期待できる。

現在特に注力をしたい業種としては、排水に課題を抱えている、繊維業、印刷業、食品化工業、飲食業が有望であると考えている。更に、鉱山会社の探鉱作業においては、ネオナイト販売の潜在性が高いと考えているが、前述の通り鉱山関係者へのネットワークの強い RESC 社を通じての販売を目指したいと考えている。

②機材販売事業

ネオナイトを効率よく使用して、排水基準を満たすためには、専用の排水処理プラントを導入する事が最も望ましい。排水処理プラントで使用する機材は、ネオナイトを定量供給する供給機、ネオナイトと排水を均一に混ぜる攪拌層、処理水と沈殿物を分離する沈殿槽など、排水の濃度・量に応じて設計・製造している。設計は弊社で行うが、機材製造はペルーの製造委託パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. 社を想定している。機材のメンテナンス業務も委託を行なう予定である。販売に関しては FARMEX 社を想定している。

YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. 社は建設関連の鉄工製品の製造、設置、建設を行っている大手企業である。機材の製造を委託するのに十分な設備と管理技術を持っていることを現地視察にて確認している。

③水質調査・分析事業

自社の排水の成分分析等を行なう事は事業者にとっては必須の項目である。株式会社ネオナイトが日本国内で展開している事業の一つが調査・分析事業である。ネオナイト販売においては、まずは、排水の成分分析を依頼される事が多いため、事業としては一貫性が

ある。調査・分析を行なうためのインフラ整備及び実績が重視されるためペルー政府が認定している委託調査・分析事業者は、少ないが将来的には政府の認定事業者を目指したい。当面は、FARMEX 社との共同事業を進めて行く事を想定している。

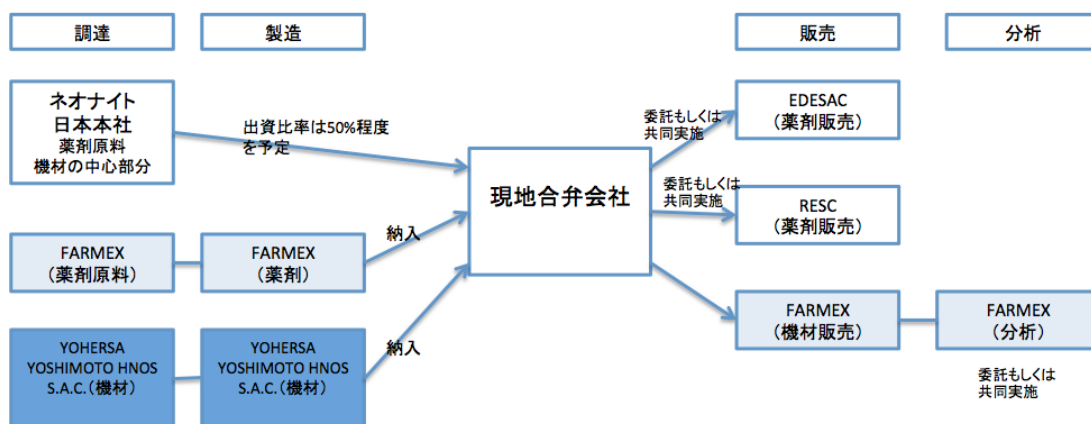


図 (写真) 27 : 事業の全体図

(2) 提供しようとしている製品・サービス

3つの事業のそれぞれにおける製品・サービスの及びそれぞれのローカルパートナーは次の通りである。

表 20 : 想定している製品・サービス及びローカルパートナー

事業ステップ	対象顧客、ローカルパートナー等
排水処理剤販売事業	<p>*原料 (当初は日本からの輸出を中心とするが、後日ペルーにおける使用可能成分の配合を進める)</p> <p>*配合・加工 (株式会社ネオナイトが現地にて行なう)</p> <p>*製造 : パートナー企業 FARMEX 社</p> <p>*販売 : パートナー企業 EDESAC 社、RESC 社</p> <p>対象顧客 : 機材の購入はできない中小規模の企業及び大手製造業</p> <p>販売価格 : 現在のところ、日本と同じ価格 (25000 円/20kg) を想定している。</p>
機材販売事業	<p>*設計 (株式会社ネオナイトが行なう)</p> <p>機材 (当初は日本からの輸出を想定。製造委託が可能な場合には、設計を日本で行ない、機材製造はペルーにてローカルパートナーに委託して行なう。資機材に関してもペルーにおいて調達する予定である。資機材の調達については、コントロールパネル等の重要な部分は日本において製造を行ない、機材の骨格やボディ等の製造を現地で行なう予定である。そのため資機材については、製造委託会社が鉄、ステンレス、アルミ等の調達を行なう予定である。</p> <p>*製造 : パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C. 社</p> <p>*販売 : パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C. 社</p> <p>*メンテナンス : パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S.A.C.</p>

	社
機材販売事業	<p>*設計（株式会社ネオナイトが行なう）</p> <p>機材（当初は日本からの輸出を想定。製造委託が可能な場合には、設計を日本で行ない、機材製造はペルーにてローカルパートナーに委託して行なう。資機材に関してもペルーにおいて調達する予定である。資機材の調達については、コントロールパネル等の重要な部分は日本において製造を行ない、機材の骨格やボディ等の製造を現地で行なう予定である。そのため資機材については、製造委託会社が鉄、ステンレス、アルミ等の調達を行なう予定である。</p> <p>*製造：パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. 社</p> <p>*販売：パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. 社</p> <p>*メンテナンス：パートナー企業 YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. 社</p> <p>対象顧客：大手製造会社</p> <p>販売価格：現在のところ、日本と同じ価格（ネオナイトクリーナーの標準価格：）を想定している。</p>
調査・分析事業	<p>*分析・調査</p> <p>調査・分析：パートナー企業 FARMEX 社</p> <p>対象顧客：大手製造会社</p> <p>販売価格：現在のところ、日本と同じ価格（薬品添加試験：18000 円、重金属の測定（鉛）：7500 円）を想定している。</p>



ネオナイト（排水処理剤）



NFMS-100



NFSF-050

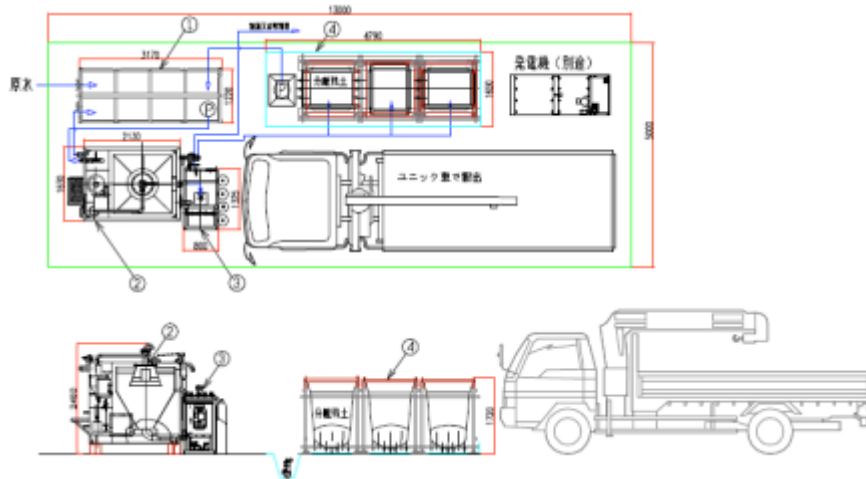
図（写真） 28：排水処理剤・機材のイメージ

①排水処理プラントについて

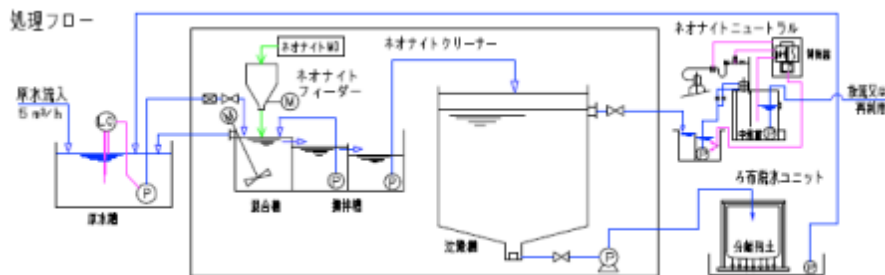
下水処理施設への排水処理プラントの概要を検討した。下水処理場の排水については、ペルーの基準を超過する項目がなかったが、実際の現場では処理が十分に行われていないことから、改善の余地があることが分かった。下水処理場での処理方法は、微生物によって有機物を分解する方法であるが、生物を扱うため管理が難しく、原水の量・濃度や水温の変化に対し、知識や経験による調整が必要となる。したがって、より簡単で確実に COD や SS を低減できる方法として、弊社のネオナイトを使った排水処理プラントを提案することができる。以下の図に大規模用排水処理プラントを示す。導入のためには既存の設備の改造が必要である。SEDAPAL との交渉の結果、導入の可能性は現在のところ低いと、今後小規模の排水処理プラントを使ったデモンストレーションなど、導入の可能性を検討している。

商業施設の排水に関しても、排水処理に関する知識や経験が乏しいことから、下水処理

場の処理と同様に簡単で確実に COD や SS を低減できる方法が望まれる。なお、商業施設の排水では pH の調整が必要になるため、この排水処理プラントに中和処理も導入する。以下の図に小規模用排水処理プラントを示す。



図（写真） 29：小規模用排水処理プラント例



図（写真） 30：小規模用排水処理プラントの処理フロー・機材例

- ①原水層②ネオナイトクリーナー（排水処理機材）
- ③ネオナイトニュートラル（中和処理機材）④ろ布脱水ユニット



弊社実績による
大規模用排水処理プラント例



弊社実績による
小規模用排水処理プラント例

図（写真） 31：ネオナイトを使った排水処理プラント例

②当社の強み

当社の強みとして、(a)排水処理剤について、(b)排水処理プラントについて、(c)水質調査・分析について、それぞれ説明する。

(a)排水処理剤について

当社の一番の強みは、処理対象物によってネオナイト（排水処理剤）の製造が可能なことである。

詳細については 1. 事業概要（p. 8、9）に記載している通りであるが、国土交通省 新技術活用促進システム NETIS CG-080027-A、東京都建設局 新材料・新工法 12 建総技第 137 号、(財) 島根県建設技術センター 建設技術評価票 STC-2002-0001 山口県認定リサイクル製品第 285 号 第 286 号等、様々な機関からコスト、安全、リサイクルの面で高い評価を頂いており、他の類似した凝集剤や工法とは全く異なったパフォーマンスをもっている。

さらに現在日本国内で最も一般的に使用されている、排水処理剤ポリ塩化アルミニウム（通称 P A C）は通常使用する規定量以下の使用で魚毒性を示す。それに比べ、ネオナイトは通常使用の 100 倍（通常 $100\text{g}/\text{m}^3$ ）以上使用した場合でも魚毒性は示さない。こうした安全性の高さがネオナイト工法の神髄とも言える。

