

出國報告（出國類別：驗收）

「巴拿馬水資源與
再生能源技術協助計畫」
驗收報告

服務單位：清雲科技大學/綠色能源研究中心主任 呂文隆教授

國際合作發展基金會人道援助處 劉玲君

派赴國家：巴拿馬

出國期間：民國 100 年 10 月 29 日至 11 月 5 日

摘要

本計畫前經本會派員赴當地進行兩次設備驗收皆未通過，爰派員赴巴拿馬進行最後一次驗收活動，驗收項目為巴拿馬農業部母樹園區之 4KW 太陽能發電抽水系統。本次驗收於離開巴拿馬前該系統皆無法正常運作，爰驗收結果判定為不通過。另本次亦前往巴拿馬農業部第三農區(Herrera)視察獨立型太陽能抽水系統運作情形，部分系統已無法正常運作。

有關前述情形，於驗收期間與巴拿馬農業部召開會議，討論有關係統後續維護問題，巴方對臺灣援贈之意表示感謝，惟希望尋求系統之維護方式，有關此節將另行與廠商及巴方農業部進行後續協調。

目次

壹、緣起	1
貳、背景說明	1
參、驗收經過	2
肆、結論	4
伍、工作日程表	4

附件一 第三農區系統運作報告

附件二 呂文隆顧問「巴拿馬水資源及再生能源技術協助計畫」協助驗收
報告

附件三 與巴方農業部討論會議簽到表

壹、緣起

「巴拿馬水資源及再生能源技術協助計畫」係透過我國設計之太陽能發電設備搭配抽水系統，於巴國境內配合技術團與巴拿馬農業部之合作輔導產銷班工作，利用潔淨能源取得當地灌溉所需用水。計畫主要可分為供農戶使用之獨立太陽能抽水系統以及農業部母樹園區之4KW 太陽能抽水系統兩部分。

獨立系統係希望協助農戶取得畜牧所需用水，地點分佈於農業部第三園區(Herrera)及第五園區(Capira)，共計 24 套系統。母樹園區之系統係提供園區內蘭花園之用水。

有關獨立系統業於本（100）年 3 月間完成驗收作業，本次係針對母樹園區內之 4KW 太陽能抽水系統進行驗收。並聘請清雲科技大學綠色能源研究中心主任呂文隆教授擔任本次驗收作業顧問。

貳、背景說明

本次驗收前於本年 10 月 20 日與正於巴拿馬施工之廠商工程師進行網路會議。並於 10 月 21 日與呂文隆顧問就驗收項目進行討論。查本計畫前次驗收不通過之原因為系統需併聯外電使用，倘外電切除時，該系統亦無法運作。呂教授表示，一般太陽能系統可粗分為獨立型系統、防災型系統以及市電併聯型系統三種：

- 一、獨立型系統：在日照充足時由太陽能版蒐集能量，透過電源轉換器將能量轉為電力並儲存於電池中，不需其他電力來源即可獨立運作。惟倘遇連日無晴，蓄電池電量消耗殆盡後系統將無法運作。
- 二、防災型系統：由於單純依靠太陽倘遇陰天即無法穩提定能量，爰將系統連接外電以確保系統穩定運作，惟此類型系統設計上

係優先使用太陽能所提供之電量，其餘之負載由蓄電池保存，另倘遇外電停止時，應可透過蓄電池繼續提供電能，確保系統持續運作。

三、市電併聯型系統：此類型系統目的希望透過太陽能系統降低市電使用量，倘外電停止時，太陽能系統亦無法獨立運作。

依據本會工程標案之需求規範書規定，「日照充足下泵浦之電力來源需優先使用太陽能所產生之電力」，此為防災型系統之觀念。

參、驗收經過

一、母樹園區系統驗收：

10月31日上午9時抵達母樹園區進行驗收作業，由廠商出示系統配電圖供顧問進行審查。顧問表示該配電分佈係將電力來源連接至市電系統，電力來源為外電，倘外電供電不穩或停電時，該系統將無法運作，與本會需求規範書要求之防災型觀念不符。廠商經洽尋呂顧問意見，將配線重新調整，惟調整後仍無法驅動抽水馬達，廠商表示將進行修復調整作業。同日下午廠商表示調整配線後系統無法正常運作，將更換馬達後於次（11/1）日請本會人員進行驗收作業。

