

CANDELARIA HYDROELECTRIC PROJECT



2009

MONITORING REPORT

PERIOD: FEB-01-2008 TO MAY-31-2009

REFERENCE NO. UNFCCC 0604

VERSION NO. 01

DATE: JUNE 09, 2009

INDEX

1. GENERAL DESCRIPTION OF CANDELARIA HYDROELECTRIC PROJECT ACTIVITY.....	1
1.1. TITLE OF THE PROJECT	1
1.2. DESCRIPTION OF THE PROJECT ACTIVITY.....	1
1.3. PHYSICAL LOCATION	2
1.4. MONITORING REPORT.....	3
1.5. PERIOD OF THE MONITORING REPORT AND AMOUNT OF EMISSIONS REDUCTIONS.....	3
1.6. DATE OF COMPLETING THE MONITORING REPORT	3
1.7. PERSONNEL RESPONSIBLE	3
2. MONITORING METHODOLOGY AND PLAN.....	4
2.1. METHODOLOGY OF THE PROJECT ACTIVITY.....	4
2.2. JUSTIFICATION OF THE APPLIED METHODOLOGY.....	4
2.3. DATA TO BE MONITORED.....	4
3. MONITORED DATA	4
3.2. DATA COLLECTED TO MONITOR BASELINE EMISSIONS.....	5
3.3. MEASUREMENT CERTIFICATION OF DELIVERED ENERGY	5
4. MEASUREMENT OF THE PRODUCED ENERGY	8
4.1. EQUIPMENT USED FOR THE COMMERCIAL MEASURING	8
4.2. CALIBRATION OF THE ENERGY METERS	8
5. CALCULATION OF EMISSIONS REDUCTIONS	21
5.1. BASELINE EMISSION FACTOR.....	21
5.2. CALCULATION OF EMISSION REDUCTIONS.....	21
ANNEXES	22
ANNEX 1 - CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY	23
ANNEX 2 – CANDELARIA HYDROELECTRIC PLANT GENERATION REPORTS / DAILY SUMMARIES	24
ANNEX 3 – CANDELARIA HYDROELECTRIC PLANT GENERATION / INVOICED ENERGY SUMMARY	25
ANNEX 4 – GENERAL ELECTRIC Kv2C ELECTRONIC METER TECHNICAL PAPER.....	26

1. GENERAL DESCRIPTION OF CANDELARIA HYDROELECTRIC PROJECT ACTIVITY

1.1. TITLE OF THE PROJECT

Candelaria Hydroelectric Project in Guatemala

Monitoring Report based on the PDD Version Number 02, Section D from 07/09/2006

1.2. DESCRIPTION OF THE PROJECT ACTIVITY

The objective of the project activity is to generate renewable electricity using hydroelectric resources and to sell the generated output to the national grid. The project has the capacity to reduce CO₂ emissions by avoiding electricity generation by the fossil fuel-fired power plants connected to the grid.

The project activity involves the installation of a run-of-river hydropower plant with an installed capacity of 4.3 MW that will utilize the water of the Trece Aguas River. Currently, this watercourse is used for electricity generation in an existing 16 MW hydropower plant (Secacao) located upstream of Candelaria. The Secacao plant was developed in 1998 and is owned and operated by Candelaria's sponsors.

Total differential altitude (head) between the head pond and the turbine/generator of Candelaria is approximately 130 meters. The project consists of a 4.3 MW Francis type turbine, a 430 meter long tunnel, a 770 meter long penstock. The water used, once having gone through both plants, is returned to the original river basin downstream.

The plant delivers electricity to the Guatemalan National Electric Grid and is connected to it through a 69 kilovolt transmission line (that was built to connect the existing 16 MW plant). The plant also delivers part of its output locally through an existing 13.8 kilovolt distribution line owned by a Utility serving this rural area, thus giving access to electricity to several local communities.

Project participants consider that sustainable development can be achieved due to important benefits generated by the project activity.

Hydroelectric plants and other renewable technologies would allow Guatemala, in the medium to long-term, to achieve the following benefits: (a) a higher standard of living for its population; (b) sufficient clean energy supply to balance out the negative environmental impact caused by fossil fuel consumption, (c) reduction in the current dependence on imported fossil fuels (and the corresponding dependence on foreign currency required to purchase it); (d) transfer of appropriate technology and associated benefits such as job creation and training.