(b)排水処理プラントについて

前述の通り、2t/時間の小規模処理機から 50t/時間から 100t/時間規模の大規模処理機までの製造実績を保有している。更に河川改修工事排水処理、造成工事排水処理、濾過処理、放射性物質（セシウム）処理、建設工事排水、土壌汚染処理、砒素汚染処理など、様々な状況に応じて最適な排水処理プラント設計・製造を行ってきた実績を保有している。

(c)調査・分析について

日本国内における、土壌汚染対策法や水質汚濁防止法等の厳しい分析基準を満たす調査を実施してきた実績を保有している。通常は、排水処理業者と調査・分析業者はそれぞれ異なった会社が請け負っているのが現状である。しかし、株式会社ネオナイトは、調査・分析を行なえるだけでなく、その調査結果に応じた最適な排水処理剤の配合や、排水処理プラント設計ができることが強みである。また、国内では島根県より濃度計量証明事業所、環境省より指定調査機関として許可を得て分析、調査業務を展開している

(3) フレームワーク分析

競合を如何に回避し、安定したビジネスモデル構築を図る為に幾つかのフレームワーク分析を実施した。

①クロス SWOT 分析

今後想定されるビジネスモデル上の経営課題を抽出する為のクロス SWOT 分析を行なった。

クロスSWOT分析		内部環境	
		強み	弱み
		1) 国内における排水処理の実績が積み上がってきたことにより信頼性の向上が図られている。 2) 行政関係の工事案件を実施してきた技術力と製品の供給能力がある。 3) 日本がゼオライトの産出国であり、模倣がしにくい。 4) 成分分析から施工までの全業務を実施している。	1) ペルーまでの輸送及びペルー国内での流通面(コスト) 2) 現状の事業規模に対する初期投資金額の大きさ
外部環境	機会	強みを生かし、チャンスをもににする	弱みを克服し、チャンスを見逃さない
	1)新しい排水基準 2)日系社会との連携	1) 新しい排水基準に準拠する設備投資を行う事業者と連携して、需要を喚起する。 2) 日系社会と連携して市場開拓、事業拡大の基礎を構築する。	1) 輸送コストの削減のために、1度に大量に輸送を行いコスト削減を図る。ペルー国内での輸送コスト軽減のために、自社でトラックの購入なども選択肢として検討する。 2) ローカルパートナーとも初期投資について共同出資が可能かどうかの協議を進める。
	脅威	強みを生かし、脅威の影響を受けないようにする	弱みを克服し、脅威の影響を受けないようにする
	罰則規定が緩やかであるため、事業者が設備投資を行うか不明	1) 技術優位性を明確にすることにより販売面の強化を行う。 2) 下水処理施設での実施は、大規模導入であり民間企業に対する安心感にもつながる。	1) 現地生産を進めることにより流通コストのさらなる削減を目指す。 2) ローカルパートナー企業との連携により、投資リスクの分散を図るとともに、ローカルパートナーの得意先にモデル事業を実施する。

図（写真） 32：経営課題分析（クロス SWOT 分析）

これらの状況を踏まえて、弱みの部分の改善を経営戦略の優先順位として高いものと位置づけている。販売先へのルートは自ら開拓することも検討していたが、パートナー企業のネットワークを最大限活かしたいと考えている。

更に、人材の確保と人件費上昇への対策であるが、人材の育成に注力をしたいと考えている。社員教育体制を構築し、スタッフのクオリティの底上げを目指したい。

次に、マクロ的な分析を行なう為に PEST 分析及び業界の構造の分析の為に 5F 分析を行った。

②マクロ環境分析（PEST 分析）

表 21：マクロ環境分析（PEST 分析）

項目	内容
政治	ペルー国政府の外資参入の促進が図られている。更に今後許認可等では EIA は必要ではあるが比較的障害が少ない事が考えられる。しかし、EIA は所轄が生産省から SENACE へ移管する過渡期であるため臨機応変に対応することが求められると考えられる。
経済	安定した経済成長が続いている。しかし、所得格差が広がっているなどの課題が多い。鉱業依存比率が高い。
社会	リマ市では下水処理施設の整備が進められているが、人口増加と経済成長の速度に比して大幅に改善が遅れている状況である。また、新排

技術

水基準が施行されたにも拘らず企業側の対応が遅れているが、課徴金を払うことにより設備投入を行わない予定の企業も散見されている。ネオナイトの技術は先駆的であり、ペルー国内においては同様の製品はない。ポリマーおよび大規模設備導入を行う企業とは差別化を図る必要がある。

③業界構造分析



図（写真） 33：業界構造分析（5F 分析）

ポリマーを用いる他社との競争が激しくなれば、価格競争により自社収益が減少する可能性は否定できない。経済成長、人口増加等の将来的なプラス要因はあるものの、外国企業を中心とした、大手水事業を展開している企業が参入してくる可能性は否定できない。

しかし、我が国における同業他社との厳しい競争で培った、サービスやシステムの差別化により競争優位性の確保については様々な工夫を行っていく予定である。ゼオライトを原料にする製品を取り扱う他社は現在のところ見受けられないため、業界内の競争は殆どない状態である。しかしながら、代替品（ポリマー）を扱う事業者が参入した時には、設備投資額が多額であるため、徹底が困難であり、業界内の差別化を図るのは難しいと考えられる。

(4) 事業化に向けたシナリオ

シナリオの概要

①第1ステップ(事業化の前段階)

(a) 商圏分析/用地確保

現在のところリマ市内に拠点を設置することを優先したいと考え、土地の視察を行ってきた。リマ市内は交通事情が悪いため、製品の輸送や営業活動の行ないやすさ等を考慮した上で立地選定を進めているが、その他にも土地購入に関する手続きなど法規面の確認も行う必要がある、弁理士を通じた調査・検討を行う予定である。

商圏分析は2015年6月までに実施したいと考えている。また商圏分析とともに、現地法人設立、JV 設立後、用地取得は、速やかに行う予定である。2016年6月から2017年3月ごろを予定している。

(b)採算性分析

市場分析を踏まえて採算性分析を行った。(詳細は後述) 初期投資額 509 千円、運転資金 150 千円で算出した結果 IRR ベースでは 2.3%であった。様々な事業リスクを勘案すれば、採算性の向上のために、販売面の強化と経費の削減の両方を工夫しなければならないと考えている。

(c)JV 設立

当社の現地法人を設立(2017 月から 2016 年 3 月を予定)した後、速やかに現地パートナー企業と JV を設立する(2016 年 4 月から 2016 年 10 月を予定)。JV は本提案事業のみを行うための会社であり、他の事業は一切行わない予定である。当社の現地法人は将来的に、ペルー国内の他地域や近隣国での水平展開等を行う予定である。

(d)許認可確認

主として工場建設時の申請だが、迅速に行うようにする。(用地取得前に書類作成を進め、取得と同時に申請を行う予定である)

(e)マーケティング戦略立・営業戦略立案

商圏分析及び採算性分析によりマーケティング戦略を練り、それに基づいた営業手法を構築する。今回の調査の対象となった企業については、上下水道公社、鉱山関連企業、飲料水製造業、紡績業、商業施設・レストラン、薬品製造業に対し、それぞれ、排水の発生や処理についての現状を把握し、処理方法や、ランニングコスト比較といったマーケティング戦略を練った。また、排水処理技術をペルーに浸透させるために排水処理の知識普及や処理プラントの管理方法など技術教育も行う予定である。事業開始時(2017 年 5 月を予定)からの販売先をあらかじめ確保するためにも、現地法人設立後速やかにマーケティングを行うことを予定している。

(f)営業候補先へのヒアリング

営業戦略に基づいた仮説検証のための精査を行う。今回紹介した 4 社(飲料水製造業、紡績業、商業施設・レストラン、薬品製造業)では、排水の量、濃度、プラントの設置状況、周囲の環境状況など、ヒアリング及び現地調査を行うことや、排水を実際に採取し、分析・処理剤の添加試験を行い、効果の説明を行った。その結果、排水処理技術に信頼を得ることができ、処理の導入に前向きに検討していただくことができた。特に、実際に採取した排水について測定や処理を行ったことや、処理のデモンストレーションを目の前で行ったことが、信頼を得る大きな要因であったと思われる。また、信頼を得ることで、現場視察など、企業内部の重要な情報を調査することができた。

(g)輸送・施行・設置に係る諸手続き

輸送に関して関しては関税手続きを迅速に行うため、当社と取引関係のある大手輸送会社と連携しながら進める。施行、設置に関しては、ローカルパートナーの取引関係のある大手設計事務所と連携しながら、EIA 申請などの諸手続きを進める予定である。

(h)社員教育体制構築

営業部門、運営部門ともに従業員の知識レベル向上のための教育体制を構築する。運営開始後半年以内に体制の構築を行いたいと考えている。

② 第 2 ステップ(事業開始当初)

廃棄物の処理費用の収入の向上を目指し、小規模であっても事業採算性が採れる体制を構築する事を目標としたい。現地においての機材製造を目指すとともに、リマ市内の顧客の開拓を行なう。本調査で明らかになったのは、繊維業界、印刷業会、食品加工業界からの強いニーズがあった。しかしこの他にも建設工事請負事業者、廃棄物処理事業者など様々な業種への展開が期待できると考えている。

また、営業先の絞り込み・営業効率のよい大手製造業を優先して営業活動を行う。また、大型施設の運営企業は社会的責任も大きく排水の適正処理について意識が高く、サービス品質において優位性が高い当社の優良顧客となる可能性が高い。現在の採算性分析では2年目に少額ながら黒字決算を予定している。安定した運営を行うためにも、初年度から3年めまでに固定顧客を確保したいと考えている。

③第3ステップ(事業を軌道に乗せる段階)

4年目を以降は販売量拡大を目指す。リマ市近郊及び鉾山関係者へのネットワークを保有しているパートナー企業と共に、大型の排水処理設備への導入を目指す。また、水平展開として近隣諸国へのルート構築を考えている。

(5) 事業目標の設定

現在排水処理機材に関しては、初年度は3機を想定している。ローカルパートナー企業へのヒアリング及び、今回の調査を行った上下水道公社、鉾山関連企業、飲料水製造業、紡績業、商業施設・レストラン、薬品製造業へのヒアリングの結果、強い興味を示す先が10社ほどあった。特に初年度から2年目に関しては、ローカルパートナーと関係の深い顧客への販売が期待できると考えられる。販売量は、若干控えめに想定しているが、ローカルパートナーのマーケティングの感触からはこの程度の販売は十分に可能ではないかと考えられる。

この機材の使用から判断し薬剤の販売は初年度115トン程度を想定している。これらの販売により知名度の拡大等を織り込み、5年目には13機の機材と328トンの薬品の販売を想定している。水質調査・分析事業に関しては、販売に向けての営業活動の一環で無償で行う場合も想定されるため、売上には計上を行っていない。