本會人員於11月1日晚間接獲廠商通知，系統故障係因配電錯誤，與馬達無關，目前已修復並表示系統順利運作，爰赴母樹園區進行驗收，驗收時間約為下午5時至下午6時30分止，於該時間內系統雖可正常運作，惟於次日（11/2）上午7時即接獲農業部通知系統無法運作，爰請廠商進行維修作業。至11月3日本會人員離開巴拿馬前，系統仍無法正常運作，爰判定該系統驗收不通過。

二、 第三農區部分獨立系統視察作業：

共視察三處獨立系統，三座皆無法運作，原因電池遭竊，巴方農部陪同人員表示希望能使用廠商所提供之備品更換遭竊電池。另由巴方出具目前第三農區系統運作情形報告如附件一。

三、 巴方農業討論會議：

10月31日上午10時與巴方農業部召開討論會議，會中巴方表示該套系統對農戶提供所需用水，對臺灣之援贈表示感謝，惟自本年3月驗收通過後至今，多數系統以無法使用，因而尋求系統維護方式。會中廠商表示，多數無法運作之系統非源自系統本身之損壞，部分原因係自然生物侵入配電控制箱導致系統短路，其他原因係抽水馬達架設於地表水區域，倘遇大雨導致水質混濁帶有大量泥沙，馬達淤塞後造成抽水系統損害。

經與巴方農業部溝通後，巴方農業部明白上述原因，另告知可由農戶進行簡易自我檢修，如將配電控制箱外加簡易網罩，杜絕生物進入可防止短路。另遇大雨水質混濁時，應先關閉系統防止馬達損壞。此外巴方農業部希望能派員學習維修技巧，另希望廠商能告知系統相關備品取得來源。有關此節本會表示將持續與廠商進行協調取得共識。

四、 赴大使館進行報告：

柯大使表示希望本會能對系統後續維護保養提供建議，另柯大使有興趣在巴國推動光電應用計畫，過去曾與當地部分廠商接洽，惟目前巴國境內架設太陽能系統價格仍相當高昂。由呂顧問表示目前國內技術及價格日趨成熟，未來如推動太陽能光電系統時，可優先考量簡易型獨立系統，

降低後續維護及備品更換之問題。

肆、結論

- 一、 本案於驗收人員離開巴拿馬前該系統仍無法正常運作，爰判定驗收不通過。
- 二、 本計畫用意良善，巴方農業部及受益戶亦對計畫表示感謝之意，倘能加強溝通協調及後續維護、備品採購及教育訓練相關作業，使雙方達成共識，應能對未來發展甚有助益。

伍、工作日程表

日期	時間	活動內容	相關人員
10/29(六)	18:12	UA-6415 自波特蘭起程前往巴拿馬	劉玲君
10/30(日)	10:28	CM-0303 抵達巴拿馬 會見我巴拿馬技術團黃團長天行， 討論相關驗收行程及系統現況。	黃天行團長、呂文隆顧問、劉玲君
10/31(一)	09:00	與廠商召開協調會議	黃天行團長、呂文隆顧問、廠商代表陳木良工程師、廠商代表徐正澤工程師、劉玲君
	10:00	與巴方農業部召開討論會議	巴方農業部生態司負責人 Guillermo Galaslica、生態司技師 Graecela Martiz、生態司技師 Yloreela Chira、生態司技師 Carlos Cordoba、生態司技師 Francisco Diaz、果樹技師 Fidel Yorgalza、國際合作司技師 Elba Lasso、廠商代表徐正澤工程師、黃天行團長、呂文隆顧問、劉玲君
	13:00	母樹園區系統第一次驗收	黃天行團長、呂文隆顧問、廠商代表陳木良工程師、廠商代表徐正澤工程師、劉玲君
	14:00	前往第三農區	黃天行團長、呂文隆顧問、劉玲君

