

専門調査員出張報告書

ロス・ココス及びキルビオ・カブレラ風力発電地区訪問

平成23年11月18日
在ドミニカ共和国日本国大使館
専門調査員

鈴木 渉

<目次>

本調査出張について	3
要旨	4
I. 風力とは	5
II. 建設の経緯	6
III. 設備	7
IV. 社会的取り組み	8
V. 問題・課題	9
VI. 所感・結論	10
別添写真	13
掲載新聞記事	15

【ロス・ココス及びキルビオ・カブレラ風力発電地区調査出張について】

1. 日時: 平成23年10月25-26日
2. 場所: ペデルナレス県(当国西南部ハイチ国境付近) Juancho 村



3. 目的: 本年10月11日に竣工した「当国初の風力発電地区」を視察し、当国の再生可能エネルギー政策の現状を理解すると共に、“経済外交”を進める我が国において、今後本邦企業が当国の再生可能エネルギー案件に進出する可能性を探る
4. 本件調査参加者: 友野 JICA SV (ADOEXPO:ドミニカ輸出者協会)、岡村 JICA SV (サントドミンゴ東市役所)、角間 JICA SV (サントドミンゴ市役所)
5. 発電会社(EGE Haina 社): Bari Dominguez 氏 (Plant Manager, Los Cocos/Quilvio Cabrera wind farm)
6. 地元メディア: Odalis Baez (リスティン・ディアリオ紙)、Julio Gomez (Digital 5 テレビ)
→全国紙リスティン・ディアリオによる同訪問の紹介
<http://www.listin.com.do/la-republica/2011/10/27/208799/Mision-diplomatica-Japon-visita-parque-eolico-en-Pedernales>
7. 注記: 本報告書はロス・ココス及びキルビオ・カブレラ発電地区における EGE Haina 社へのインタビュー、同社資料、その他風力発電関連資料に基づき作成されたものである

【要旨】

●当国は大西洋を反時計回りに流れている北東貿易風に当たる場所に位置し、昼夜の温度差が大きい島国であることから風力資源に恵まれており、北部プエルト・プラタ、東部アルタグラシア、西南部ペデルナレスの各県が風力発電に適している。

●当初東部アルタグラシア県に風力発電地区の建設が計画されたが、観光業への悪影響を危惧する環境省からの建設許可が下りず、急遽ペデルナレス県での建設が決定された。

●両発電地区の総工費は1億ドルで、計19基の風車を擁し、最大発電量は33MW(メガワット)に達する。また、両発電地区の稼働により、約6万世帯への電力供給が可能となるのに加え、年間20万バレルの原油輸入、7万トンのCO2削減が見込める。

●着工までに政府との交渉に多大な時間を要した上、重機材運搬の際の輸送路確保に苦労した。また、施工主及びメーカーからの保証が十分でない為、故障時の対応及び長期運用に不安が残る。

●化石燃料への高依存体質を改めるべく、再生可能エネルギーによる発電が進められているが、法の整備等クリアすべき課題は多い。

●33件の承認済み風力発電地区計画があるが、大部分の計画で施工主が決定しないことから、本邦企業がコンサルティング、プロジェクトマネジメント、保守の分野で参入する余地はあるものと思料する。