今後の資金調達状況、商圈分析、採算性分析などの進捗状況を考慮しながら、規模の確定を行なっていきたいと考えている。

表 22：事業目標

項目	初年度	2年目	3年目	4年目	5年目
売上高	172 百万円	233 百万円	299 百万円	389 百万円	465 百万円
	内訳 薬剤販売 (115 トン) 115 百万円 機材販売 (3 機) 57 百万円	内訳 薬剤販売 (150 トン) 138 百万円 機材販売 (5 機) 95 百万円	内訳 薬剤販売 (194 トン) 166 百万円 機材販売 (7 機) 133 百万円	内訳 薬剤販売 (253 トン) 199 百万円 機材販売 (10 機) 190 百万円	内訳 薬剤販売 (328 トン) 219 百万円 機材販売 (13 機) 247 百万円
自社の売上高に占める比率	10%	12%	14%	17%	19%
(自社売上げ予測)	1,700 百万円	1,900 百万円	2,100 百万円	2,300 百万円	2,500 百万円
営業利益	15 百万円	51 百万円	87 百万円	147 百万円	179 百万円

(6) 事業対象地の概要（候補地の比較分析、適地選定、技術的調査等）

現地排水処理プラント機材製造拠点の候補地の主な選定基準は以下のとおりである。

1. 施設設置の周辺住民との合意が形成しやすいこと。
2. 必要な電力、水道が確保できること。
3. 物流拠点として便利であること。
4. 施設周辺の治安がよいこと。

用途地区に関しては工業地域を選定することを予定している。必要な敷地面積としては、原料の調整、混合、袋詰め等を行うための機器類の設置といった薬品製造のために 100 坪～300 坪程度必要であり、原料や製品の保管、排水処理プラント機材の製造、調査分析を行うために、全部で 1000 坪程度を予定している。今後の事業拡張に応じて隣地に拡張できるような敷地が望ましいと考えている。



図（写真） 34：製造工場のイメージ

①候補地 1 都市部の土地

表 23：都市部の土地の評価

項目	評価
1. 施設設置の周辺住民との合意が形成しやすいこと。	○
2. 必要な電力、水道が確保できること。	○
3. 物流拠点として便利であること。	○
4. 施設周辺の治安がよいこと。	○

EXCELENTE OPORTUNIDAD
TERRENO INDUSTRIAL (I-3): 173,000 m²
REMATIO US \$ 400 m²
Autopista Ramiro Priale esquina con Los Laureles - Lurigancho

EN VENTA

Autopista Ramiro Priale

ESPECIFICACIONES

- Área de terreno : 28,800 m ²	- Precio x m ² : US \$ 500.00
- Referencia : Con frente a la Autopista Ramiro Priale	- Precio total : US \$ 14,400,000
- Estado : Desocupado	- Terreno Industrial : 60,000 m ² (US\$ 400 m ²)
- Documentación : Completamente saneada	- Precio total : 32'000,000
- Zonificación : Industrial (I-3) y comercio, establecimiento de producción a gran escala	- Financiamiento : inicial 20%
	- Saldo : hasta 10 años
	- Leasing : 5 años

INFORMES: Pedro J. Chamorro **Tel.:** 222-0894 / 998-500-329
 E-mail: pjabamorro@comercializadora.com.pe

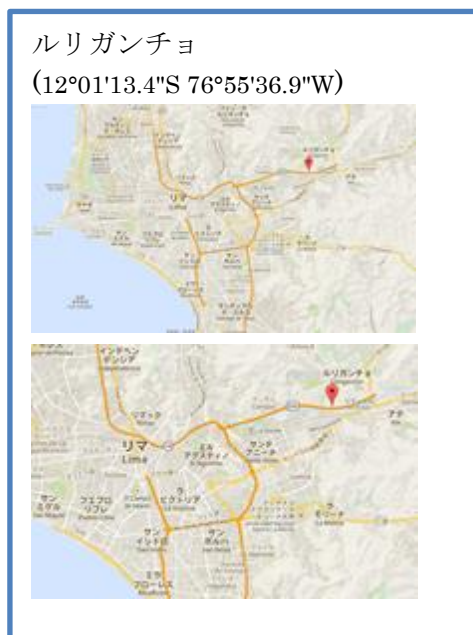


図 (写真) 35 : 候補地 1

本対象地は幹線道路 (Autopista Ramiro Priale) に面しており、非常に交通の便がよい。面積が大きすぎるため、高額となっており、分割販売を希望している。現在交渉を行っている。現在のところ電気、水道は設置されていないが引き込みが可能である。周囲には多くの事業所があり、インフラの確保は問題ない。

(課題)

価格は 1m² あたり 500 ドルであり、面積は 28,800m² ある。合計で 14,400,000 ドルである。



図 (写真) 36 : 候補地 1 敷地全景



図（写真） 37：候補地 1 周囲の状況

②候補地 2 工業地域の土地

表 24：工業地域の土地の評価

項目	評価
1. 施設設置の周辺住民との合意が形成しやすいこと。	○
2. 必要な電力、水道が確保できること。	×
3. 物流拠点として便利であること。	△
4. 施設周辺の治安がよいこと。	○

**EXCELENTE OPORTUNIDAD
TERRENO INDUSTRIAL (I-3): 112,000 m²
REMATAMOS \$ 220 x m²
Av. Cajamarquilla, Lotes 125 y 126, Lurigancho**

EN VENTA

Fachada

ESPECIFICACIONES

- Área Total: 112,000 Ft. m ²	- Botado	- Descontado
- Lote 125: 28,371.14 m ² x US \$ 220/m ² = US \$ 6,241,650.80	- Precio total	US\$ 24,794,836.30
- Lote 126: 73,628.87 m ² x US \$ 220/m ² = US \$ 16,200,354.40	- Financiamiento	hasta 20%
- Zonificación: Industrial (I-3). Gran industria. Establecimientos industriales de producción a gran escala.	- Seguro	hasta 10 años de Leasing o 5 años
- Documentación: Compromiso aprobado.	- Energía eléctrica	Subestación 1400000 (1000 Tpf) - tan suministro N° 1000471

INFORMES: Pedro J. Chamorro Telf.: 998-500-329
E-mail: pchamorro@comunidadindustrial.com.pe

Cajamarquilla 沿い
(11°57'54.3"S 76°53'30.2"W)

図（写真） 38：候補地 2

(課題)

この候補地は都市部と離れた工業地帯にある。道路の整備が悪いことから渋滞が多く、大型の運搬車の移動では不便を感じる事が懸念される。価格は1㎡あたり220ドルであり、面積は10,000㎡ある。合計で2,200,000ドルである。面積が大きすぎるため、高額となっており、分割販売を希望している。現在交渉を行っている。

広大な土地があるが、地盤整備が十分にされていない。電気、水道は設置されておらず、周辺には工場があるが、都市部と比べインフラの確保や工場の建設には時間がかかると思われる。



図(写真) 39: 候補地2 視察した工業地帯の土地



図(写真) 40: 候補地2 周囲の状況

インフラ面等を考慮した結果、現時点においては有望な敷地は候補地1と考えられる。

(7) 法人形態と現地パートナー企業の概要

①法人形態について

第1ステージとして、当社のペルー国現地法人を設立する予定である。

法人形態は株式会社とする。(仮称:ネオナイト・ペルー) 設立時期は2015年7月~2016年3月を想定している。

株式保有比率は100%当社を予定している。資本金については1千万円相当程度とし、後日増資を予定している。

第2ステージとして、当社の現地法人と現地パートナー企業との合弁会社(JV)を設立

する予定である。法人形態は株式会社とする。出資比率は出資金額に応じるが当社側の保有比率は50%を予定している。

② パートナー企業の概要

前述した通り、ネオナイトの製造及び分析事業に関しては大型の工場、保管施設、分析施設を持っている数少ない企業である FARMEX 社を予定している。

排水処理プラント機材製造に関しては、YOHERSA YOSHIMOTO HNOS S. A. C. を予定している。この2社と共に JV を設立して事業を行う事を検討している。

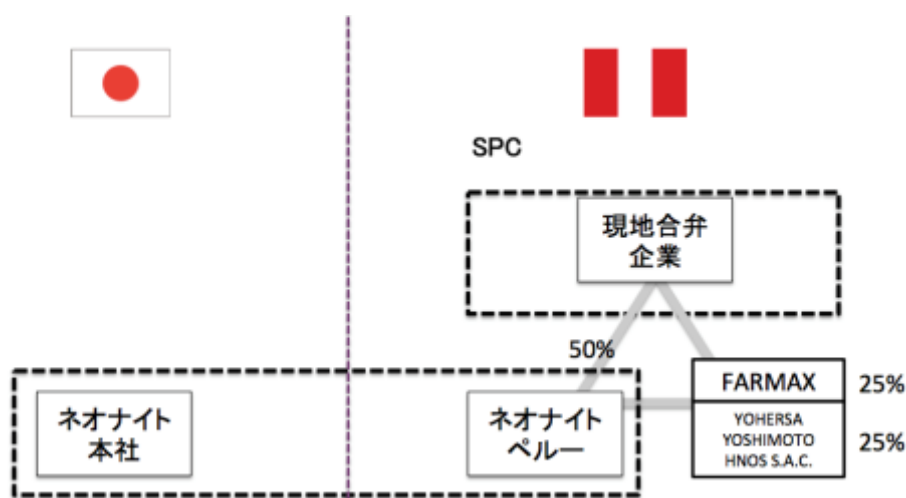


図 (写真) 41 : パートナー企業との資本関係

(8) 許認可関係

① 法人設立について

第1ステージにおける当社の現地法人を設立および第2ステージにおけるJV設立に関しても、ProInversionの紹介による法律事務所を通じて行う予定である。

② ライセンスについて

生産省に事業開始についてライセンス申請およびEIAの申請手続きを行う予定である。事前に生産省およびProInversionに相談を行っており、現時点においては特段の懸念は見当たらない。

③ 各種環境法令について

前述した各種関係法令に準拠した製造拠点を構築する予定である。

(9) リスク分析

事業リスク、価格リスク、知財面でのリスク、カントリーリスク、原材料、ユーティリティ等が想定される。更に鉱山排水を扱う時には、現地住民の意向や行政のこれまでの対応などについて調査を行う予定である。ペルー国の社会、文化、習慣の事情を考慮しながら、それらに配慮した事業を進めていく予定である。

①事業リスクについて

前述した競争優位性の分析にあるように、競合他社の動向次第によっては事業リスクが発生する可能性がある。しかし、我が国において数々の事業を展開してきた実績を踏まえ、差別化を促進し、サービス向上、費用軽減などを実施していく予定である。海外での事業展開は初めての経験であるが、事前訪問も含め、本調査においては数多くの面談を行い市場調査も入念に行なっている。

②価格リスク

現時点において、民間企業を対象とした大手の排水処理業者の参入は見受けられない。しかしながら、高収益であるとの判断がされた場合には、今後参入してこないという確証は得られる訳ではない。参入がなされた場合には、処理費用の低下が想定される。

しかしながらプラスの要因も幾つかある。例えば、リマ市周辺の人口の増加、経済発展等があげられる。

③知財面でのリスク

ペルー国では、商標違反や模倣品の製造を含めて、知財面のリスクは比較的高いと考えられる。特許、実用新案、意匠、商標、著作権などは競争防衛知的財産権保護庁（INDECOPI・インデコピ）に登録すれば保護される。パリ条約加盟国（行政決議 26375、1994年10月25日発効）。