11/1 (二)	09:00	視察第三農區部分獨立型太陽能抽水系統	巴方農業部生態司技師 Mr. Carlos Córdoba、黃天行團長、呂文隆顧問、劉玲君
	18:00	母樹園區系統第二次驗收	黃天行團長、呂文隆顧問、廠商代表李維華經理、廠商代表陳木良工程師、廠商代表徐正澤工程師、劉玲君
11/2 (三)	10:00	赴大使館進行報告	柯森耀大使、陳峯昆秘書、黃天行團長、呂文隆顧問、劉玲君
11/3 (四)	10:00	母樹園區系統第三次驗收	黃天行團長、呂文隆顧問、廠商代表李維華經理、廠商代表陳木良工程師、廠商代表徐正澤工程師、劉玲君
	18:48	CM-0302 返回臺灣	呂文隆顧問、劉玲君
11/5 (六)	20:35	CI-0005 抵達臺灣	呂文隆顧問、劉玲君

M.T.T.



MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
OFICINA UNIDAD AMBIENTAL Y PROGRAMA DE FRUTAS EXÓTICAS
REGIÓN # 3, HERRERA

Chitré, 22 de septiembre de 2011
O.U.A. No.066-2011

Ingeniero
Carlos Córdoba
Director Oficina de
Unidad Ambiental
E. S. D.



Ingeniero Córdoba:

Adjunto remitimos breve informe sobre la situación actual del equipo de extracción de agua con paneles solares instalados en la Provincia de Herrera.

1. JULIO GIRON Se realizó siembra de 0.5 has de frutales en donde se instaló el sistema de riego por goteo.
Siembra de 0.5 has de pasto mejorado incorporado al sistema de riego.
Se colocó una tina de metal de 600 gls para abastecer de agua al ganado
Se procede a la colocación de cercas limítrofes de las mangas
Mantiene un trabajador en la finca para su atención.
2. JOAQUIN CEDEÑO Mantiene manejo rotativo de pastoreo y siembra de arboles en las cercas limítrofes de la finca, se construyó protección para la turbina.
3. JOEL APARICIO Se sembraron 80 arboles de caoba nacional, se dividió la finca en mangas más pequeñas, se construyeron tinas de reservación para el suministro de agua en las mangas, se construyó mayor seguridad para la turbina, baterías y celdas solares.
4. FRANCISCO BUSTAVINO Mantiene cultivo de 4 hectáreas de Mango Tomy Atkins en producción, cuenta con un trabajador para la atención de la finca, se planifica la reubicación de nuevas mangas y la instalación de reservorios de agua en cada manga.
5. LUIS ARJONA Se mantiene a la espera de la revisión del equipo solar, no se encuentra en funcionamiento, está realizando mejoras en la cerca y reforestación de los límites con arboles de guayacanes.

6. ENRIQUE POVEDA Víctima del hurto en la finca, se dismanteló el equipo y se mantiene guardado hasta concluir las investigaciones, por el momento continúa laborando de forma tradicional. (robo de celdas, baterías y cables).

7. RAFAEL CORRO Se mantiene a la espera de la culminación de las investigaciones, ya que sufrió hurto de baterías, se reforestarán 80 arboles de caoba nacional.

8. ROGELIO RODRIGUEZ Mantiene 1 hectárea de cultivo de frutas exóticas, se reforestarán 80 arboles de Caoba nacional y también fue víctima de hurto de baterías, al momento el equipo está sin operación con el sistema solar.