I. 風力とは

1. 風向きの変化

昼夜時の陸上・海上における大気の温度変化により、昼は海から陸へ、夜は陸から海へと風向きが変化する(図-1)¹。

<図-1: 昼夜の風向き>

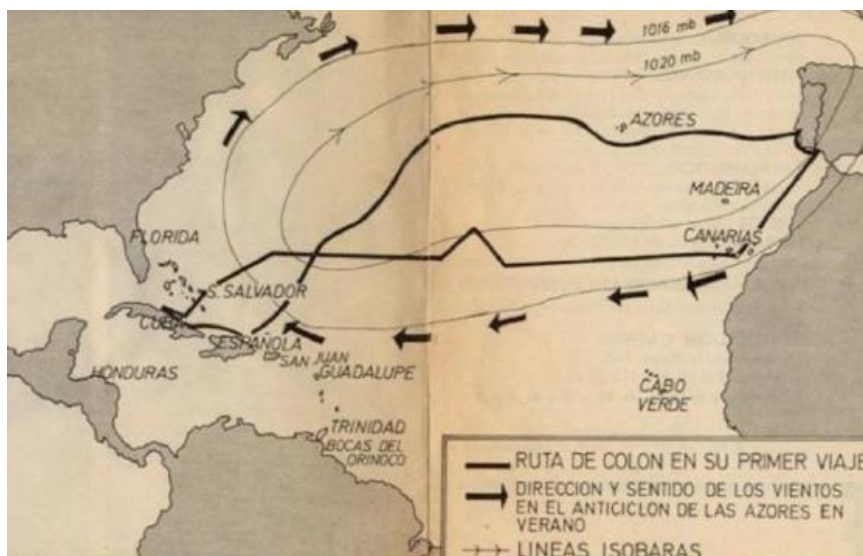


(出典: EGE Haina)

2. 当国周辺の風向き

(1) 1492年、コロンブスは北大西洋を時計回りに流れている“北東貿易風”を利用して当国に来訪した(図-2)²。

<図-2: 大西洋の風向き>



(出典: EGE Haina)

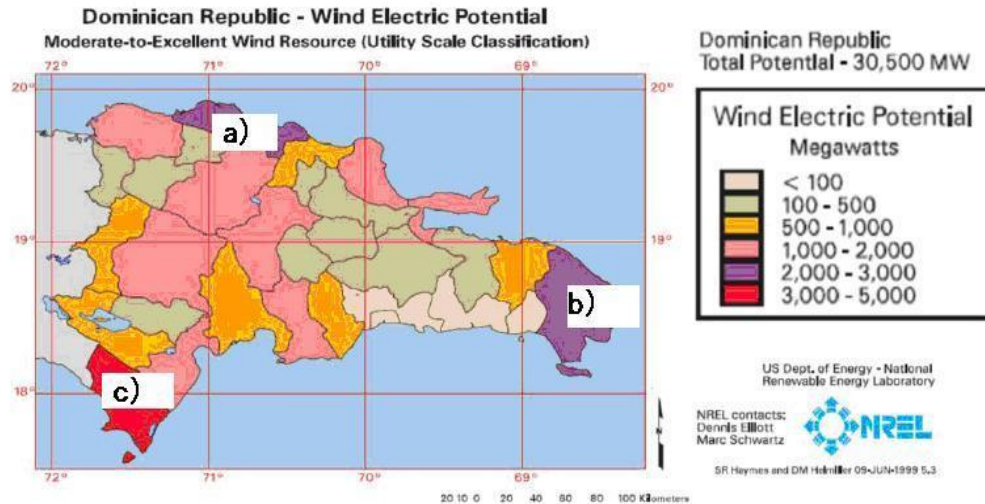
(2) 当国は、北東貿易風が米大陸側に上昇する場所に位置し、昼夜の寒暖の差が大きい島国であることから、比較的強い風が発生する。2000年代初頭に米・国立再生エネルギー研究所(NREL)が当国の風力発電の可能性に関する調査を行った際、a)北部プエルト・プラタ(Puerto Plata)、b)東部アルタグラシア(Altagracia)、c)西南部ペデルナレス(Pedernales)の3県がポテンシャルの高い地域であるとの結論に達した(図-3)³。

¹ EGE Haina (2011) “Proyectos Eolicos: Experiencia Republica Dominicana”: 2

² Ibid: 3

³ National Renewable Energy Laboratory (2001) “Wind Energy Resource Atlas of the Dominican Republic”: 70

＜図-3:ドミニカ(共)の風力分布＞



(出典:NREL)

II. 建設の経緯

1. 建設計画

EGE Haina 社は2002年に風力発電所の建設計画を正式に立ち上げ、2003年に風力の測定を開始。2005年には投資計画を決定し、2006年には「風力発電地区」の建設に向け東部アルタグラシア県に用地を確保した。しかし同県が観光地プンタ・カナを擁し、観光業への悪影響を危惧する当国観光省からの許可が下りず、同社は急遽ハイチ国境に近い当国西南部のペデルナレス県への建設を決定した。建設作業は2010－2011年に行われた⁴。

2. 竣工までのプロセス⁵

(1) 風力測定 (1－2年)

- 測定塔の建設
- 測定場所の決定
- 風力、周辺環境、経済効果等測定結果の評価

(2) 手続き (2－3年)

- 他送電網との接続性(配電会社との調整)
- 建設承認許可(各省庁との折衝等)
- 資金調達
- 施行業者の決定、契約締結

(3) 建設 (1年)