(a) 商標については「標章の登録のための商品及びサービスの国際分類に関するニース協定」に基づく国際分類第10版（2012年1月1日発効）に準拠している。

(b) 特許については・出願手数料として IUIT の 20% を納付し、所定の書類を INDECOPI に提出する。特許権の設定登録の通知後 30 日以内に政府官報「エル・ペルアノ」に全額費用負担で掲載し、官報掲載日から 6 カ月以内に IUIT の 15.25% を納付する。・有効期間は出願日から 20 年である。

(c) 実用新案・意匠については出願手数料として IUIT の 10% を納付し、所定の書類を INDECOPI に提出する。特許権の設定登録の通知後 30 日以内に政府官報「エル・ペルアノ」に全額費用負担で掲載し、IUIT の 7.1% を納付する。・有効期間は出願日から 10 年である。

(d) 著作権については無方式主義を採用しており、著作権の保護については著作権法および CAN 決議で細かく規定している。・出願手数料はコンピュータプログラム、ソフトウェアでは IUIT の 10.85%、その他の文芸、音楽作品等は IUIT の 5.42%、また、一括出願の場合は 100 点につき IUIT の 32.06%、さらにコンピュータプログラムや視聴覚作品の作者については IUIT の 5.84% を INDECOPI に納付する。・有効期間は著作権保持者の存命中および死後 70 年。ただし、作者不明の場合およびコンピュータプログラムや視聴覚作品については例外として発表日から 70 年とする。

(以上 JETRO ホームページより抜粋)

④カントリーリスクについて

内政が盤石とは言えない事は将来的な懸念要因であると考えられる。

内政についての概要をここに記載しておく。テロ及び経済問題で国の安定は 90 年代のフジモリ政権以降となる。同政権時代に基礎が作られた経済政策を踏襲したトレド政権以降でペルーは躍進を遂げる。その一方で、貧富の格差の是正は進まず、2006 年にウマラ大統領は貧困層の代弁者として大統領に立候補するが、ガルシア大統領に惜敗。5 年後の 2011

年4月の大統領選挙、国会議員選挙（議員数は120名から130名に増加）の際、大統領候補を出さなかった与党アプラ党は惨敗し、ウマラ候補率いる勝利するペルー連合が国会第一党になった。同年6月にウマラ候補とケイコ・フジモリ候補の間で大統領選挙の決選投票が行われ、地方の貧困層及び南部に支持基盤を有するウマラ候補が僅差で勝利し、7月大統領に就任した。

社会的包摂を伴う経済成長を掲げるウマラ政権は、政権当初から選挙公約である各種社会プログラムを開始し、社会経済的弱者への支援に着手するとともに、新たに開発社会包摂省を設立した。また、「先住民に対する事前協議権利法」の策定等により、ペルー歴史上初めてペルー労働者総連（CGTP）から政府への支持を取り付けた。一方で、閣僚には穏健派を多く配置し、急進左派的な政策を排除したことから、経済界からの信頼も得ている。

しかし、同年11月にカハマルカ州のコンガ鉱山における鉱山開発をめぐる騒動が発生し、抗議運動に明確な解決策を見出せないウマラ大統領の支持率は徐々に低下し始め、政権発足1年を迎える6月には初めて50%を下回った。コンガ鉱山問題に終止符を打てなかったことから、政権1年目の終了を待たずに、ウマラ政権三人目の首相に、ヒメネス法務人権相が任命された。12年7月以降は、教員及び医療関係者のストライキが相次ぎ、一時大統領支持率は不支持が支持を上回ったものの、好調を維持する経済状況に押され、2013年第一四半期は50%台の高支持率を取り戻した。他方、制度面では、抽選による徴兵制の導入、国家公務員法にあたる市民サービス法の公布、大学法改正に着手するも、政権2年目の13年7月には支持率が30%台に落ち込み、一旦国会で承認された人権擁護官及び憲法裁判所判事を国民の抗議活動で白紙に戻したこともあり、10月には4人目の首相にビヤヌエバ・サン・マルティン州知事が就任することとなった。（以上、外務省ペルー基礎データより抜粋）

（経済構造についての懸念）

2013年5月のエネルギー鉱山省発表資料によると、2012年の輸出総額の鉱産物輸出額の合計は全体の57%にあたる25,921百万ドルであり、鉱業に依存した経済構造になっていることがわかる。

ペルーは自由開放経済政策を推進しており、豊かな天然資源を背景に貿易黒字、GDPなどの経済指標が示す通り、堅調な経済成長を達成してきている。ペルーの経済成長率は、南米の中でも高水準である。（2002年から2011年の10年間の経済成長は平均6.4%であり南米最高水準である）

成長率が高いものの、原材料費、人件費等の将来的な上昇が懸念される。

フジモリ政権時代に実施された国営の鉱山が民間へ売却されたのを契機に、鉱山への海外からの直接投資が増加したことと、その後の資源価格高騰により高い成長を記録した。アンタミナ鉱山やヤナコチャ鉱山等の大規模鉱山が誕生したことと、既存の鉱山の増産拡張により生産量が大きく拡大した。

特に、金、銀、銅、亜鉛等が豊富であり、資源価格が落ち着いた現在においても将来性が高いと考えられている。世界生産高でみると金は6位、銀は3位、銅は3位、亜鉛は3位といずれも世界に冠たる鉱山資源生産国となった。

一方で山岳地域及び熱帯雨林地帯の住民と都市部との所得格差が広がっており、国民の12%が潜在的貧困層と言われている。特に極貧に分類される人々は山岳地帯に集中しており、次に熱帯雨林地帯の農村部に集中している。（ペルー国家統計情報局：INEI調べ）これら貧困対策に関して、ペルーは「2021年計画」(Plan Bicentenario)において、2021年までに貧困層を10%、極貧層を5%にすることを目標としている。

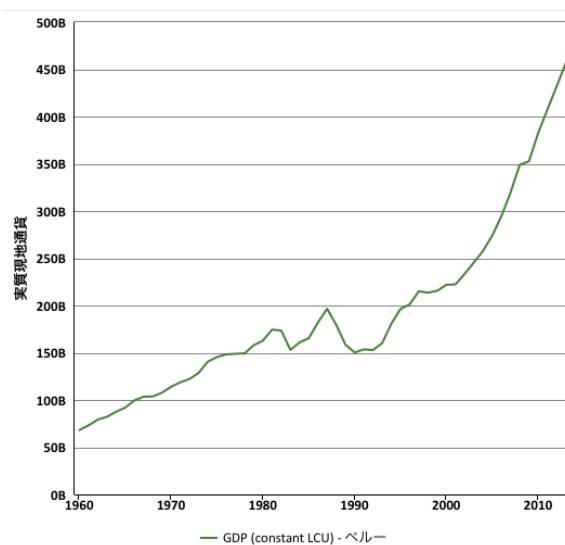
金属鉱石生産量は次の通り。

表 25 : 金属鉱石生産量(2012年)

鉱種	2011年 ペルー 生産量	2012年 ペルー 生産量	増減	2012年 世界 生産量	2012年 ペルー 世界シェア	2012年 世界順位 ()は前年順位
銅(千t)	1,235.3	1,298.6	5.1%	16,740.0	7.8%	3 (3)
亜鉛(千t)	1,256.4	1,281.0	2.0%	13,629.0	9.4%	3 (3)
鉛(千t)	230.2	248.7	8.0%	5,265.0	4.7%	4 (4)
金(t)	166.2	161.3	-2.9%	2,592.1	6.2%	6 (6)
銀(t)	3,418.9	3,479.1	1.8%	25,176.5	13.8%	3 (3)
錫(千t)	28.9	26.1	-9.7%	276.2	9.4%	3 (3)
モリブデン(千t)	19.1	16.8	-12.0%	264.7	6.3%	4 (4)

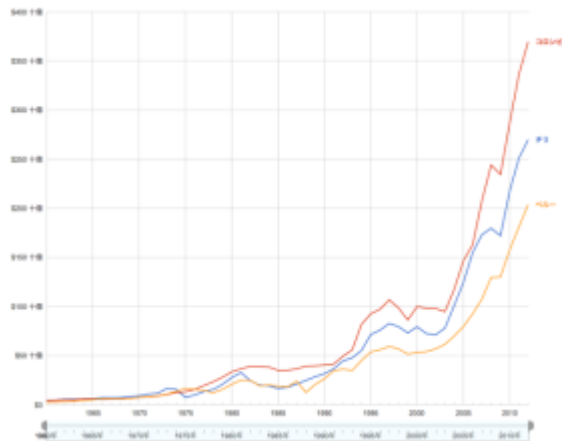
出典：JOGMEC 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 平成 25 年 7 月 25 日 ペルーの 2012 年の鉱業と最近の動向より、データはエネルギー鉱山省など

ペルー国の名目 GDP は 1,971 億ドルである。次のグラフが示す通り、この 10 年程は急速な伸びを記録している。



出典：世界銀行

図 (写真) 42 図：ペルー国の名目 GDP



出典：世界銀行

図（写真） 43：近隣国との名目 GDP の比較



出典：SNA(国際マニュアル) IMF のデータ

図（写真） 44：経済成長率の推移（2000年～2014年）ペルーと、コロンビア、チリ、日本との比較

6. 事業計画

(1) 原材料・資機材の調達計画

①原材料の調達計画

薬品製造業から原料の購入について調査を行ったところ、ネオナイトの主成分であるゼオライト、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、石灰はペルーにおいて調達が可能である。調達が確認できなかった原料（現在のところ 3 種類）については、調達ルートが確保できるまでは原材料を日本から輸出し、成分配合とパッケージ化等を現地にて行う予定である。なお、現地で調達した原材料の品質や現地での加工に問題がある場合は、原材料が確保されるまでは日本から原材料を輸出することも考えられる。原材料の日本からの輸出に関しては関税法の禁止・規制品目には該当しない。また、ペルーにおける輸入禁止品目にも該当しないことは確認しているが、手続きについては事前に再度詳細を確認の上対応する予定である。（ジェトロ松江事務所へのネオナイトの輸出に関するヒアリングを行っ

たところ、同様の結果となった。)

排水処理プラント機材に関しては、設計はネオナイトが国内で行い、現地にて資機材調達を行い製造する予定である。

表 26 : 原材料等調達計画

原材料の調達計画										
原材料NO.	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達量(×1年)トン	調達量(×2年)トン	調達量(×3年)トン	調達量(×4年)トン	調達量(×5年)トン
1	薬剤(ネオナイト)	250,000	日本での製造原価(トンあたり)	排水処理のための薬剤	ネオナイト製造は日本で行わない輸出を計画している	115	150	194	253	328
	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額
2	分析薬剤	2,000,000	現地でのヒアリングによる	排水調査	複数の販売先があり調達可能	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
	種別	単価(円)	単価の根拠	用途	調達先の確保状況	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額	調達金額
3	処理機材(外注)	5,000,000	現地でのヒアリングによる(1機あたり)	排水処理のための機材の製造委託費	交渉済み	15,000,000	25,000,000	35,000,000	50,000,000	65,000,000

②資機材の調達計画

我が国から輸送する資機材と現地で調達する機材の仕分けを行う予定である。

ゼオライトやアルミニウム化合物などはペルーにおいても産出されているが、調達手法や価格・品質についての精査を行う予定である。製造にあたって必要な機材は、原料の加工を行う粉砕機、配合を行うミキサー、袋詰めを行う機器、その他重量計や運搬・供給、乾燥、保管に関わる機器などがある。