9. ROLANDO VILLALOBOS Mantiene igual situación que el señor Enrique Poveda, le robaron la turbina, celdas, baterías y cables, por el momento mantiene trabajos de reforestación en su finca, cercas, limpieza de pastos y manejo de pastoreo rotativo del ganado.

10. JUSTO PINILLA Se realizó siembra de hortalizas y sorgo de corte para el ganado, limpieza del terreno para ampliación de las parcelas, al momento el equipo está en espera de la revisión de los técnicos taiwaneses.

En espera de contar con la visita técnica programada para el mes de septiembre por parte de los técnicos taiwaneses, quedo de usted.

Atentamente,


TEC. FRANCISCO A. DIAZ C.
Oficina de Unidad Ambiental
Mida Región No.3 Herrera



MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
REGION No.3, HERRERA
OFICINA DE UNIDAD AMBIENTAL Y MISION TECNICA DE TAIWAN
PROGRAMA DE PANELES SOLARES – VISITA A PRODUCTORES

No.	Productor	Ubicación	Teléfono	Utilidad	Estado del Equipo	Capacidad de almacenamiento (galones)
1	Julio Girón	Monagrillo	66761672	Ganadero-agrícola	No funciona	1,250
2	Joaquín Cedeño	La Chilonga	996-2065	ganadero	No funciona	3,000
3	Joel Aparicio	El Barrero	68257800	ganadero	Funcionando	1,250
4	Francisco Bustavino	El Ojal	66343876	Ganadero - agrícola	funcionando	1250
5	Luis Arjona	La Polonia	64037996	ganadero	Funcionando no conectado al sistema por seguridad de la torre	700

No.	Productor	Ubicación	Teléfono	Utilidad	Estado del Equipo	Capacidad de almacenamiento (galones)
1	Enrique Poveda	La Arena	974-5688	ganadería	funcionando	1250
2	Rolando Villalobos	Parita	66043360	ganadero	funcionando	500
3	Rafael Corro	La Colonia	996=2913	ganadero	funcionando	1250
4	Rogelio Rodríguez	La Valencia	66142201	agrícola	funcionando	1500
5	Justo Pinilla	Parita	66048663	Agrícola=ganadero	No Funciona	400

INQUIETUDES: Necesidad de tener el Manual de Operación del Equipo para cada productor en español, Brindar capacitación sobre Uso y mantenimiento del Equipo

- ✓ Cómo programarlo
 - ✓ Conocer cómo instalar en el futuro accesorios para pozos seco o tanque lleno
 - ✓ Conocer cómo instalar el equipo para iluminación en horas nocturnas y la instalación de energía externa corriente eléctrica.
 - ✓ Conocer sobre mantenimiento, duración y especificaciones de las baterías.
- Y donde o como seguir los repuestos.

「巴拿馬水資源與再生能源技術協助計畫」協助驗收報告

報告人：呂文隆

清雲科技大學/綠色能源研究中心主任

出國期間：一百年十月二十九日至十一月五日

中華民國一百年十一月十日

報告內容

一、出國目的

二、出國行程

三、驗收紀錄及建議事項

一、 出國目的

1. 協助驗收在我友邦巴拿馬進行之「巴拿馬水資源與再生能源技術協助計畫」中，母樹園區一駐巴拿馬技術團之 4kWp 太陽光電發電系統。
2. 檢視已架設並已驗收之獨立型抽水灌溉系統。
3. 拜見我駐巴拿馬柯大使森耀。