- タービン等必要設備・機材の購入
- 設備・機材搬入
- 建設、竣工

⁴ EGE Haina (2011) “Proyectos Eolicos: Experiencia Republica Dominicana”: 12

⁵ Ibid: 11

III. 設備

1. 第一期

(1) ロス・ココスに14基、キルビオ・カブレラに5基の風力発電塔・風車及びサブステーションを建設。また、全国送電網との接続ポイントである Cruce de Cabral 変電所(ペデルナレス県バラオナ市)まで約60キロに渡る138KVの送電線及び送電塔200本も建設した。

(2) 尚、両発電所の概要は以下の通り⁶。

ア. Los Cocos風力発電地区 	
所有者	EGE Haina 社
資本参加	Vicini Group、CEPM(プンタカナ・マカオ発電合併会社)
インフラ供給	Vestas 社(デンマーク)
施工主	Cobra Energia 社(スペイン)
施行業者	Elecnor 社(スペイン)、ABB 社(スイス)
風車数*	14 基
風車部分の直径	90 メートル(図-4 参照)**
タワー部分の高さ	80 メートル(図-4 参照)**
タービン	V90 WTG
最大発電能力	25MW (メガワット)
イ. Quilvio Cabrera風力発電地区 	
所有者	CEPM社(管理業務はEGE Hainaが行う)
資本参加	米国及びアルゼンチン系ファンド
インフラ供給	Vestas 社(デンマーク)
施工主	Cobra Energia 社(スペイン)
施行業者	Elecnor 社(スペイン)、ABB 社(スイス)
風車数*	5 基
風車部分の直径	82 メートル
タワー部分の高さ	72 メートル
タービン	V84 WTG
最大発電能力	8MW (メガワット)
合計投資額	約1億ドル(Los Cocos, Quilvio Cabrera 両発電地区、サブステーション、変電機、送電線、送電塔を含む)

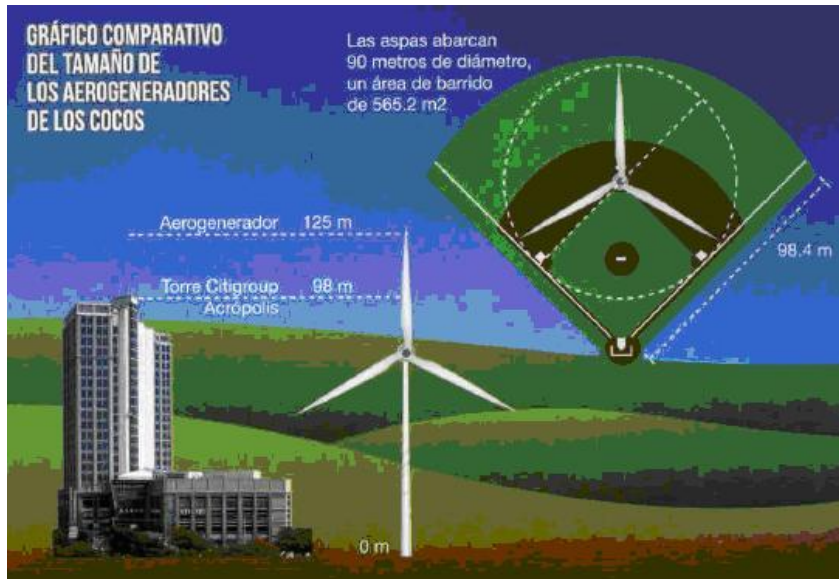
<注>

*風向きを察知し風車部分が動く”Yaw System”を採用。

**尚、ロス・ココス風力発電塔の高さ(タワー及び風車部分)は、当館が入居しているシティーグループ・アクロポリスセンターを上回る(図-4 参照)。また、風車と塔の重量合計は約 100 トン。

⁶ Ibid:16-18

<図-4:ロス・ココス風力発電塔の規模>



(出典: EGE Haina)

2. 第二期

ロス・ココスの風力発電塔・風車は最大38基まで拡大される予定で、2012年下半期の稼動開始を目指し、第二期工事が本年10月下旬に開始された。完成時の両発電地区合計の最大発電能力は77MWを見込んでいる。