表 27 : 資機材の調達計画

原材料・資機材の調達計画								
資機材の調達計画								
資機材NO.	種別	単価金額(円)	個数	取得時期	事業目的・概要	調達金額の根拠	減価償却	調達原資
1	製造機材(組み立て)	300,000,000	1式	2016年4月頃	製造委託したパーツの組み立て工場	鉄工加工業者へのヒアリングによる	定額法による10年間償却	長期借入金
2	調査分析機材	120,000,000	1式	2016年4月頃	排水の成分分析機材	日本で使用している機材に準じる	定額法による5年間償却	長期借入金
3	製造工場建物	80,000,000	1	2016年4月頃	組み立て工場として使用	日本の建築コストのおよそ半程度として算出	定額法による24年間償却	長期借入金
4	車両(営業)	1,500,000	2	2016年4月頃	薬剤機材販売のための営業車	一般的な車両価格	定額法による5年間償却	長期借入金
503,000,000								

(2) 生産、流通、販売計画

表 28 : 生産、流通、販売計画

予定販売量		(単位:トン)				
	X1年	X2年	X3年	X4年	X5年	
ネオナイト薬剤	115	150	194	253	328	
処理機材(ネオナイトクリーナー)	3	5	7	10	13	

(参考)主要顧客見込み

	対象商品	取引量(日量トン数)	現在の状況
SEDAPAL	下水処理場	0.7	交渉中
Lyndley	飲料水製造	0.4	引き合いあり
Ompania Industrial Hilandera	紡績業者	0.3	引き合いあり
Casino Atlantic City	商業施設	0.2	引き合いあり

生産・流通・販売計画(金額ベース)

(単位:千円)

	X1年	X2年	X3年	X4年	X5年
ネオナイト薬剤	115,000	138,000	165,600	198,720	218,592
処理機材	57,000	95,000	133,000	190,000	247,000

ネオナイト単価(売値) 1,000,000 円/トン
 処理機材 19,000,000 円/機

前提：前述の通りローカルパートナー企業へのヒアリング及び、今回の調査を先へのヒアリングの結果、強い興味を示す先が10社ほどあった。特に初年度から2年目に関しては、ローカルパートナーと関係の深い顧客への販売が期待できると考えられる。販売量は、若干控えめに想定しているが、ローカルパートナーのマーケティングの感触からはこの程度の販売は十分に可能ではないかと考えられる。

この機材の使用から判断し薬剤の販売は初年度115トン程度を想定している水質調査・分析事業に関しては、販売に向けての営業活動の一環で無償で行う場合も想定されるため、売上には計上を行っていない。

(3) 要員計画、人材育成計画

①要員計画

本事業における基本方針は、現地化・融合を念頭に、日本からペルー国への技術移転を進め、自立した運営を行うことである。

従業員の教育を当初2年程掛けて行い、基軸となる現地スタッフの育成を進めたい。

当初は、日本からの管理者の派遣と、連携予定のパートナー企業との両軸で進めていく予定である。要員に関しては、事業全般を管理する管理者を日本から2名、現地での機器や薬品の製造管理を行う主任者を現地から1名、現地で排水処理の営業を行う営業担当者を現地で2名、機材や薬品の製造、設置、メンテナンスなどを行うワーカーを現地で10名雇用することを想定している。当初5年間の要員計画は次の通り。

表 29 : 要員計画

クラス	人数	派遣先	コスト/年	投入予定時期	職務内容	人件費産出の根拠	備考
管理者クラス	2人	日本(本社)	6,000,000x2=12,000,000	x1年第1四半期	事業全般管理	現状の給与水準	本社より出向
主任クラス	1人	現地	2,000,000	x1年第1四半期	製造管理	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	同業界営業経験者
営業担当	2人	現地	1,000,000x2=2,000,000	x1年第1四半期	営業	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	同業界営業経験者
ワーカー	10人	現地	800,000x10=8,000,000	x1年第1四半期	製造・収集	現地人材紹介企業ヒアリングに基づく	

	x1年		x2年		x3年		x4年		x5年	
	人件費	(内訳)	人件費	(内訳)	人件費	(内訳)	人件費	(内訳)	人件費	(内訳)
管理クラス	12,000,000	2人x#6,000,000x1年	12,000,000	2人x#6,000,000x1年	12,000,000	2人x#6,000,000x1年	6,000,000	1人x#6,000,000x1年	6,000,000	1人x#6,000,000x1年
主任クラス	2,000,000	1人x2,000,000x1年	2,000,000	1人x2,000,000x1年	4,000,000	2人x2,000,000x1年	4,000,000	2人x2,000,000x1年	6,000,000	3人x2,000,000x1年
営業担当	2,000,000	2人x#1,000,000x1年	3,000,000	3人x#1,000,000x1年	4,000,000	4人x#1,000,000x1年	4,000,000	4人x#1,000,000x1年	4,000,000	4人x#1,000,000x1年
ワーカークラス	8,000,000	10人x#800,000x1年	10,400,000	13人x#800,000x1年	12,000,000	15人x#800,000x1年	14,400,000	18人x#800,000x1年	16,000,000	20人x#800,000x1年
合計(月)	24,000,000		27,400,000		32,000,000		28,400,000		32,000,000	

②人材育成計画

(a) 人材育成計画について

ネオナイトの配合・加工処理、販売員への製品の特徴の説明、排水処理プラント及び各器材の取扱方法及びメンテナンス方法等の説明等は、現地従業員への教育が必要である。販売委託および製造・メンテナンスを行なうパートナーへの技術指導は高度であり、ネオナイトの技術と製品に対する深い理解が求められる。排水処理プラント運用については作

業方法の簡略化及びローテク化を行い、現地スタッフが新規の就業者に社員教育を行ない技術移転が行われるフローを構築する予定である。作業工程及び営業についての教育は、簡易化された販売マニュアルや啓蒙のためのパンフレットなどを作成し、現地パートナーのリソースを活用して現地に合致するような営業方法について極力マニュアル化する予定である。訓練に関してはOJTを当社のスタッフが現地で作業を具体的に行い、現地スタッフに対し2ヶ月程度の訓練期間を設ける予定である。また、これらの教育・訓練手法に加えて、将来的には幹部候補生の本邦研修も検討している。

表 30 : 人材育成計画

フェーズ	人材研修
現地法人設立準備期間	施設従事者への作業マニュアル等の作成を行う。 採用マニュアルに基づいた採用を開始する。
中間処理施設建設期間	採用を進める。 採用者には技術指導を開始する。
施設完成から稼働後6ヶ月	当社から指導員を派遣して指導を行う。
稼働2年目 3年目	初期スタッフが後進を指導。
稼働4年目	現地スタッフに拠るオペレーション（自立）

人材育成計画

(単位:円)

クラス	人数	職務内容	研修要否	備考	実施頻度	コスト
管理者クラス	1人	事業全般管理	不要	日本の本社幹部スタッフのため不要	n.a.	n.a.
主任クラス	1人	製造管理	必要	製造技術指導(日本への研修受け入れ)	年1回	600,000
営業担当	2人	営業	必要	勉強会等	毎月	400,000
ワーカー	10人	製造	必要	勉強会等	毎月	1,000,000

(4) 事業費積算（初期投資資金、運転資金、運営維持保守資金等）

①初期投資計画

表 31 : 初期投資計画

初期投資(設備投資)計画 (単位：円)

	×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
	計				
土地(10年リースとして換算)	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
製造機材(組み立て)	300,000,000				
調査分析機材	120,000,000				
製造工場建物	80,000,000				
車両(営業)	3,000,000				
合計	509,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000

(参考)減価償却費 (単位：円)

	×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
	計				
土地	0	0	0	0	0
製造機材(10年定額法)	30,000,000	30,000,000	30,000,000	30,000,000	30,000,000
調査分析機材(5年定額法)	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000	24,000,000
製造工場建物(24年定額法)	3,333,333	3,333,333	3,333,333	3,333,333	3,333,333
車両(5年定額法)	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000
合計	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333

② 運転資金計画

表 32 : 運転資金

	x1年	x2年	x3年	x4年	x5年
I 材料費	円	円	円	円	円
(1) 材料費					
期首棚卸高	0	0	0	0	0
当期仕入高	30,750,000	39,375,000	50,587,500	65,163,750	84,112,875
計	30,750,000	39,375,000	50,587,500	65,163,750	84,112,875
期末棚卸高	-30,750,000	-39,375,000	-50,587,500	-65,163,750	-84,112,875
II 外注費	15,000,000	25,000,000	35,000,000	50,000,000	65,000,000
III 労務費					
(1) 賃金その他(営業員を除く)	22,000,000	24,400,000	28,000,000	24,400,000	28,000,000
IV 経費					
(1) 工場消耗品費(設備の2%)	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	7,000,000
(2) 工場賃借料	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
(3) 機械装置リース料	0	0	0	0	0
(4) 電力料	2,400,000	3,120,000	4,056,000	5,272,800	6,854,640
(5) 燃料費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(6) 水道料	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(7) 交通費	1,200,000	1,560,000	2,028,000	2,636,400	3,427,320
(8) 輸送費(海上及び国内輸送)	3,600,000	3,960,000	4,428,000	5,036,400	5,827,320
(9) 修繕費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
(10) 支払保険料	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
(11) 減価償却費	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333	57,933,333
(12) 雑費	1,000,000	1,300,000	1,690,000	2,197,000	2,856,100
当期総製造費用	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
期首仕掛品棚卸高	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
計	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888
期末仕掛品棚卸高	0	0	0	0	0
当期製品製造原価	151,883,333	175,548,333	203,792,833	234,230,683	278,579,888

③ 運営維持保守資金計画

できるだけ保守点検が自らできるように、社員教育を実施するとともに、排水処理プラントに関しては、維持管理費が軽微に抑えられるようなマニュアル作成を行う予定である。

表 33 : 運転維持保守資金表

事業費積算(運転維持保守資金)

(単位:円)

科目		X1年	X2年	X3年	X4年	X5年
【販売費及び一般管理費】	販売手数料	0	0	0	0	0
	給与(営業員)	2,000,000	3,000,000	4,000,000	4,000,000	4,000,000
	旅費交通費	200,000	300,000	400,000	400,000	400,000
	通信費	100,000	150,000	200,000	200,000	200,000
	広告宣伝費	500,000	750,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
	交際費	100,000	150,000	200,000	200,000	200,000
	その他(人材育成など)	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000

(5) 財務分析(収支計画、事業キャッシュフロー、収益性分析(IRR等))