二、 出國行程

10/29(六) 23:20 啟程

10/30(日) 10:28 抵達巴拿馬

會見我巴拿馬技術團黃團長天行，討論相關驗收行程及 PV 系統現況。

10/31(一) 上午：母樹園區一駐巴拿馬技術團 4kWp 太陽光電發電系統第一次驗收，因接線問題系統未能正常運作。

下午：驅車前往巴拿馬第三農區。

11/1 (二) 上午：檢視第三農區已架設並已驗收之獨立型抽水灌溉系統，總計勘查四處損壞之系統。

下午：返回母樹園區，並對 4kWp 太陽光電發電系統作第二次驗收，1.5Hp 及 2Hp 馬達於正常供電及市電斷電下動作正常。

11/2 (三) 拜見我駐巴拿馬柯大使森耀。報告本計畫執行相關進度，並對後續維護保養及可能之光電計畫提供建議。

11/3 (四) 上午：因母樹園區一駐巴拿馬技術團回報 4kWp 太陽光電發電系統無法正常運作，再次前往驗收。因班機行程，返國前 4kWp 太陽光電發電系統仍無法正常運作。

18:48 返程

11/5 (六) 20:35 返抵台灣

三、驗收紀錄及建議事項

3.1 母樹園區—駐巴拿馬技術團 4kWp 太陽光電發電系統驗收紀錄

編號：11

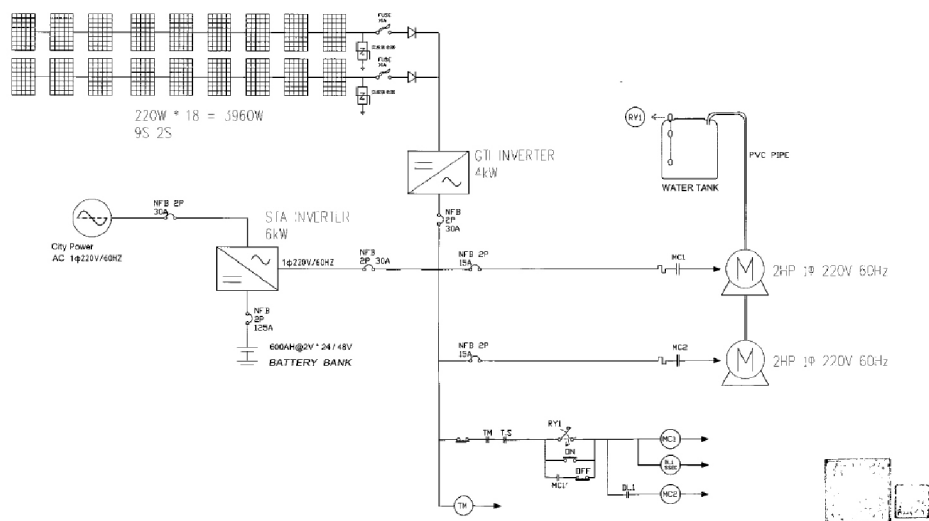
受益戶姓名：母樹園區—駐巴拿馬技術團

施作地點：N 08°45'28.4"； W 079°52'21.7"