Candelaria will direct at least 10% of the funds generated through the sale of CERs to an organization called "Fundación Trece Aguas," established by the Candelaria developers aimed at investing in the local communities to support and strengthen mainly school education, health services and infrastructure needs. The long-term aim is to establish this organization in a manner to allow for fund raising and/or international or local aid assistance management, among others, in order to carry on its mission and extend its local impact. Candelaria Hydroelectric Plant has also increased employment opportunities in the area.

1.3. PHYSICAL LOCATION

The Candelaria Hydroelectric plant is located in the north-central area of Guatemala, on the mountain range called “Sierra de Santa Cruz,” on the northern side of the Polochic River Valley. The region is an agricultural area and contains large but decreasing areas of rainforest. Figure 1 shows a map identifying the general location of the project.

Figure 1: Guatemala, Alta Verapaz Department



1.4. MONITORING REPORT

The GHG emissions reduction during the period from February 1st, 2008 to May 31st, 2009 were achieved through the delivered electricity generated by the Candelaria Hydroelectric Plant, that was dispatched in the Guatemalan National Interconnected Electricity Grid.

The Monitoring Report is based on the electricity delivered to the grid by the Candelaria Hydroelectric Plant. The amount of energy delivered is monitored by the energy producer, through its PLC program and the energy meters installed at the substation, as well as by AMM –Administrador del Mercado Mayorista- (Wholesale Market Administrator), which controls and measures all electricity delivered to the grid and assures, for the producer and buyer, that the electricity generated has been delivered properly to the grid.

Calculation of the emissions reductions are based on validated and registered parameters fixed in the PDD and justified during the validation. The baseline combined margin emission factor for Candelaria hydroelectric plant is 0.824 tCO₂/MWh.

1.5. PERIOD OF THE MONITORING REPORT AND AMOUNT OF EMISSIONS REDUCTIONS

The period of this monitoring report starts from February 01, 2008 to May 31, 2009. The total amount of the emissions reductions is **23,558**.

1.6. DATE OF COMPLETING THE MONITORING REPORT

The date of completion of this monitoring report was June 09, 2009.

1.7. PERSONNEL RESPONSIBLE

The personnel responsible of monitoring and supervising the Candelaria Hydroelectric Plant generation and elaboration of this report are:

Executive Director:	Rudolf W. Jacobs
General Manager:	Rodrigo J. Tormo
Project Monitoring:	Mario Gutiérrez / Operations Manager
	Rene Figueroa / IT Department
Monitoring Report:	Rodrigo Tormo / Ana Maldonado

2. MONITORING METHODOLOGY AND PLAN

2.1. METHODOLOGY OF THE PROJECT ACTIVITY

The selected methodology is AMS-I.D. Grid Connected renewable electricity generation (version 8).

2.2. JUSTIFICATION OF THE APPLIED METHODOLOGY

The AMS-I.D. version 8 methodology was chosen as it is suggested in the last proposal of the "Indicative simplified baseline and monitoring methodologies for selected small-scale CDM project activity categories". Data collection is compatible with the baseline methodology described in the PDD, Section B.2.

2.3. DATA TO BE MONITORED

ID Number	1
Data Type	Electricity generation of the Candelaria Hydroelectric Plant
Data Variable	CG
Data Unit	MWh
Measured (m) calculated (c) or estimated (e)	(m)
Recording Frequency	Hourly
Proportion of data to be monitored	All
How will the data be archived (electronic/paper)	Electronic
For how long is archived data to be kept?	10 years
Comment	Data source from Candelaria Hydroelectric Plant

3. MONITORED DATA

According to option (a) of Type I, Category D of CDM small scale project activity categories contained in Appendix B of the simplified M&P for CDM small-scale project activity, monitoring shall consist of metering the electricity generated by the renewable technology.

3.1. DATA COLLECTED IN ORDER TO MONITOR PROJECT EMISSIONS

GHG emissions by the project activity are zero.

3.2. DATA COLLECTED TO MONITOR BASELINE EMISSIONS

The information shown in the next chart summarizes the data collected through the records of the daily energy produced by Candelaria Hydroelectric Plant from February 1st, 2008 to May 31st, 2009, saved in the PLC program that keeps those records. The monthly energy produced also corresponds to the energy amounts billed and described in the monthly invoices issued to the buyer, Comercializadora Electronova, S. A., shown in Annex 3.

Candelaria Hydroelectric Plant

Monthly Generation



Period: February 2008 - May 2009

Year	Month	MW/hour
2008	February	1,265.78
	March	1,133.01
	April	862.64
	May	932.11
	June	2,019.72
	July	2,995.17
	August	3,045.37
	September	2,979.93
	October	3,094.44
	November	2,648.20
	December	2,160.80
2009	January	1,415.68
	February	1,371.98
	March	1,203.66
	April	999.17
	May	462.40
TOTAL		28,590.03


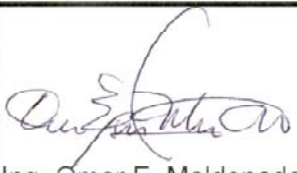

Table 1 – Electricity generation delivered to grid by Candelaria Small Hydro Plant
(Source: energy meters data and invoices issued to the buyer)

3.3 MEASUREMENT CERTIFICATION OF DELIVERED ENERGY

On June 1st, 2009 the Administrador del Mercado Mayorista, AMM (Wholesale Market Administrator) provided the certification of the delivered energy measurements records of Candelaria Hydroelectric Plant for the actual reporting period: February 1st, 2008 to May 31st, 2009. The certificate issued by the Wholesale Market Administrator is shown below:

	ADMINISTRADOR DEL MERCADO MAYORISTA DEPARTAMENTO DE MEDICION CERTIFICACIÓN DE REGISTROS DE MEDICION
GENERADOR	Hidroeléctrica Candelaria
Ubicación	Finca Trece Aguas, Senahu, Alta Verapaz
MES \ AÑO	Energía Generada KW h
Feb-08	1,265,782
Mar-08	1,133,007
Abr-08	862,642
May-08	932,106
Jun-08	2,019,716
Jul-08	2,995,166
Ago-08	3,045,366
Sep-08	2,979,925
Oct-08	3,094,439
Nov-08	2,648,196
Dic-08	2,160,801
Ene-09	1,415,684
Los presentes datos son energías mensuales en kwh	
Depto Medición:	  Ing. Omar E. Maldonado A. Coordinador Depto. Medición
Fecha emisión:	01/06/2009

Nota: Los datos consignados en la presente, son los registros reportados por el Agente y que el AMM toma como oficiales.

	ADMINISTRADOR DEL MERCADO MAYORISTA DEPARTAMENTO DE MEDICION CERTIFICACIÓN DE REGISTROS DE MEDICION	
GENERADOR	Hidroeléctrica Candelaria	
Ubicación	Finca Trece Aguas, Senahu, Alta Verapaz	
MES \ AÑO	Energia Generada KW h	
Feb-09	1,371,983	
Mar-09	1,203,656	
Abr-09	999,167	
May-09	462,398	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
-----	-----	
Los presentes datos son energias mensuales en kwh		
Depto Medición:	  Ing. Omar E. Maldonado Coordinador Depto. Medición	
Fecha emisión:	09/06/2009	

Nota: Los datos consignados en la presente, son los registros reportados por el Agente y que el AMM toma como oficiales

4. MEASUREMENT OF THE PRODUCED ENERGY

4.1 EQUIPMENT USED FOR THE COMMERCIAL MEASURING

The equipment used for measuring the energy produced by the Candelaria Hydroelectric Plant consists at two electronic General Electric meters, one is used as the Main Meter which obtains all the readings of the generated energy and the second one is used as a support/back-up meter which also obtains the same readings to be used in case the main meter should suffer any damage, this accordingly to the stipulations described in the Commercial Coordination Norm, number 14, (NCC-14) issued by the Administrador del Mercado Mayorista (Wholesale Market Administrator), clauses 14.6.1, 14.10 bis and 14.10 tris.

Candelaria's main meter has the following features:

- Model: KV2c
- Brand: General Electric
- Serial number: 28 620 847

Candelaria's support meter has the following features:

- Model: KV2c
- Brand: General Electric
- Serial number: 28 620 848

A copy of the technical specifications of the KV2c General Electric electronic meter model used in Candelaria Hydroelectric Plant is attached in Annex 4.

4.2 CALIBRATION OF THE ENERGY METERS

According to the NCC-14 clause 14.12 "Periodic Verifications, it is stipulated that the participant will verify its meters to fulfill the requirements of the Administrador del Mercado Mayorista, AMM (Wholesale Market Administrator) at least once per year. The Candelaria Hydroelectric Plant proceeds annually with the calibration of both energy meters. AMELEC is the certified and authorized company by the Administrador de Mercado Mayorista which annually performs the calibration and verification of the Candelaria energy meters.