①収支計画

表 34 : 収支計画

事業計画書	備考	稼働日数 250										
		第1期		第2期(前年と30%upの生産量)		第3期(前年の%30upの生産)		第4期(前年の30%up生産量)		第5期(前年の30%up生産量)		
収入(単位千円)		金額	単位	金額	単位	金額	単位	金額	単位	金額	単位	
【売上高】	ネオナイト販売	115,000	千円	138,000	千円	165,600	千円	198,720	千円	218,592	千円	
	機材販売	57,000	千円	95,000	千円	133,000	千円	190,000	千円	247,000	千円	
売上高合計		172,000	千円	233,000	千円	298,600	千円	388,720	千円	465,592	千円	
【売上げ原価】		151,883	千円	175,548	千円	203,793	千円	234,231	千円	278,580	千円	
売上げ総利益		20,117	千円	57,452	千円	94,807	千円	154,489	千円	187,012	千円	
【販売費及び一般管理費】												
販売手数料		0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	
給与(営業員)		2,000	千円	3,000	千円	4,000	千円	4,000	千円	4,000	千円	
旅費交通費		200	千円	300	千円	400	千円	400	千円	400	千円	
通信費		100	千円	150	千円	200	千円	200	千円	200	千円	
広告宣伝費		500	千円	750	千円	1,000	千円	1,000	千円	1,000	千円	
交際費		100	千円	150	千円	200	千円	200	千円	200	千円	
その他(人材育成など)		2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円	2,000	千円	
	営業利益	15,217	千円	51,102	千円	87,007	千円	146,689	千円	179,212	千円	
	【営業外収益】受取利息	0	千円									
	【営業外費用】支払利息	22,360	千円	20,124	千円	17,888	千円	15,652	千円	13,416	千円	
	為替差損	0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	0	千円	
	経常利益	-7,143	千円	30,978	千円	69,119	千円	131,037	千円	165,796	千円	
【特別損益】												
	税引前当期純利益	-7,143	千円	30,978	千円	69,119	千円	131,037	千円	165,796	千円	
	法人税等	32.87%	0	0	千円	30,554	千円	43,072	千円	54,497	千円	
	純利益		-7,143	千円	30,978	千円	38,565	千円	87,965	千円	111,299	千円

借入金元本返済		金額	単位	金額	単位	金額	単位	金額	単位	金額	単位
10年で分割払いと仮定金利4%		55,900	千円	55,900	千円	55,900	千円	55,900	千円	55,900	千円
借入金元本残高		503,100	千円	447,200	千円	391,300	千円	335,400	千円	279,500	千円

IRR

初期	単位(千円)
初期投資	
設備投資	509,000
運転資金	150,000
自己資金	100,000
借入金	559,000

単年度黒字化
*x2年において、純利益30,978千円が予定される。 投資回収期間: 約8年

累積赤字解消(投資回収期間)
*x2年において、累積赤字解消見込み。 投資回収期間: 約8年

②事業キャッシュフロー計画

表 35 : 財務分析

財務分析(事業キャッシュフロー)		単位:千円				
		×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
前月繰越		0	144,890	171,901	206,500	290,498
純利益	当期純利益	-7,143	30,978	38,565	87,965	111,299
非資金性費用	減価償却費	57,933	57,933	57,933	57,933	57,933
	減損・固定資産除去損	0	0	0	0	0
	非資金性費用合計	57,933	57,933	57,933	57,933	57,933
営業資産負債の増減	受取手形の増減	0	0	0	0	0
	売掛金の増減	0	0	0	0	0
	棚卸資産の増減	0	0	0	0	0
	支払手形の増減	0	0	0	0	0
	買掛金の増減	0	0	0	0	0
	営業資産・負債増減の合計	0	0	0	0	0
	営業活動キャッシュフロー	50,790	88,911	96,499	145,899	169,232
投資	土地	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000
	製造機材(組み立て)	-300,000	0	0	0	0
	調査分析機材	-120,000				
	製造工場建物	-80,000	0	0	0	0
	車両(営業)	-3,000	0	0	0	0
	投資活動キャッシュフロー	-509,000	-6,000	-6,000	-6,000	-6,000
	財務	初期投資資金(自己資金分)	100,000			
短期借入金借入		0	0	0	0	0
短期借入金返済		0	0	0	0	0
長期借入金借入(みずほ銀行分等)		559,000				
長期借入金返済		-55,900	-55,900	-55,900	-55,900	-55,900
支払配当金						
財務活動キャッシュフロー		603,100	-55,900	-55,900	-55,900	-55,900
当期末残高		144,890	171,901	206,500	290,498	397,831
初期投資		営業活動キャッシュフロー				
		×1年	×2年	×3年	×4年	×5年
	-509,000	50,790	88,911	96,499	145,899	169,232
	IRR ※自動計算	2.3%				

③収益性分析

(a) IRR 分析

5年間のキャッシュフローをベースに算出した結果 2.3%である。(初期投資金額 509千円、運転資金 150千円として算出)

当社は永続的な事業継続を前提としている。5年後の建物及び焼却設備の残存価値は、減価償却が進んでいる点と、売却価格が不透明であることからキャッシュフロー上には記載していない。

(b) 単年度黒字化実現時期

第2期には30.9百万円程度の黒字化を実現する見通しである。

(c) 累積赤字解消時期

第2期には累積赤字が解消される見通しである。

(d) 投資回収期間

累計キャッシュフローの数値が初期投資額を上回るのは第8期後の見通しである

(6) 資金調達計画

資金調達であるが、円貨建ての銀行借入れを中心に行う事を予定している。既に、取引銀行には打診を行っており、融資を受けられる可能性は高いと考えている。その他の資金調達手段としては、世界銀行グループ 国際金融公社（IFC: International Finance Corporation）が中心となりペルー国の銀行とのケニアシリング建てのシンジケートローンを依頼する可能性がある。自己資金はパートナー企業との出資比率によるが、総額は1億円を予定している。事業費の6.61億円のうち、自己資金以外の部分は銀行借入れを予定している。しかしペルー国での高金利での資金調達は、収益を圧迫する大きな要因となっており、事業採算性を向上する為には、幾つかの方策を講じなくてはならないと考えている。

例えば、我が国の低金利での銀行借入れを行い、ペルー国への投資を行うのも一手だと考えている。

本事業実施のための用地は賃借するか、購入するかはまだ決定していない。しかしながら全事業費に対する用地の構成比率は高くない。

表 36 : 資金調達計画

資金調達計画

調達先	金額(千円)	備考
自己資金	100,000	
日本政策金融公庫	361,400	交渉予定 想定金利4%, 10年
山陰合同銀行	200,000	交渉予定 想定金利4%, 10年

7. 本事業を通じ期待される開発効果

(1) 本事業により裨益する対象者層の概要

本事業を実施することによる開発効果は以下の点であると考えられる。

- ①工業排水の浄化
裨益者
 - 工場内作業員
 - 近隣住民
- ②重金属やヒ素などの有害物質拡散の防止（近隣住民の健康被害軽減）
裨益者
 - 近隣住民
- ③地下水や河川の水質汚染の防止
裨益者
 - 近隣住民
- ④浸出水による下水の汚染や土壌の汚染を防ぐ
裨益者
 - 近隣住民
- ⑤下水処理場の負担軽減
裨益者
 - 下水処理施設運営者
- ⑥新排水基準に準拠する処理方法の促進
裨益者
 - 排水処理に苦慮している事業者へあらたな選択肢の提供を行う
- ⑦下水処理場の負担軽減

リマ市周辺の下水処理施設へは、処理が適切に行われていない排水が流入しており、処理能力を超えていると考えられる。事前に新排水基準に準拠した処理を行うことで、既存の下水処理施設への付加が軽減できると考えられる。

(2) 能力向上について

社員教育により、従業員の能力向上が図れるとともに、行政関係者にも我が国の進んだ下水処理技術を公開することにより、キャパシティデベロップメントが図れる事を期待している。

(3) 期待される開発効果

プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）に、本事業を実施した際に想定される開発効果を示す。

表 37 : 本事業の想定開発効果

プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクトの要約	開発目標	指標データ入手手段	外部条件
<p>上位目標(Overall Goal)</p> <p>下水の適正処理</p>	<p>日量 数千トン程度の排水処理の実施</p>	<p>政府・対象地域州の統計活動記録 政府関係者および地域住民へのヒアリング</p>	<p>N/A</p>
<p>プロジェクト目標(Project Purpose)</p> <p>工業廃水の浄化</p> <p>重金属やヒ素などの有害物質拡散の防止(近隣住民の健康被害軽減)</p> <p>地下水や河川の水質汚染の防止</p> <p>浸出水による下水の汚染や土壌の汚染を防ぐ</p> <p>下水処理場の負担軽減</p> <p>新排水基準に準拠する処理方法の促進</p> <p>能力向上</p>	<p>ネオナイトの普及とともに、適正処理方法の普及および機材のメンテナンス方法等の習得</p>	<p>政府・対象地域州の統計活動記録 政府関係者および地域住民へのヒアリング</p>	<p>設備の適正な運営 環境面等の遵守</p> <p>競合他社との優位性の確保</p>
<p>成果(Output)</p> <p>新排水基準の準拠</p> <p>有害物質の拡散量の減少</p> <p>水質汚染などの減少</p> <p>下水処理場の負担の減少</p> <p>排水処理事業者の適正処理能力向上</p>	<p>新排水基準に準拠した事業者の増加。</p> <p>水質、土壌汚染の減少等</p>	<p>事業運営記録 設備運営記録 関係者へのヒアリング</p>	<p>政局不安や、テロ等が発生しないこと</p> <p>社会的・経済的混乱が生じない(為替市場の暴落等を含む)</p> <p>安定した価格と品質の維持</p>
<p>活動(Activities)</p> <p>事業開始時: 施設運営時: 流通手段確立 設備のメンテナンス等の職業教育</p>	<p>投入(Input)</p>		<p>前提条件(Pre-conditions)</p>
	<p>日本側: 施設建設、運営に必要な資機材及び人員の配置</p> <p>ビジネスモデルの開発 処理技術の提供 販路開拓に必要なノウハウの提供</p>	<p>現地側: 担当者配置 流通・販売網構築 施設候補地の提供等</p>	<p>事業収益性が見込める事 建設の許認可 流通・販売体制が計画通り整備される事</p>

8. 現地 ODA 事業との連携可能性

(1) 連携事業の必要性・技術協力プロジェクト

①ペルー省庁等との連携

ペルー国が排水基準強化といった持続的な環境対策を進めていくためには、何よりも自身による適切な規制値の設定とその厳格な運用が重要であるが、「ペルー省庁、環境評価監査機関、地方政府機関、地方自治体の能力強化計画（排水規制分野）」を実施することにより、水質や汚染源のモニタリングなど排水基準値運用に必要とされる関係機関の対処能力が向上することが見込まれる。同プロジェクトの実施の際に、排水処理分野において豊富な知見と専門性を有する当社の技術を生かすことで、一層の実施効果が得られると想定される。

②有償資金協力

ペルーでは、リマ首都圏地域を含め全国の主要都市において上下水道の整備が課題とされている。日本はペルーに対して長年に渡り上下水道整備のため有償資金協力を実施している。上下水道分野における新たな有償資金協力において本事業の製品を調達することで、先進的な水処理技術を活用して、貴重な水資源の再利用方法の確立をはじめとする効果的・効率的な下水処理が、日本の顔の見える形で進められる可能性があると考えている。

(a) 草の根・人間の安全保障無償資金協力

ペルーのウアルガジョック、カハマルカ地域においては、長年に渡り、鉱業排水管理が問題となっているが、鉱業排水管理と緩和を目的として、草の根・人間の安全保障無償によるモニタリング機材の導入による地方自治体のモニタリング能力の向上と、鉱山会社による当社の排水処理技術の導入の組み合わせにより、同国における排水管理改善が期待される。