驗收日期時間：2011/11/3，12:30

說明及建議事項

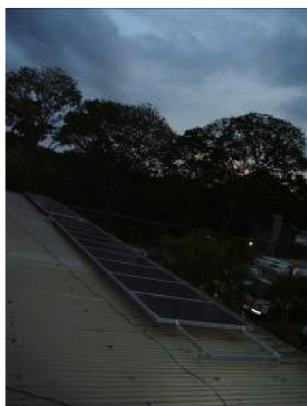
- (1) 4kW 太陽能系統，每片 222 瓦，共十八片，總計 3.996kW。
- (2) 太陽能系統在日照充足情況下，不限時數皆能正常使用(市電併聯部份)。
- (3) 由廠商出具書面文件證明該系統之電池蓄電量可供馬達運作超過兩小時(廠商已提供書面證明)。
- (4) 部分回路緊急用電已施工完成，裝設於系統之下。
- (5) 確認系統具備發電資料監測儀表且運作正常。
- (6) 確認已安裝兩段式水位控制器，並確認該控制器得依水塔水位高低控制馬達啟動或停止。
- (7) 確認系統具備電池低電壓保護。
- (8) 系統輸出過載保護由廠商出具文件證明。
- (9) 確認系統具備非同步啟動控制且運作正常。
- (10) 確認系統具備緊急手動斷電設備且運作正常。
- (11) 倘全日陰天，依據規格要求，該系統應能持續運作超過四小時以上，表示得耐陰一天，由廠商出具書面文件證明所使用之電池蓄電量可供馬達運作超過四小時(廠商已提供書面證明)。
- (12) 本案服務建議書中母樹園區之系統單線圖(如下圖所示)顯然有誤，其將 4kWp 市電併聯型 PV 系統之輸出與 6kWp 變流器之輸出直接聯結，此於系統電源斷電、蓄電池充飽、抽水馬達均不運轉時，太陽光電發電系統發電之能量將無處宣洩，恐導致系統跳電或設備損毀。
- (13) 本案驗收以母樹園區太陽光電使用效率及便利性考量，建議將 4kWp 市電併聯型 PV 系統之輸出直接接於市電端併聯，以市電併聯型操作，可獲得太陽光電的最大利用效能；6kWp 系統則以不斷電系統模式操作，市電正常時，由市電提供 1.5Hp 及 2Hp 抽水馬達所需電能，市電斷電時則由蓄電池組供電，以維持馬達正常運轉。此種模式於市電斷電時，無法使用太陽光電發電系統產生之電能，建議以功能性欠缺之減價驗收方式處理。
- (14) 本案設計之蓄電池若非深循環型，蓄電池過度放電將導致不可逆之損壞。本案若以防災型之概念設計，應可獲得較佳的使用效能。



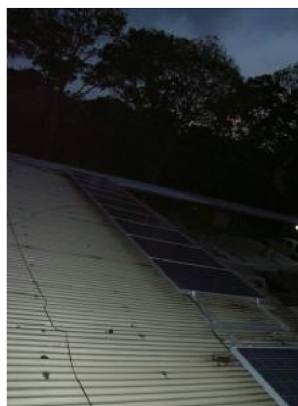
母樹園區廠商服務建議書之系統單線圖

- (15) 建議未來類似之採購案，可將設計監造標納入，以獲得較佳之品質控管。
- (16) 2Hp 連接至市電之電力線路應加裝管路保護並整線完畢，確認線路得承受當地自然環境且不影響園區人員作業。
- (17) 本案於 100 年 11 月 3 日 12：30 驗收回國前，因 2Hp 抽水馬達緩啟動器之電磁開關損壞未能即時修復，此部份無法判斷是否功能正常。

驗收照片



4kW 太陽能模組



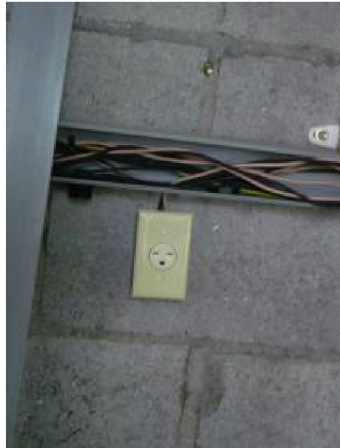
4kW 太陽能模組



現場電池安裝情形



現場電池安裝情形



現場部分回路緊急用電出口



現場發電資料監測儀表



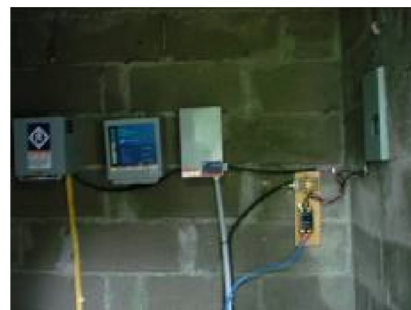
已安裝兩段式水位控制器(開)



已安裝兩段式水位控制器(關)



現場系統低電壓保護



現場系統具備馬達緩起動器(1.5 匹馬力)