IV. 社会的取り組み

1. 環境への効果⁷

- (1) 約6万世帯への電力供給が可能。
- (2) 年間20万バレルの原油輸入を削減。
- (3) 年間7万トンの二酸化炭素排出を削減。現在、両発電地区は UNFCCC (国連気候変動枠組み条約) における CDM (クリーン開発メカニズム) の最終承認段階にある。

2. 社会プログラム⁸

- (1) EGE Haina 社は“Empresa Verde” (緑の企業) を目指し、主に地元コミュニティー (Juancho 村) へ様々な支援を行っている。
- (2) 環境教育: 同社社員による海岸清掃に加え、地元の小中学校へマングローブや珊瑚保護等による環境教育を AMCHAM DR (在ドミニカ(共)米商工会議所) と共同で行っている。
- (3) 農業支援: マンゴの生産支援を地元農家に対し行っている。
- (4) 太陽光パネル: スペイン企業からの寄付により、地元小中学校に太陽光パネルを設置。
- (5) コミュニティーセンター: 今後、風力発電及び再生可能エネルギーに関する会合、教育、展示を目的としたコミュニティーセンターを同発電地区内に建設予定。

⁷ Ibid: 19

⁸ Ibid: 20-27

V. 問題・課題

1. 建設時

(1) 許認可

10を超えるドミニカ(共)政府機関から様々な許可を得る必要があったが、各省庁の間合せ窓口が一本化されておらず、必要書類の確認等に多大な時間を費やした。また、当初予定した東海岸での建築許可が下りず、急遽ペデルナレス県での建設となったことで、許認可書類の再提出、用地の確保等に更なる時間を費やし、竣工が予定より大幅に遅れた。

(2) 資金調達

総工費1億ドルは EGE Haina 社の大株主である当国のビッチーニ財閥(VICINI group)、CEPM(プンタカナ・マカオ発電会社)及び国・内外からの金融機関の融資により調達したが、ドミニカ(共)政府及び地方自治体からの資金援助は受けていない。

(3) 機器類の運搬・設置

風車と塔の合計で約100トンの重量がある巨大機材を運搬するにあたり、陸揚げ港、輸送路の確保に苦労した。幸いペデルナレス県には米国資本のアルコア社が1970年代迄ボーキサイトの輸出に利用していた Cabo Lojo 港があり、重機材搬入設備が多少整備されていたのに加え、同社が建設した道路を一部利用出来たことで、Juancho 村までの設備搬入が可能となった。尚、機材を持ち上げるため、1250トンの能力を有する大型クレーンを利用した。

2. 運用時

(1) 発電コスト

発電に利用出来る風力は全体の30%のみで、1MWの発電に約300万ドルを要する計算である。また、最大発電能力の20%以上の稼働率が損益分岐点(ロス・ココス:5MW、キルビオ・カブレラ:1.6MW)で、視察日の発電量は約7.4MWであった。

(2) 保守・運用体制

施工主(Cobra Energia 社)及びメーカー(Vestas 社)の保証期間が3年であるのに加え、EGE Haina 及びメーカー側からの常駐スタッフは計6名のみであることから、長期稼働に不安を残す体制であると言える。今後如何に同発電地区の設備状態を良好に保ちながら発電を続けることができるかがポイント。

(3) 発電施設の寿命

キルビオ・カブレラ発電地区の V84タービンは旧式で10年程、最新のV90タービンを搭載しているロス・ココス発電地区は最大30年程で寿命を迎える予定。保守・運用の質が向上することで寿命が延びる可能性はあるが、将来の見通しについては現在のところ不明。

(4) 社会プログラム

環境破壊をもたらす可能性が高い鉱山等の開発であれば、当該企業が奉仕活動を積極的に行うべきだが、現在 EGE Haina 社が行っている活動は、同社によれば本来ドミニカ(共)政府・地方自治体が行うべきものであるところ、政府の積極的な関与を期待しているとのこと。

VII. 所感・結論

1. 風力発電地区建設の意義

(1) 化石燃料への高依存体質

2010年の当国における発電は88%が化石燃料（石油、天然ガス、石炭）、12%が再生可能（水力）ベースのエネルギーにより行われている。2009年後半から続く国際燃料価格の高騰は当国の貿易赤字の拡大を助長している（表-1 参照）⁹。