(2) 連携事業の内容と期待される効果

リマ上下水道公社は新排水基準を遵守するように事業者呼びかけを行なっているが、事業者側の対応が遅れている。本提案事業においては、水の成分分析から排水処理剤及び排水処理プラントの提供が可能であり、現地生産が可能になった場合には低価格化が実現可能である。普及を促進する事により、対応が遅れている事業者にも広く適用ができ、下水道施設への負荷軽減に寄与ができると考えられる。

本事業における一連のバリューチェーンの中で、特に重要であるのは人材の育成である。排水の適正処理の方法や排水処理プラントの運転管理技術を習得することにより、スタッフの基礎知識の向上を図ることを予定している。また、関係行政機関への公開講座などを実施することによりキャパシティ開発を図りたいと考えている。

(3) その他

当社は、学校教材（理科実験教材）を作成し、要望のある学校へ出前授業を行っている。子供たちへの教育に関するノウハウを持ちあわせている。現地の NGO 等と連携し、草の根・人間の安全保障無償のプロジェクトなどと連携して農村部や都市の小学校をまわり、楽しみながら給水衛生に関する知識の浸透などの活動を行う事業も可能である。



図（写真） 45：当社の環境教育教材および出前授業

実施の様子



図（写真） 46：出前授業 実施の様子

(4) 中小企業 海外展開支援～普及・実証事業～の活用

今回調査において、SEDAPALの運営する下水処理施設の負荷が大きい事が明らかになった。また、開発課題の解決の為に、当社の技術が貢献できる事が検証された。SEDAPALからの要望が強い事も鑑み、JICA運営費交付金事業「民間提案型普及・実証事業」を活用し、ネオナイトと排水処理プラントを利用した移動式排水処理プラントを設置して、SEDAPAL直轄の7事業所において普及・実証活動を行う提案での応募も検討している。

9. 事業開始までのアクションスケジュール

まず当社のペルー現地法人を設立後、パートナー企業とJVを設立する予定である。事業ライセンスおよびEIAなどの許認可についてはJV設立後速やかに申請を行う予定である。現時点での事業化スケジュールとしては以下を予定している。

現地会社設立： 2015年7月～2016年3月（当社の現地法人設立予定）
 2016年4月～2016年10月頃（JV設立予定）
 ライセンス取得： JV設立から6ヶ月後程度
 用地取得及び建屋建設： 2017年3月から10月頃（JV設立後12ヶ月以内）
 事業開始： 2017年5月頃

表 38：アクションスケジュール

2014				2015				2016				2017				2018				2019							
Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
←→				←→																							
本調査				継続調査及びローカルパートナーとの協議																							
				←→				←→																			
				現地法人				JV設立																			
								ライセンス取得																			
								用地取得、建屋建築																			
												運営開始															
												→															

(別添) 新排水基準表
出典： SEDAPAL 配布資料




MINISTERIO DE VIVIENDA
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO


sedapal

 PERU
PROGRESO
PARA TODOS

Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas

VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA) DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

Art. 1° FINALIDAD, ÁMBITO Y OBLIGATORIEDAD DE LA NORMA

La presente norma regula mediante Valores Máximos Admisibles (VMA) las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento, garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Los VMA, son aplicables en el ámbito nacional y son de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios que efectúen descargas de aguas residuales no domésticas en el alcantarillado sanitario; su cumplimiento es exigible por las entidades prestadoras de servicios de saneamiento (SEDAPAL).

Art. 3° DEFINICIÓN DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA)

Entiéndase por Valores Máximos Admisibles (VMA), como aquel valor de la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos, que caracterizan a un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido en sus parámetros aprobados (Anexo N° 1, y Anexo N° 2) causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria, tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales.

ANEXO N° 01

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	DBO5	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendedos Totales (S.S.T)	mg/L	S.S.T.	500
Aceites y Grasas (A y G)	mg/L	A y G	100

ANEXO N° 02

Valores Máximos Admisibles⁽¹⁾

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr ⁺⁶	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Níquel	mg/L	Ni	4
Piomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO ₄ ⁻²	500
Sulfuros	mg/L	S ⁻²	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH ⁺⁴	80
pH ⁽²⁾		pH	6-9
Sólidos Sedimentables ⁽²⁾	mL/L/h	S.S.	8.5
Temperatura ⁽²⁾	°C	T	<35

(1) La aplicación de estos parámetros a cada actividad económica por procesos productivos, está precisada en el reglamento de la presente norma tomando como referencia el código CIIU. Aquellas actividades que no estén incluidas, en este código deberán cumplir con los parámetros indicados en el presente Anexo.

(2) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

Art. 5° SUSPENSIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

SEDAPAL se encuentra facultada en virtud a la presente norma a imponer el cobro de tarifas aprobadas por la SUNASS e incluso disponer la suspensión del servicio de descargas al sistema de alcantarillado conforme a la regulación prevista en el reglamento y que deriven de la vulneración de los Anexos N° 01 y N° 02.

Art. 9° PROHIBICIONES

Queda totalmente prohibido descargar directa o indirectamente a los sistemas de alcantarillado aguas residuales o cualquier otro tipo de residuos sólidos líquidos o gaseosos que en razón de su naturaleza, propiedades y cantidad causen por sí solos o por interacción con otras descargas algún tipo de daño, peligro e inconvenientes en las instalaciones de los sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales según lo indicado en el reglamento de la presente norma.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

PRIMERA.- La presente norma entró en vigencia a partir de la aprobación de su Reglamento mediante el D.S. N° 003-2011-VIVIENDA, vigente a partir del 22 de junio de 2011.

SEGUNDA.- Los usuarios que a la fecha de entrada en vigencia del presente D.S., se encuentran efectuando descargas de aguas residuales no domésticas en los sistemas de alcantarillado sanitario, deberán adecuar sus descargas a las disposiciones establecidas en la presente norma, en un plazo no mayor de cinco (05) años.

En el caso de nuevos usuarios del sistema de alcantarillado sanitario las disposiciones de la presente norma son de aplicación inmediata.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS MODIFICATORIAS:

Art. 36°.- Son derechos de SEDAPAL:

(...)

- g) Suspender el servicio de alcantarillado sanitario cuando las características de los efluentes no domésticos que se vierten en él, no cumplan con los VMA, establecidos en la norma vigente, SEDAPAL o la que haga sus veces, queda facultada para cobrar por los gastos incurridos en la suspensión y reposición de dicho servicio.
- h) Cobrar el costo adicional por las cargas contaminantes descargados en el sistema de alcantarillado que superan los VMA, establecidos. Dicho pago adicional se encuentra incorporado en el Reglamento de Prestación de Servicios de SEDAPAL.

REGlamento DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, QUE APRUEBA LOS VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO APROBADO POR D.S. N° 003-2011-VIVIENDA

Art. 1.- Del Objeto

El presente Reglamento tiene por objeto regular los procedimientos para controlar las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

TÍTULO II

OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS NO DOMÉSTICOS QUE HACEN USO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Art. 5.- De las obligaciones

Los Usuarios No Domésticos que descargan aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado están obligados a:

- a) Presentar anualmente a SEDAPAL la Declaración Jurada de Usuario No Doméstico.
- b) Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuando sus descargas excedan o puedan exceder los VMA establecidos en el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- c) Efectuar el pago adicional por exceso de concentración de los parámetros fijados en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, de acuerdo a la metodología establecida por la SUNASS.
- d) Pagar el importe correspondiente a la toma de Muestra Inopinada, análisis y cualquier otro gasto relacionado a la labor realizada por el laboratorio acreditado ante INDECOPI, siempre que el valor del parámetro analizado sobrepase los VMA, en caso de no sobrepasar los VMA el importe será asumido por SEDAPAL.
- e) Informar a SEDAPAL, cuando la descarga de sus aguas residuales no domésticas presenten alguna modificación derivada de la ampliación o variación de las actividades que realiza el Usuario

No Doméstico, dentro de un plazo que no deberá exceder los quince (15) días hábiles a partir de la ampliación o variación de sus actividades.

- f) Brindar todas las facilidades, accesos e ingresos necesarios para que, en la oportunidad debida, el personal de SEDAPAL o la entidad que haga sus veces y el laboratorio acreditado ante INDECOPI, efectúe la toma de muestra inopinada.
- g) Implementar el mecanismo o dispositivo especial para la toma de muestra inopinada, cuyo costo será asumido por el Usuario No Doméstico.
- h) Asumir los costos asociados al incumplimiento procesos y otras actividades adicionales que estén relacionadas con la implementación de los VMA, de acuerdo al procedimiento establecido por la SUNASS.
- i) Los Usuarios No Domésticos cuyas actividades estén clasificadas según el CIU, deberán declarar reportar y cumplir con las obligaciones que se establecen en el presente Reglamento, en función de los parámetros que para dichas actividades se establecen en el referido código. Aquellas actividades que no estén incluidas en el CIU, deberán cumplir con los parámetros establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- j) Cumplir con las demás disposiciones que se emitan para la regulación de la aplicación de los VMA.

Capítulo II

Derechos de los Usuarios No Domésticos

Art. 6 De los derechos

Los Usuarios No Domésticos que descargan aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado sanitario, tienen derecho a:

- a) Recibir información sobre la normatividad, las modificaciones y actualizaciones respecto a los VMA.
- b) A solicitar, de conformidad al artículo 6 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, la exoneración del pago o suspensión del servicio de alcantarillado sanitario, cuando por caso fortuito o fuerza mayor se haya excedido los VMA, de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 33 del presente reglamento.
- c) Presenciar la toma de muestra inopinada, a participar de dicho acto y a suscribir el Acta de Toma de Muestra Inopinada, cuyo contenido será como mínimo el establecido en el Anexo II del presente reglamento.
- d) Solicitar directamente a cualquier laboratorio acreditado ante INDECOPI, la toma de muestra de parte y los análisis de sus descargas.
- e) Presentar reclamos, si consideran que ha sido vulnerado alguno de sus derechos, de acuerdo a los procedimientos que para tal fin se establezcan.

Comentario: De poseer procesos húmedos, es decir, descarga de aguas residuales no domésticas, deberán presentar el respectivo proyecto del sistema de tratamiento para su revisión y aprobación, adjuntando el respectivo cronograma de implementación, cuya construcción y puesta en operación debe estar antes del inicio de sus actividades.

En caso nos remitan el respectivo proyecto, para su revisión, la información que nos deberán alcanzar serán las siguientes:

1. Características de sus descargas no domésticas muestreadas y analizadas por un Laboratorio Acreditado ante INDECOPI (ver Anexo 1 y 2 que se adjunta al presente).
2. Memoria Descriptiva del sistema de tratamiento proyectado:
 - Ubicación del Predio, actividad a la que se dedica y turnos de trabajo.
 - Datos de Diseño.
 - Indicar caudal máximo y calidad estimada a tratar.
 - Frecuencia de mantenimiento a seguir, a fin de asegurar la correcta operación del sistema de tratamiento, lo que va a permitir adecuar las descargas a los VMA indicados en los Anexos 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

3. Plano sanitario del local, indicando la distribución del mismo y la ubicación del sistema de tratamiento (puede ser en papel tamaño A4). Considerar la independización de las descargas de las aguas residuales domésticas de las no domésticas.
4. Plano del sistema de tratamiento, con dos vistas como mínimo, del sistema de tratamiento (pueden ser en hojas tamaño A4).
5. Un CD o USB, con toda la información solicitada (Planos, Memoria Descriptiva y Otros).