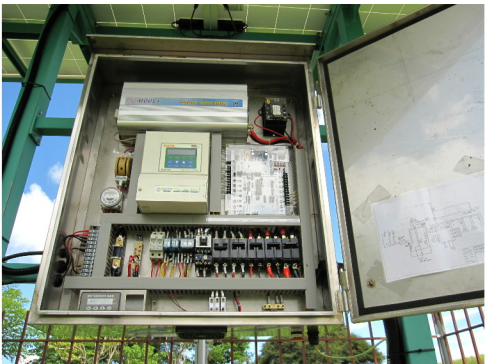
現場系統具備馬達緩起動器(2匹馬力) 現場系統具備緊急手動斷電裝置



現場系統具備緊急手動斷電裝置

3.2 已架設並經驗收之獨立型抽水灌溉系統檢視情形

- (1) 巴國農業部門及受益戶農民對此獨立型抽水系統之捐贈，均持正面且感激心情，惟因系統較為複雜，導致維護保養不易，系統損壞時未能即時修復而多有怨言，以巴國偏遠地區市電未達之處廣擴，太陽光電抽水提供畜牧及農業用水確有其需求，然系統設計應以簡易、強健及易於維護為考量，以發揮實質效益。
- (2) 經與承包廠商確認，獨立型故障系統於維修及故障排除之後，目前仍有 8 處無法正常運轉，其中母樹園區附近有 2 處，主要為抽取地表水之系統，因豪雨引起之洪水淹末抽水馬達而故障；第三農區有 6 處故障，其中 4 處為蓄電池或相關元件被偷而無法正常動作，另 2 處似乎是井水因豪雨污濁而導致抽水馬達故障。建議廠商應與巴國農業部門說明故障原委，並經故障原因判別確認，若是人為或天然災害所造成之損害，設備費用應由受益戶或巴國農業部負擔(可先以備品維修)，並由廠商提供維修服務，若為自然損壞，則應由廠商提供免費之保固維修服務。
- (3) 廠商與受益戶及巴國農業部門應有良好的溝通管道，釐清相關權責，方能迅速排除故障，解決問題，以免造成雙方之誤解。
- (4) 本案若可提供巴國 1 名技術人員到台學習 PV 相關技術，對後續系統的維護保養及巴國的技術提昇，或將有所助益。

檢 視	照 片
	
獨立型 PV 系統故障系統-1	獨立型 PV 系統故障系統-2
	
獨立型 PV 系統故障系統-3-昆蟲入侵	獨立型 PV 系統故障系統-4-僅剩基座

3.3 拜見我駐巴拿馬柯大使談話重點

- (1) 報告本計畫執行相關進度，並對後續維護保養提供建議。
- (2) 柯大使對光電應用計畫仍有高度興趣，但對計畫的創新及國內技術成熟度仍有疑慮，告知以國內 PV 系統之發展及推廣經驗，建置巴國農業部門所需功能之 PV 系統，技術應無問題，但建置系統應以簡易、強健及易於維護為考量，不僅有節能效果，更可推動再生能源之應用。

Reunión MIDA - MITET

Fecha: 31 de Octubre de 2011
 开会日期: 2011年10月31日
 Lugar: CIRE - Región #5
 开会地点: 总部第5大区

Nombre 姓名	Cédula 身份证号	Representante 代表单位
① Gladys Chirú	8-579-600	Unidad Ambiental R. 5
② GUILLERMO GARCÍA	8-164-2260	" " PANAMA
③ Carlos Córdova	8-143-276	Unidad Ambiental
④ Rogelio Lira		副计划经理
⑤ Graciela Márquez	8-239-928	ICDF
⑥ Fidel González	8-376-919	MIDA - UNIDAD AMBIENTAL
⑦ Working Lira		MIDA - R-5
⑧ Santiago Hany	6571-6014	WEN-LONG 2V 82 降粉塔
⑨ Chikco Hsu		Nissan Taiwan - 经销商
⑩ Francisco A. Díaz	6-41-1682	Unidad Ambiental
⑪ Elba G. de Lasso	650-2133	DICOR - MIDA