＜表-1:ドミニカ(共)の総輸入に占める化石燃料(石油、天然ガス、石炭)の割合＞

	2009	2010	2011 (上半期)
総輸入額(億ドル)	122.95	152.98	84.41
一般消費財輸入額(億ドル)	99.46	128.85	71.02
うち化石燃料輸入額(億ドル)	27.26	35.29	23.72
化石燃料の総輸入に占める割合(%)	22.1	23.0	28.1
貿易赤字額(億ドル)	-68.13	-87.01	-45.19

(出典:ドミニカ(共)中銀)

(2)ドミニカ(共)政府にとって、化石燃料の輸入削減による貿易収支の改善はマクロ経済安定への重要な一歩となり、国際燃料価格に左右されない再生可能エネルギーによる発電の普及は、当国の経済指標に好影響をもたらすものと期待される。

(3)ただし、現行の“再生可能エネルギー法”(法57-07:2007年公布)は、再生可能エネルギーによる発電に要するインフラ設備輸入等への税優遇措置を規定しているが、右電力の買取りについて言及していない¹⁰。発電会社(民間企業)から配電会社(ドミニカ電力公社傘下の3社)への電力販売は基本的に市場価格ベースで行われ、その後如何に風力等の再生可能エネルギーで作られた電力が消費者に電気料金として「還元」されるのか現段階では不明である。

2. 本邦企業参入の可能性

(1)当国には既にスペイン、デンマーク、ドイツ等欧州を中心とする風力発電企業が進出済で、当国政府及び発電会社と一定の関係を構築しているものと思われる。仮に本邦企業が当国に進出し、新規案件に入札したとしても、欧州系企業と比較し距離的なハンデがあることに加え、日本からの工事スタッフ派遣、機材の輸送・持込等で総工費が必然的に割高になる可能性が高い。

(2)しかし、現在当国には33件の承認済み風力発電地区計画が存在し(表-2)¹¹、既出の EGE Haina や CEPM 等の大手から小規模発電会社までが施工主を募っているが、現在まで5つのプロジェクトに動きがあるのみである(表-3)¹²。

⁹ Banco Central de la Republica Dominicana (2010, 2011) “Informe de la Economia 2010, 2011”

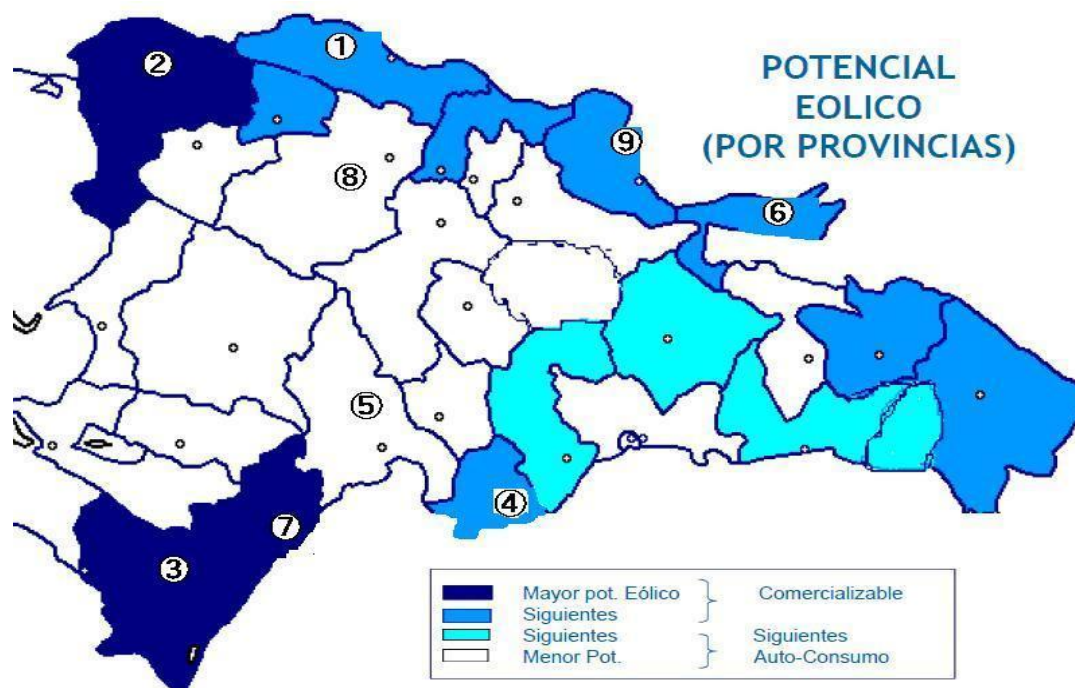
¹⁰ Comision Nacional de Energia (2009) “Promocio de la Inversion, Marco Regulatorio e Incentivos en las Energias Renovables en Republica Dominicana”: 7

¹¹ Ibid: 15

¹² Ibid: 13-14

<表-2: 当国における風力発電地区建設計画>

県名	発電地区数	最大発電能力
①プエルト・プラタ(Puerto Plata)	11	665 MW
②モンテクリスティ(Montecristi)	9	550 MW
③ペデルナレス(Pedernales)	4	200 MW
④バニ(Bani)	3	190 MW
⑤アスア(Azua)	2	100 MW
⑥サマナ(Samana)	1	50 MW
⑦バラオナ(Barahona)	1	50 MW
⑧サンティアゴ(Santiago)	1	50 MW
⑨マリア・トリニダド・サンチェス(M.T.Sanchez)	1	50 MW
合計	33	1,905 MW



(出典: 国家エネルギー中央委員会: CNE)

(3) によって、風力発電の高い技術を持つ本邦メーカー及び商社が当国市場に参入する機会
は存在するものと思われる。現実的には、上記の発電地区建設に関するコンサルティング
(風力測定、フィージビリティ・スタディー等)、若しくは第一施工主として、プロジェクトマネー
ジメント(工事・機材納入業者選定、工事手順・予算管理、技術仕様書作成等)に特化しつつ
(工事・建設作業は当国企業に外注)、当国発電業者が不得手とする保守・運用業務に関す
るノウハウも提供する形で、測定、評価、建設、保守の長期パッケージ契約を締結すれば、
採算的に十分合う事業であるものと思料する(了)。

<表-3: 当国における風力発電地区建設計画>

Empresa	Proyecto	Tipo Concesión	Fecha Otorgada
Energía Eólica			
Grupo Eólico Dominicano	El Granadillo	Definitiva 50 MW	4 de junio del 2007
Compañía Generación Eólica Internacional, S.L.	ND	Definitiva 90MW	30 de julio del 2008
Grupo Eólico Dominicano	ND	Definitiva 50 MW	4 de junio del 2007
Compañía Poseidón	ND	Definitiva 100MW	8 de junio del 2007
CEPM	ND	Provisional 50 MW	1 de octubre del 2008
AIM Powergem	ND	Provisional 50 MW	18 de septiembre del 2008
Jasper Caribbean	ND	Provisional 115 MW	3 de diciembre del 2007
Los Cuatro Vientos.	ND	Provisional 50 MW	4 de julio del 2008
Inversiones Agian, S.A.	ND	Provisional 50 MW	31 de marzo del 2008
Inversiones Dihue S.A.	ND	Provisional 50 MW	31 de marzo del 2008
Multigestiones Ofir, S.A.	ND	Provisional 50 MW	31 de marzo del 2008
Inversiones Galloway, S.A.	ND	Provisional 50 MW	31 de marzo del 2008
Compañía HB-Globe, S.A.	ND	Provisional 50 MW	2 de septiembre del 2008
Callot, C. por A.	ND	Provisional 50 MW	8 de octubre del 2008
Renovable Dominicana	ND	Provisional 50 MW	09 de febrero del 2009
El Morro Eólico, S.A.	ND	Provisional 50 MW	9 de junio del 2008
Alisios de Montecristi, S.A.	ND	Provisional 50 MW	9 de junio del 2008
Energía Alternativa, S.A.	ND	Provisional 50 MW	27 de noviembre del 2008
Inveravante Dominicana, S.A.	Papayo I	Provisional 50 MW	2 de diciembre del 2008
Inveravante Dominicana, S.A.	Papayo II	Provisional 50 MW	2 de diciembre del 2008
Inveravante Dominicana, S.A.	Cabrera	Provisional 50 MW	6 de octubre del 2008
Inversiones Birttan, S.A.	ND	Provisional 50 MW	19 de septiembre del 2008
Inversiones Tazaret, S.A.	ND	Provisional 50 MW	19 de septiembre del 2008
Natural Wind Energy, S.A.	ND	Provisional 50 MW	21 de octubre del 2008
Royal London Investment, S.A.	Green Power	Provisional 50 MW	27 de noviembre del 2008
Solar Monkey	ND	Provisional 50 MW	Marzo 2009
TECSOL	ND	Provisional 50 MW	Dic 2008
EGE-HAINA	ND	Provisional 50 MW	Dic 2008
The Wind Farm, C. por A.	ND	Provisional 50 MW	Febrero 2009
Summer Wisper Group, S.A.	ND	Provisional 50 MW	Febrero 2000
RENSA	ND	Provisional 50 MW	Febrero 2009
Fluitechnik Solar, S.A.	ND	Provisional 50 MW	Febrero 2009
Bio Fuel World Supply	ND	Provisional 50 MW	Febrero 2009