Capítulo II Del Pago Adicional

Artículo 11.- Del pago adicional por exceso de concentración
SEDAPAL, cobrará a los Usuarios No Domésticos el pago adicional por exceso de concentración cuando haya verificado excesos de los VMA establecidos en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, de acuerdo a la metodología establecida por SUNASS.

Artículo 12.- De la oportunidad del cobro

Cuando SEDAPAL, haya verificado que se ha excedido uno o más de los VMA establecidos en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, aplicará lo dispuesto por la SUNASS. Para ello, emitirá el recibo que será remitido al Usuario No Doméstico junto con el costo de los análisis, la toma de muestra inopinada y cualquier otro costo relacionado a la labor del laboratorio acreditado ante el INDECOPI.

La SUNASS emitirá las normas correspondientes para tal efecto, debiendo precisar los temas referidos a fechas de pago, conceptos facturables, falta de entrega de recibo, entre otros.

TÍTULO III

OBLIGACIONES Y DERECHOS DE SEDAPAL O LA QUE HAGA SUS VECES

Capítulo I Obligaciones de SEDAPAL o la que haga sus veces

Art. 7.- De las obligaciones:

- a) Solicitar al Usuario No Doméstico la presentación anual de la Declaración Jurada de Usuario No Doméstico conforme al Anexo I del presente reglamento, según lo establecido en la segunda Disposición Complementaria Final del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- b) Registrar al Usuario No Doméstico una vez revisada y evaluada la Declaración Jurada de Usuarios No Domésticos, conforme al procedimiento establecido en el artículo 17 del presente reglamento.
- c) Emitir pronunciamiento, previa evaluación de la información presentada, y asignar un Código de Usuario No Doméstico.
- d) Pagar el importe correspondiente a la toma de muestra inopinada, análisis y cualquier otro gasto relacionado a la labor realizada por el laboratorio acreditado ante INDECOPI, siempre que el valor del parámetro analizado no sobrepase los VMA; en caso de sobrepasar los VMA el importe será asumido por el Usuario No Doméstico.
- e) Solicitar al Usuario No Doméstico el pago adicional por exceso de concentración de los parámetros por sobrepasar los VMA fijados en el Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, de acuerdo a la Metodología establecida por SUNASS.
- f) Reponer el servicio de alcantarillado sanitario previa verificación del cumplimiento de los parámetros establecidos en el Anexo N° 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- g) Suspender el cobro del pago adicional por exceso de concentración al Usuario No Doméstico, previa verificación del cumplimiento de los parámetros del Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- h) Comunicar los Usuarios No Domésticos sobre la normatividad, las modificaciones y actualizaciones respecto a los VMA.
- i) En caso fortuito o fuerza mayor, evaluar si temporalmente procede exonerar al Usuario No Doméstico, previa verificación de cumplimiento de los parámetros o de la suspensión del servicio de descargas del sistema de alcantarillado.

- j) Cobrar a los Usuarios No Domésticos el pago adicional por exceso de concentración, de acuerdo a la metodología establecida por SUNASS, según lo dispone el artículo 4° del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- k) Cumplir con las demás disposiciones que se emitan para regular la aplicación de los VMA.

Capítulo II Derechos de SEDAPAL o la que haga sus veces

Art. 8.- De los derechos:

- a) Solicitar al laboratorio acreditado por INDECOPI que efectúe la Toma de Muestra Inopinada a las descargas del Usuario No Doméstico que, según su criterio, amerite la revisión de uno, dos o más VMA contenidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.
- b) Realizar el estudio para caracterizar el tipo de descarga no doméstica a fin de proponer su evaluación al MVCS, y de ser el caso, modificar y/o actualizar los parámetros contenidos en los anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

TÍTULO IV VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES

Capítulo I De las Descargas

Art.9.- De las descargas permitidas

Se permitirá la descarga directa de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, sin pago o sanción alguna, siempre que no excedan los VMA establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

SEDAPAL, o la entidad que haga sus veces, en cumplimiento del artículo 7 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, verificará el cumplimiento de los parámetros establecidos en los Anexos N° 1 y 2 del mencionado Decreto Supremo.

Art. 10.- De las descargas no permitidas

No está permitido descargar aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado sanitario, que sobrepasen los VMA establecidos en el N° 2 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.

En cumplimiento del artículo 9 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, concordante con el literal i) del artículo 72 del T.U.O del Reglamento, no está permitido descargar, verter, arrojar o introducir bajo cualquier modalidad al sistema de alcantarillado sanitario, elementos tales como:

- Residuos sólidos
- Material orgánico de cualquier tipo y estado
- Mezclas inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas, tóxicas y/o venenosas que provoquen daño al sistema de alcantarillado.
- Aquellas descargas que puedan causar obstrucciones físicas, interferencias, perturbaciones
- Residuos sólidos o viscosos, capaces de obstruir el libre flujo.
- Gases procedentes de escapes de motores de cualquier tipo.
- Disolventes orgánicos y pintura, cualquiera sea su proporción o cantidad.
- Carburo calcio y otras sustancias sólidas potencialmente peligrosas, tales como hidruros, peróxidos, clorados, bromatos y sus derivados.
- Hidrocarburos y sus derivados
- Materias colorantes
- Agua salobre
- Residuos que generen gases nocivos.

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 025-2011-SUNASS-CD

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL PAGO ADICIONAL POR EXCESO DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FIJADOS EN ANEXO 1 DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

Art. 1°.- Aprobar la metodología para determinación de pago adicional por exceso de concentración respecto de los Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado y que obra como anexo de la presente resolución.

Art. 3°.- Modificar el artículo 42° del Reglamento de Calidad de la Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS, de la siguiente manera:

“Artículo 42°.- Descargas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario”.

Los usuarios no deben descargar, directa o indirectamente, en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado, aguas residuales no domésticas o cualquier otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que no cumplan con la normativa de descargas de aguas residuales.

SEDAPAL, podrá cobrar a los usuarios el costo adicional correspondiente a las descargas en el servicio de alcantarillado que superen los Valores Máximos Admisibles establecidos por la normativa correspondiente, conforme a la metodología aprobada por SUNASS.

Art. 4°.- La SUNASS supervisará y fiscalizará a SEDAPAL el cumplimiento de efectuar el monitoreo y control de la concentración de parámetros de descarga de aguas residuales no domésticas en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario, de acuerdo, a lo establecido por la normativa vigente, asimismo impondrá las sanciones correspondientes.

Para este efecto aplicará el Reglamento General de Supervisión, Fiscalización y Sanción de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, aprobado Resolución de Consejo Directivo N° 003-2007-SUNASS-CD, en lo que corresponda.

ANEXO N° 1

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL PAGO ADICIONAL POR EXCESO DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FIJADOS EN EL ANEXO N° 1 DEL D.S. N° 021-2009-VIVIENDA

1. Establecimiento de rangos

En concordancia con el principio de incentivar la reducción de las descargas de los parámetros del anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, la presente metodología establece cinco (05) rangos de concentración de los parámetros (DBO, DQO, SST, A y G) en relación a los incrementos de concentraciones establecidas como valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales en el sistema de recolección del servicio de alcantarillado sanitario y la transición de estos valores en relación a la dilución de la ciudad y los efectos generados y proyectados en la operación y mantenimiento de la red colectora y plantas de tratamiento de desagüe, con la finalidad de incentivar en los usuarios no domésticos la adecuación de sus sistemas con un pre tratamiento antes de verter sus desagües a la red colectora:

Definición de Rangos de Parámetros

RANGO	PARÁMETROS			
	DBO ₅	DQO	SST	A y G
VMA (mg/L)	500	1000	500	100
Rango 1	500,1-550	1000,1-1100	500,1-550	100,1-150
Rango 2	550,1 - 600	1100,1 - 1200	550,1 - 600	150,1 - 200
Rango 3	600,1 - 1000	1200,1 - 2500	600,1 - 1000	200,1 - 450
Rango 4	1000,1 - 10 ⁴	2500,1 - 10 ⁴	1000,1 - 10 ⁴	450,1 - 10 ³
Rango 5	> a 10 ⁴	> a 10 ⁴	> a 10 ⁴	> a 10 ³

2. Establecimiento de límite de pago adicional por cada rango

Adicionalmente se establece límites de pago adicional para cada rango establecido:

Definición de Límite de Pago Adicional

RANGO	LÍMITE DE PAGO ADICIONAL
Rango 1	25% del importe facturado por servicio de alcantarillado
Rango 2	75% del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 3	100% del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 4	10 veces del importe facturado por el servicio de alcantarillado
Rango 5	20 veces del importe facturado por el servicio de alcantarillado

3. Establecimiento de pesos específicos para cada uno de los parámetros.

La metodología establece pasos específicos para cada uno de los parámetros: DBO₅, DQO, A y G SST:

ASIGNACIÓN PORCENTUAL

PARÁMETRO	ASIGNACIÓN PORCENTUAL
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	25%
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	35%
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	20%
Aceites y Grasas	20%

II Fórmula

El pago adicional a ser aplicado a los usuarios no domésticos que producen agua residual no doméstica con concentraciones de DBO, DQO, SST y Aceites y Grasas por encima de los Valores Máximos Admisibles del Anexo N° 1 del D.S. N° 021-2009-VIVIENDA, en adelante VMA, será aplicado sobre la estructura tarifaria previamente definida entre SEDAPAL y la SUNASS.

Por tanto, únicamente los usuarios que opten por arrojar en la red colectora pública agua residual no doméstica con concentraciones de DBO₅, DQO, SST y Aceites y Grasas por encima de los VMA deberán realizar el pago adicional.

Ecuación 1:

PA =	Importe a facturar por el servicio de alcantarillado	*F
------	--	----

Donde:

PA = Pago adicional
F = Factor de ajuste para calcular el pago adicional

FACTORES POR CADA RANGO:

RANGO	FACTORES				TOTAL
	F DBO ₅	F DQO	F SST	F A y G	
Asignación porcentual	25%	15%	20%	20%	
Rango 1	6%	9%	5%	5%	25%
Rango 2	19%	26%	15%	15%	75%
Rango 3	25%	35%	20%	20%	100%
Rango 4	250%	350%	200%	200%	10 veces más
Rango 5	500%	700%	400%	400%	20 veces más

Ecuación 2:

F =	FDBO ₅ + FDQO + FSST + FAyG
-----	--

Donde:

F = Factor de ajuste para calcular el pago adicional.
FDBO₅ = Factor de exceso de DBO₅ de acuerdo al rango.
FDQO = Factor de exceso de DQO de acuerdo al rango.
FSST = Factor de exceso de SST de acuerdo al rango.
FAyG = Factor de exceso de A y G de acuerdo al rango.

III Etapa de Implementación

La presente Metodología será aplicada en cumplimiento con lo dispuesto en el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA.