



Patricia Asensio Bermejo

Ingeniero Informático. BBVA – Organización y Procesos.



Isabel Asensio Bermejo

Ingeniero Industrial del ICAI, Promoción 2004. Endesa SA, Dirección de Mercados Mayoristas.



Estefanía Arbós Rivera

Ingeniero Industrial del ICAI, Promoción 2003. MBA Collège des Ingénieurs. Endesa Energía S.A., Dirección de Demanda y Precios.



Luis Díez Maroto

Ingeniero Industrial del ICAI, Promoción 2008. Investigación en Formación en el Instituto de Investigación Tecnológica (IIT).



Experiencia de los voluntarios de la Fundación Ingenieros del ICAI para el Desarrollo

Palabras clave: Zonas Rurales Aisladas (ZRA), Perú, microenergía, solar, fotovoltaico, desarrollo, cooperación.

Key words: Isolated Rural Zones (IRZ), Peru, micro energy, solar, photovoltaic, development, cooperation.

Abstract

“Luz en Casa” is a social development project, which is aimed at electrifying isolated rural zones (IRZ) from Northern Perú. The project is promoted by Acciona Microenergía foundation and the local organization Perú Microenergía. Fundación Ingenieros del ICAI para el Desarrollo has collaborated in the preparation of both the courses and the manuals to train the Household Photovoltaic System (HPS) users. Moreover, they have been trained in situ by the volunteers.

600 HPSs have been installed in San Pablo, Huanico and Namora districts. They were inaugurated last 2nd November by Alan García, the President of the Republic. Afterwards the second phase of the project is being prepared, “Luz en Casa II”. We’ll keep collaborating!

Resumen:

“Luz en Casa” es un proyecto de desarrollo social que busca llevar la electricidad a zonas rurales aisladas (ZRA) del norte del Perú. Está impulsado por la fundación Acciona MicroEnergía y la organización local Perú MicroEnergía. La Fundación Ingenieros del ICAI para el Desarrollo ha prestado su colaboración en la preparación de los cursos y manuales para la capacitación de usuarios de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios (SFD), así como las propias sesiones de capacitación sobre el terreno.

Se han instalado 600 SFD’s en los distritos de San Pablo, Huanico y Namora. Tras la inauguración el pasado 2 de noviembre en la que participó el presidente de la República, Alan García, se prepara la segunda fase, “Luz en Casa II”. ¡Seguiremos colaborando!

Importancia de la electricidad en el desarrollo

La electricidad es un vector esencial en la lucha contra la pobreza y es una de las condiciones necesarias para avanzar en el desarrollo, pero actualmente hay cerca de 1.600 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad y las zonas del mundo con menor acceso coinciden sospechosamente con aquellas regiones en donde se localizan las zonas de mayor pobreza, tal y como se demuestra en los mapas.

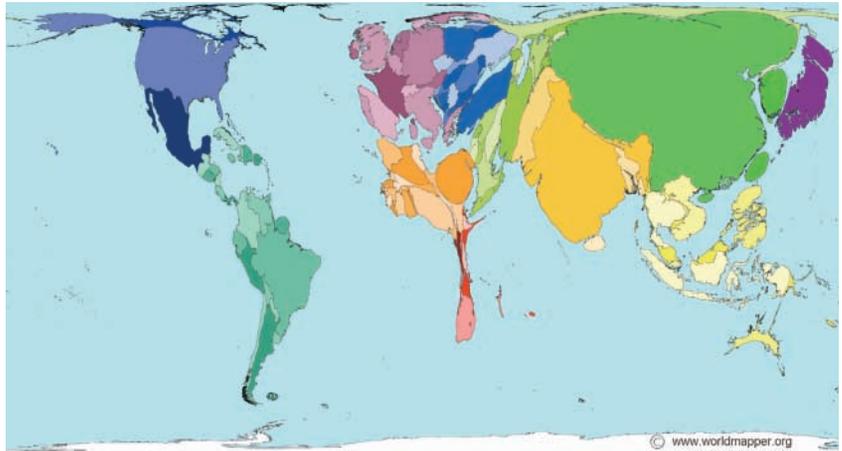
De igual forma, es importante resaltar que la falta de cobertura eléctrica afecta sobre todo a la población rural, que es, por otro lado, donde reside la mayoría de la población en extrema pobreza. De esta forma el 80% de las personas sin acceso a electricidad vive en zonas rurales.

Entre los muchos países afectados por el bajo acceso de la población a la electricidad se encuentra Perú. Y dentro de Perú, la región de Cajamarca, localizada en la sierra Norte del país (altitud ~ 3000m), cuenta con más del 70% de la población rural sin acceso a electricidad. La alta dispersión geográfica de las localidades y su difícil acceso, hace muy difícil su conexión a las redes de distribución.

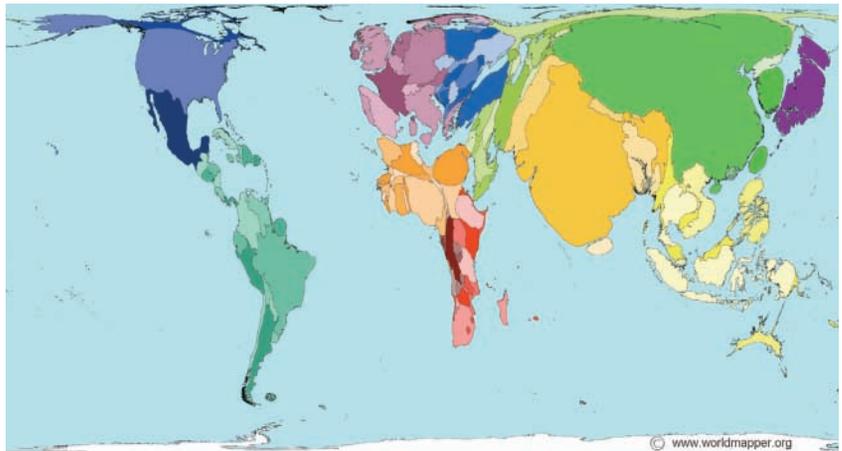
Proyecto “Luz en Casa” ¿Cómo nace el proyecto “Luz en Casa”?

A pesar de que el Gobierno peruano es consciente de la precaria situación en la que viven las comunidades aisladas del Departamento de Cajamarca, el proyecto “Luz en Casa” nace como iniciativa privada de la Fundación Acciona Microenergía, liderada por el ingeniero del ICAI Julio Eisman, que a través de la ONG local Perú Microenergía (PEME) tiene el objetivo de electrificar al menos a 3.500 familias, mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios (SFD), beneficiando a unas 15.000 personas sin expectativas de ser abastecidos por las redes.

Factores como la compleja orografía, el coste de las obras de electrificación y el gran número de regiones afectadas, dejaron excluidas del actual proceso de electrificación por red convencional, a las mencionadas zo-



Mapa del mundo en función del acceso a la electricidad.



Mapa del mundo en función del desarrollo humano.

nas. Tras un estudio de viabilidad de distintas alternativas se optó por la energía solar fotovoltaica como fuente generadora de electricidad, dado el potencial solar de la zona.

¿En qué consiste el proyecto?

El proyecto “Luz en Casa” es un medio para avanzar en el desarrollo en torno a las áreas de **salud, educación y comunicación**. En **salud**, evitando enfermedades oftalmológicas derivadas del trabajo con luces tenues (velas, o llamas de queroseno), la inhalación de humos tóxicos y protegiendo de quemaduras y riesgos de incendios. En **educación**, haciendo posible que los niños estudien durante la oscuridad (a caída del Sol según el vocabulario local). Y finalmente en **comunicación**, permitiendo una mayor socialización, facilitando el uso de celulares y el acceso a la información a través de radio y televisión.

El planteamiento de este proyecto es atípico para un proyecto de desarrollo, pues los sistemas fotovoltaicos no se dan de forma gratuita, sino que se facilita el uso de la energía disponible, a cambio de una cuota de 15 soles (menos de 4 euros) que los beneficiarios se comprometen a pagar todos los meses. Con la cuota mensual se cubren los gastos de mantenimiento preventivo y correctivo y la reposición de los elementos cuya vida útil es inferior a la del panel. Con esto se trata de garantizar la sostenibilidad económica del proyecto. Los usuarios adquieren la responsabilidad de cuidar y dar un uso correcto a los equipos. Además, mediante el Comité de Electrificación Fotovoltaica (CEF) cuyos miembros son elegidos por los usuarios de cada localidad, los usuarios participan en la gestión del cobro de la cuota y en la inspección periódica de los SFD. Estas dos condiciones hacen imprescindible la aceptación voluntaria del beneficiario y su compromiso con

el proyecto, convirtiéndolo en responsable y protagonista de su propio desarrollo.

Sin entrar en detalles del desarrollo del proyecto, la capacitación de usuarios y miembros de los CEF's es una pieza clave del proyecto por un triple motivo. Por un lado, los usuarios no están familiarizados con la luz eléctrica ya que sólo la han usado esporádicamente hasta el momento. En segundo lugar; los SFD tienen características específicas como la tensión continua a 12V, la limitación en cuanto a energía disponible, que depende de la capacidad de la batería y de su historia inmediata, ... Y en tercer lugar, la incidencia crítica que tiene el uso respecto a la vida útil de la batería. A todo ello hay que superponer la baja preparación de los usuarios, lo cual representa un reto importante para hacer comprensibles y asimilables los conceptos mediante la utilización de material esencialmente gráfico.

Preparación de la capacitación

En Diciembre 2009, la Fundación Ingenieros del ICAI para el Desarrollo firmó un acuerdo de colaboración con la Fundación Acciona Microenergía por el que se acordaba que un grupo de inge-



nieros del ICAI voluntarios acometerían la capacitación de los usuarios y de los miembros de los Comités de Electrificación Fotovoltaica. El cometido consistía en la preparación por parte de los voluntarios de los cursos desde Madrid y posteriores sesiones de capacitación en las localidades cajamarquinas.

Fuimos varios los voluntarios a los que enseguida se nos despertó el interés por este proyecto: ¡colaborar para llevar luz a comunidades rurales aisladas del Perú!

Durante el mes de enero se conformó el equipo de voluntarios que prepararía las capacitaciones, aunque no fue hasta unos meses después cuando se cerró definitivamente el grupo.

En aquellos primeros momentos sólo conocíamos el objetivo del proyecto: acercar Luz a Casas. Fue empezando febrero del 2010 cuando conocimos a Julio Eisman, consejero del equipo pero sobre todo un voluntario más con el que contábamos para lograr nuestro fin. Con Julio pudimos



aterrizar el proyecto en ideas concretas y metas a alcanzar. Hicieron falta sólo un par de reuniones para darnos cuenta de la gran responsabilidad que habíamos adquirido: Preparar la capacitación de los usuarios de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios....

En una primera fase del proyecto, nos centramos en preparar la documentación necesaria: especificaciones de cada componente del sistema, manuales de SFD similares al que nosotros íbamos a confeccionar; etc. Para trabajar más ágilmente creamos un "site" de colaboración donde centralizar todos los documentos, intercambiar opiniones y demás.

Con el paso de las semanas se definieron las líneas de trabajo que debíamos seguir: Un grupo de voluntarios se dedicó a estudiar los componentes del SFD que se instalaría: batería, regulador y panel. Mientras, otros voluntarios trabajaron dando contenido a una primera versión del Manual del Usuario, del Manual del Comité de Electrificación Fotovoltaica, de las Guías de los Capacitadores, y del material soporte para impartir las capacitaciones.

Se establecieron reuniones cada 15 días, generalmente en algún aula que la escuela de ICAI gentilmente nos cedía. En estas reuniones se ponía en común el avance del trabajo, nos informábamos de los avances de nuestra contraparte en Perú y recibíamos indicaciones de cómo continuar con la preparación de las capacitaciones. El intercambio de impresiones y nuevas ideas no se ceñía únicamente a la reunión quincenal, entre semana eran frecuentes las llamadas, consultas y mejoras entre los voluntarios, e incluso alcanzando al gerente de la Fundación.

Para comienzos de Mayo la actividad en el grupo era frenética. Nos encontrábamos a tres meses de entregar el producto final y todos los voluntarios estábamos ya volcados en la única tarea de cerrar el contenido de los cursos, guías y manuales. El fruto de nuestro trabajo se regía por tres principios: los manuales debían ser simples; de fácil comprensión; y completos. Llegados a este punto, nuevos hitos del proyecto surgían ante nosotros:

¿Cómo íbamos a ilustrar los manuales? ¿Qué materiales de apoyo necesitaríamos para las capacitaciones? ¿Dónde podríamos adquirir un diccionario Español-Peruano?

Para llevar a cabo estos cometidos contamos con alguna (inestimable) ayuda extra:

Desde Perú miembros de PEME hicieron las veces de "traductores" acercando nuestras ideas y expresiones a la realidad peruana. Del mismo modo nos facilitaron el diseño gráfico para adecuar el contenido de los manuales al ámbito de las zonas rurales donde se impartirían los cursos.

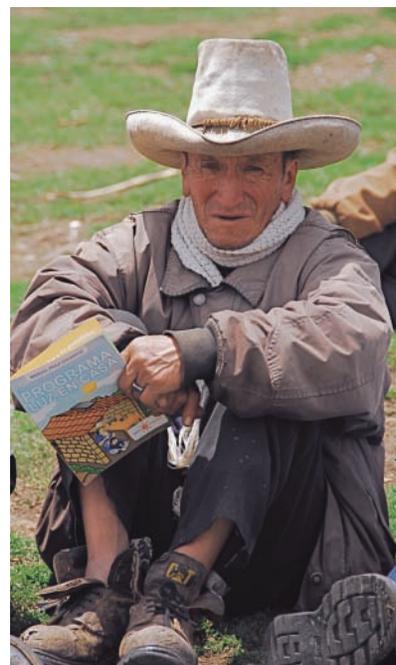
Por otro lado, voluntarios de Acciona Microenergía colaboraron activamente en la maquetación y composición definitiva de los manuales, las guías y los materiales de apoyo.

De este modo, y con la ayuda de todos, conseguimos preparar las capacitaciones junto con todo el material necesario de apoyo a los cursos. Fueron unos meses intensos altamente recompensados gracias a la estancia en Perú y la vivencia de las capacitaciones en Cajamarca.

Gracias a todos los voluntarios por la ayuda prestada. Sobre todo a aquellos que trabajando duramente desde Madrid, no pudieron viajar a Perú y compartir con nosotros tan enriquecedora experiencia.

La capacitación tenía el objetivo de garantizar la sostenibilidad del proyecto "Luz en Casa" asegurando el buen uso de las instalaciones fotovoltaicas, de forma que se alargara al máximo su vida útil, así como la seguridad de los usuarios. Para tal finalidad se realizaron dos tipos de capacitaciones; una dirigida a los usuarios y otra dirigida a los CEF's.

La capacitación de usuarios se dividió en tres partes; conceptos generales, conceptos técnicos y conceptos administrativos. Los conceptos generales tenían el objetivo de hacer comprender a los usuarios el tipo de tecnología que se iba a instalar y los conceptos básicos relacionados con la energía y la electricidad. Por su parte los conceptos técnicos, instruían al usuario sobre los componentes del SFD, su funcionamiento y las buenas prácticas de uso. Finalmente los con-



ceptos administrativos, tenían el objetivo de informar al usuario sobre la responsabilidad que adquirirían al entrar a formar parte de este proyecto.

La capacitación del CEF se centró en las responsabilidades técnicas y administrativas que asumían como interlocutores entre Perú Microenergía y su comunidad en cada localidad. Además el CEF, al ser también beneficiario del SFD, participaba en la capacitación de usuarios.

Para impartir la capacitación sobre el terreno se crearon unos paneles informativos, que servían de apoyo a los voluntarios, así como unos manuales de usuario y de CEF que contenían los aspectos fundamentales de la capacitación y que los asistentes a la capacitación se llevaban a casa.

Un equipo mixto formado por Jessica y Cintia, comunicadoras de Perú Microenergía y Estefanía, Patricia, Luis e Isabel, como voluntarios de la Fundación de Ingenieros del ICAI para el Desarrollo, fueron los encargados de capacitar las veintitrés localidades a electrificar.

Estancia sobre terreno: experiencia de los voluntarios

Tras llegar a Cajamarca descubrimos una realidad muy distinta a la que estábamos acostumbrados. El trabajo previo no evitó la sorpresa



de encontramos ante una cultura tan diferente, y tan cercana a la vez. Lo que parecía ser una pequeña ciudad de provincias, resultó ser una ciudad de más de 300,000 habitantes, cuyas casas se desparramaban por las laderas de las altas montañas que la circundaban.

En la sede de Perú Microenergía (PEME) de Cajamarca, programamos las capacitaciones que tendrían lugar en las semanas siguientes, tanto a nivel pedagógico como logístico. Siendo este último de gran importancia, dado que nos íbamos a hospedar en comunidades de zonas rurales aisladas sin acceso a agua potable ni electricidad. Esta experiencia nos haría comprender mejor, por un lado, las carencias a las que se enfrentan cada día millones de personas y por otro darnos cuenta de las comodidades de las que inconscientemente disfrutamos desde niños. El contacto diario con estas personas nos ayudaría también a enfocar las capacitaciones y mejorar así su comprensión.

En la mayoría de las localidades la acogida del proyecto fue masiva. Sólo en unas pocas localidades la acogida inicial fue escéptica, debido a engaños pasados, promesas electorales incumplidas y desconocimientos técnicos. Pero en todas, al final la comunidad recibía agradecida e ilusionada los contratos y los certificados que acreditaban su formación como usuarios de Sistemas Fotovoltaicos.

A la hora de capacitar nos encontramos con dificultades imprevistas, unas de tipo idiomático, otras de tipo docente, algunas de carácter técnico

y otras muchas de tipo orográfico. Tratamos de superar todas con entusiasmo, ilusión y paciencia. A pesar de compartir el mismo idioma existen diferencias entre el léxico utilizado a ambos lados del Atlántico, que dan lugar a situaciones muy curiosas. Hubo que introducir en nuestro vocabulario palabras como "jalar" (por tirar), "tomacorrientes" (por enchufe), "carro" (por coche), "artefacto" (por equipo), "foco" (por bombilla) y otros muchos con el fin de mejorar la comunicación.

En el aspecto docente, uno de los desafíos más importante fue explicar conceptos como corriente alterna, corriente continua, tensión, potencia, energía o corriente a una población con un nivel educativo muy bajo o incluso analfabeta. A priori, se puede pensar que estos conceptos son del

todo innecesarios para una población rural. Nada más lejos de la realidad, estos conceptos son necesarios, para que puedan conseguir de manera autónoma aparatos compatibles con sus sistemas de corriente continua de 12 V. Para que entiendan que esta es una solución con una cantidad de energía limitada y que si la sobrecargan, haciendo uso de varios aparatos de alto consumo, descargarán la batería y no dispondrán de electricidad cuando realmente la necesitaran.

Cada capacitación nos enseñó algo nuevo y nos permitía mejorar las capacitaciones siguientes. Todas tuvieron algo de especial. Aunque ya ha pasado cierto tiempo desde que capacitamos la última localidad, todavía quedan vivas en el recuerdo todas las experiencias que compartimos con un pueblo humilde, trabajador y sobre todo acogedor.

Entre los muchos lugares que visitamos, recordamos la capacitación de Santa Rosa de Unanca Alta. La misma semana tres de sus pobladores habían muerto y estaban celebrando el velorio por sus seres queridos. La forma de vida de estas comunidades dista bastante de la de nuestras ciudades, pero también es mucho más genuina, más humana si se nos permitiera la expresión. Estas personas son materialmente muy pobres, pero sin embargo se tienen los unos a los otros, están muy unidos. Los nacimientos, las muertes, las festividades y las estaciones marcan el día a día de la comunidad. En Santa Rosa, a pesar



del duelo, la localidad acudió masivamente a la capacitación y al final de la misma, el presidente del CEF pronunció un discurso muy emotivo. Nos agradeció en nombre de su comunidad el habernos fijado en su localidad, nos agradeció el haber venido desde tan lejos para capacitarles, nos agradeció el haber explicado con palabras sencillas el uso de aparatos tan complejos, nos agradeció el traerles la luz eléctrica. Asimismo se disculpó por no hacer una gran fiesta para celebrar la llegada de la luz, pero como ya sabíamos, la localidad estaba de luto. Finalmente nos invitaron a una suculenta comida.

Una de nuestras primeras capacitaciones tuvo lugar en Succhabamba. Jamás habíamos contemplamos un paisaje semejante, gigantescas montañas desarboladas, precipicios sin fin, barrancos secos. Lo más sorprendente de todo es que a pesar de su difícil acceso no era la localidad más aislada de la región. En esta impresionante región la naturaleza era hostil y el clima seco y había que arrancarle los pocos recursos que ofrecía. A pesar de esta escasez sus habitantes eran acogedores y generosos. Nunca vimos a gente tan pobre dar tanto. Nos ofrecieron un suculento plato formado por arroz y patata, la base de su dieta, así como pollo. La carne es un recurso escaso dado que poseen un número limitado de animales y sólo los sacrifican en situaciones muy excepcionales.



Tuvimos ocasión de ver oficios y actividades ya desaparecidos en nuestras latitudes. La gente seguía construyendo sus casas con adobes o con la técnica del tapial. Y en el trabajo del campo, seguían arando con un arado romano tirado por bueyes. Seguían cosechando los cereales con hoces, aventando con palas e incluso ¡trillando con caballos pero sin trillo! Esto da una idea de la dureza de sus condiciones de vida. Estas personas no se han beneficiado de los grandes avances de la agricultura de los últimos 150 años. ¡Y pensar cuánto se podrían mejorar los rendimientos de las tierras con un microtractor comunitario!

Cabe destacar la laboriosidad de las mujeres de la Sierra. Trabajaban durante toda la jornada, cuando no

trabajaban en el campo se dedicaban a hilar, es decir sacar hebras de lana de un pedazo del mismo material enganchado a un palo, al que llamaban rueca. Tras obtener una primera madeja, se dedicaban a torcer, es decir entrelazar hilos para obtener un hilo más resistente. A pesar del gran trabajo requerido, estas madejas de lana estaban mal pagadas en el mercado por la competencia con las bobinas industriales. ¡Cuántas veces pensamos en la de trabajo que se podría ahorrar construyendo otra vez las antiguas ruecas e hiladoras manuales que había en Europa en ese otro lado del Atlántico! Y cuando no estaban dedicadas a esta tarea tejían hermosos dibujos multicolores en tapices y telas o realizaban las tareas del hogar. ■

Carta de Jessica Olivares Magill, Gerente de Perú Microenergía

Los voluntarios sí existen

En mi país, el Perú, la figura del voluntariado no existe, o por lo menos, yo no la conozco, por eso es que llamó tanto mi atención el saber que vendrían. Debo confesar también que por un momento pensé que sería algo complicado, ¡jóvenes que cruzan el océano, en sus vacaciones, para venir a apoyar en un lugar tan lejano, un proyecto de desarrollo social! Lo cierto es que me preocupaba si serían capaces de resistir días y noches en el campo, a gran altura, con temperaturas muy variables, sin aproximarse siquiera a las condiciones básicas de vida de la ciudad. Pero llegaron, impresionando por su convicción de que venían a ayudar en lo que pudieran, sin poner condiciones, sin pedir nada a cambio, sólo por la satisfacción personal de “poder ayudar”, y dispuestos a todo. Y cuando digo todo, créanme que así fue.

Fueron días de intenso trabajo, 27 sesiones de capacitación en 23 localidades distintas de las zonas rurales aisladas del departamento de Cajamarca, realizó el equipo de voluntarios capacitadores de la Fundación Ingenieros del ICAI para el Desarrollo. Luis, Isa, Patri y Estefi, por supuesto, cumplieron satisfactoriamente las expectativas de Perú Microenergía. A pesar de hablar el mismo idioma, no les fue sencillo comprender a la gen-

te del campo, por lo que tuvieron un curso intensivo de “peruanismos” y claro que también los peruanos aprendimos algunas expresiones que ahora hemos incorporado a nuestro vocabulario.

Un segundo equipo, al cual se le asignó el trabajo de supervisión, lo formaron los voluntarios de ACCIONA, Fernando y Ernesto, quienes a pesar de la mala pasada que el clima de la zona les jugó, no dudaron en continuar con su trabajo; no me atrevo a calcular la cantidad de kilómetros que pueden haber caminado, visitando vivienda por vivienda y revisando cada uno de Sistemas Fotovoltaicos instalados. Es cierto que el paisaje de la serranía peruana es admirable e invita a continuar y que el calor de la gente que habita en estos lugares tan remotos motiva, sobre todo cuando descubrimos que a pesar de sus precarias condiciones de vida están dispuestos a compartir lo que tienen y cuando vivimos de cerca su cariño y agradecimiento.

Sólo con esto han regresado nuestros 6 voluntarios, con el agradecimiento de la gente y de Perú Microenergía y con un sin fin de anécdotas y una inolvidable experiencia de vida. Nosotros nos quedamos aquí, sorprendidos por su vocación, con el esfuerzo puesto en sus funciones, con su capacidad de entrega y sin manera de agradecer su aporte invaluable.