(出典: 国家エネルギー中央委員会: CNE)

<別添写真>

1. ロス・ココス、キルビオ・カブレラ風力発電地区入口



2. 両発電地区の外観



3. 地元メディアによる取材



4. EGE Haina 社によるプレゼンテーション



5. 発電量モニター画面

Schneider Electric EON Setup - [Ethernet...]			
File Edit View Insert Tools Window Help			
[Volts, Amps and Power] [Energy]			
	Total	Phase A	Phase B
10/25/2011 12:20:13 PM			
Volts L-N	81,006.977	81,448.180	78,248.281
Volts L-L	140,238.859	140,832.484	140,090.438
Amps	32.366	30.936	31.902
kW	7,836.677	2,502.843	2,494.459
kVar	581.783	272.760	31.105
kVA	7,858.243	2,519.699	2,496.282
Power Factor	99.726 LAG	99.331 LAG	99.927 LAG
Frequency	60.270		

6. 風力発電地区内を走行



< 新聞記事 >

ENERGÍA LIMPIA

Misión diplomática Japón visita parque eólico en Pedernales

Odalís Báez

Juancho, Pedernales

Una misión diplomática del Japón interesada en conocer el Parque de Energía Eólica, que fue inaugurado el día 11 de este mes, a un costo de 100 millones de dólares, visitó las instalaciones de este moderno banco de energía renovable para ofrecer ayuda y recibió las explicaciones científicas desde el inicio hasta la generación de este primer proyecto del país por el técnico e ingeniero Bari Domínguez.

La misión diplomática japonesa estuvo representada por Wataru Suzuki, encargado de Asuntos Públicos Económicos, quien llegó en compañía de Takuji Tomono, presidente de la Asociación Dominicana de Exportadores, Inc.; Yutara Karuma, voluntario de Planeamiento Urbano y el economista Luis Ernesto Carrasco.

El objetivo de la misión diplomática se concentró en visualizar y saber cómo está funcionando el proyecto para producir energía renovable en República Dominicana, con su sede en la comunidad Juancho, en Pedernales, y en procura de concretizar aportes tecnológicos que está ofreciendo Japón después del terremoto que devastó parte de esa nación. En ese sentido, busca además verificar la energía alternativa, solar y por biomasa. Suzuki dijo que en Japón tienen este tipo de tecnología de producción de energía eólica en menor tamaño, por lo que se busca visualizar, unificar y aprender el funcionamiento en el país, con miras a trabajar juntos.

Según Suzuki, en República Dominicana hay mucho viento, sobre todo en Pedernales, pero adelantó que en Japón está la tecnología para el desarrollo y producción de Parques de Energía Eólica, y dijo que existe en un futuro la posibilidad de ayudar, por lo que llegaron aquí para investigar.

“Estoy pensando para Pedernales, como la República Dominicana utiliza energía renovable, lo que tienen, deben compartir energía renovable entre el país y el Japón”, precisó.

Indicó que Japón está valorando la construcción de presas en Jarabacoa, donde delegaciones de esa nación se han trasladado para hacer grandes aportes en bien del país y de las comunidades.

Recorrido

La Misión, a través de la embajada del Japón, recorrió las bases del Parque de Energía Eólica, sobre todo se visualizó los 19 aerogeneradores que se mantienen funcionando.

En la actividad se contó con las atenciones del técnico Ing. Bari Domínguez, encargado de la estación eólica en Juancho, quien ofreció una breve explicación filmica a la misión.

Motivo

La misión se mostró encantada del procedimiento de la construcción del Parque de Energía Eólica desde donde luego se dirigió al municipio Pedernales para estrechar los contactos con personalidades de la zona para obtener opiniones de la provincia.



Visita. El objetivo de la misión diplomática se concentró en visualizar y saber cómo está funcionando el proyecto.