The results of the calibration and verification made by AMELEC on 2007, 2008 and 2009 to the Candelaria energy meters, are shown in the following certificates issued by AMELEC. Those certificates confirms that the main and the support meters fulfilled the requirements of the ANSI C12.20 regulation for the measured energy which is evaluated in this monitoring report, from February 1st, 2008 to May 31st, 2009.

a) Main Energy Meter Calibration Certificate - 2007 (Principal)



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
 Telefax: (502) 2251 2670
 Tel: (502) 5306 5749
 E-mail: amelec@intelnat.net.gt
 Guatemala, Centro América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: **KV2c**
 Marca de Medidor: **GENERAL ELECTRIC**
 No. Serie Medidor: **28 620 847**
 Descripción: **MEDIDOR Hidro-CANDELARIA Principal**
 Ubicación del Medidor: **Planta Hidroeléctrica CANDELARIA**
 Compañía: **Hidroeléctrica CANDELARIA**
 Fecha de Calibración: **29 de noviembre de 2,007**

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba 1	Prueba 2	Promedio	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.84092		99.84	-0.16	0.20
2	PF- 10.A A, 69V, FP=0.5	99.73161		99.73	-0.27	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.87501		99.88	-0.12	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.84482		99.84	-0.16	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.89455		99.89	-0.11	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.90231		99.90	-0.10	0.30
7	FL 1.0 A, 69V, FP=1.0	99.88069		99.88	-0.12	0.20
8	PF- 1.0 A, 69V, FP=0.5	99.93781		99.94	-0.06	0.30
9	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.89455		99.89	-0.11	0.20
10	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.90176		99.90	-0.10	0.20
11	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.89344		99.89	-0.11	0.20
	KWH Recibidos	Prueba 1	Prueba 2	Promedio	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.94669		99.95	-0.05	0.20
2	PF- 10.A A, 69V, FP=0.5	99.93970		99.94	-0.06	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.90633		99.91	-0.09	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.93462		99.93	-0.07	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.89067		99.89	-0.11	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.95057		99.95	-0.05	0.30
7	FL 1.0 A, 69V, FP=1.0	99.89289		99.89	-0.11	0.20
8	PF- 1.0 A, 69V, FP=0.5	99.95502		99.96	-0.04	0.30
9	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.90342		99.90	-0.10	0.20
10	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.92117		99.92	-0.08	0.20
11	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.91507		99.92	-0.08	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 25 de septiembre de 2,007 por Radian Research contra un patrón primario RD-21-403 certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.





21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
Telefax: (502) 2251 2670
Tel: (502) 5306 5749
E-mail: amelec@intelnet.net.gt
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:


Mario Raúl Túchez Chupina



b) Support Energy Meter Calibration Certificate 2007



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
 Telefax: (502) 2251 2670
 Tel (502) 5306 5749
 E-mail: amelec@intelnet.net.gt
 Guatemala, Centro América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: **KV2c**
 Marca de Medidor: **GENERAL ELECTRIC**
 No. Serie Medidor: **28 620 848**
 Descripción: **MEDIDOR Hidro-CANDELARIA Respaldo**
 Ubicación del Medidor: **Planta Hidroeléctrica CANDELARIA**
 Compañía: **Hidroeléctrica CANDELARIA**
 Fecha de Calibración: **29 de noviembre de 2,007**

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba 1	Prueba 2	Promedio	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.88779		99.89	-0.11	0.20
2	PF- 10.A A, 69V, FP=0.5	99.75172		99.75	-0.25	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.94392		99.94	-0.06	0.20
4	PF- 5.0 A, 60V, FP=0.5	99.82973		99.83	-0.17	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.94170		99.94	-0.06	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.87460		99.87	-0.13	0.30
7	FL 1.0 A, 69V, FP=1.0	99.96945		99.97	-0.03	0.20
8	PF- 1.0 A, 69V, FP=0.5	99.91396		99.91	-0.09	0.30
9	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.96390		99.96	-0.04	0.20
10	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.97000		99.97	-0.03	0.20
11	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.95779		99.96	-0.04	0.20
	KWH Recibidos	Prueba 1	Prueba 2	Promedio	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	100.0003		100.00	0.00	0.20
2	PF- 10.A A, 69V, FP=0.5	99.92106		99.92	-0.08	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.97750		99.98	-0.02	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.92089		99.92	-0.08	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.97611		99.98	-0.02	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.89732		99.90	-0.10	0.30
7	FL 1.0 A, 69V, FP=1.0	99.98722		99.99	-0.01	0.20
8	PF- 1.0 A, 69V, FP=0.5	99.91174		99.91	-0.09	0.30
9	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.96334		99.96	-0.04	0.20
10	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.98833		99.99	-0.01	0.20
11	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	100.00000		100.00	0.00	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 25 de septiembre de 2,007 por Radian Research contra un patrón primario RD-21-403 certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.

AMELEC
 ASesoría y MEDición ELéctrica
 21 calle 12-57 Zona 1 Apto A Tel. 2251-2670
 Guatemala, C.A.



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
Telefax: (502) 2251 2670
Tel: (502) 5306 5749
E-mail: amelec@inteln.net.gt
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:


Mario Raúl Túchez Chupina



c) Main Energy Meter Calibration Certificate - 2008 (Principal)



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
 Telefax: (502) 2251 2670
 Tel: (502) 5306 5748
 E-mail: amelec@terra.com.gt
 Guatemala, Centro América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: KV2c
 Marca de Medidor: GENERAL ELECTRIC
 No. Serie Medidor: 28 620 847
 Descripción: Medidor Hidro-Candelaria Principal
 Ubicación del Medidor: Planta Hidroeléctrica Candelaria
 Compañía: Hidroeléctrica Candelaria
 Fecha de Calibración: 27 de Abril de 2,008

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.91229	-0.09	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	99.85631	-0.14	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.94891	-0.05	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.91729	-0.08	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.95002	-0.05	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	100.0000	0.00	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.97334	-0.03	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.98111	-0.02	0.20
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.985	-0.02	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.97889	-0.02	0.20
	KWH Recibidos	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	100.0767	0.08	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	100.0895	0.10	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	100.0472	0.05	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	100.0522	0.05	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	100.0055	0.01	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	100.0461	0.05	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.99277	-0.01	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	100.0144	0.01	0.20
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	100.0138	0.01	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	100.0155	0.02	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 25 de septiembre de 2,007 por Radian Research contra un patrón primario RS-703A certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.






21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
Telefax: (502) 2251 2670
Tel: (502) 5306 5749
E-mail: amelec@terra.com.gt
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:


Héctor Homero Arias Chupina



21 calle 12-57 Zona 1 Apto. A Tel. 2251-2670
Guatemala, C.A.

d) Support Energy Meter Calibration Certificate 2008



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
 Telefax: (502) 2251 2670
 Tel: (502) 5306 5749
 E-mail: amelec@terra.com.gt
 Guatemala, Centro América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: **KV2c**
 Marca de Medidor: **GENERAL ELECTRIC**
 No. Serie Medidor: **28 620 848**
 Descripción: **Medidor Hidro-Candelaria Respaldo**
 Ubicación del Medidor: **Planta Hidroeléctrica Candelaria**
 Compañía: **Hidroeléctrica Candelaria**
 Fecha de Calibración: **27 de Abril de 2,008**

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.89289	-0.11	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	99.79597	-0.20	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.92616	-0.07	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.87681	-0.12	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.96834	-0.03	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.9084	-0.09	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.97889	-0.02	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.96944	-0.01	0.20
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.98722	-0.01	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.98777	-0.01	0.20
	KWH Recibidos	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	100.1207	0.12	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	100.0722	0.07	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	100.0222	0.02	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	100.0183	0.02	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	100.035	0.03	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.98055	-0.01	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	100.005	0.00	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	100.0138	0.01	0.20
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	100.0216	0.02	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	100.0205	0.02	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 25 de septiembre de 2,007 por Radian Research contra un patrón primario RS-703A certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.



 AMELEC
 ASESORIA Y MEDICION ELECTRICA
 21 calle 12-57 Zona 1 Apto. A Tel. 2251-2670
 Guatemala, C.A.



21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A
Telefax: (502) 2251 2670
Tel: (502) 5308 5749
E-mail: amelec@terra.com.gt
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:


Héctor Homero Arias Chupina



e) Main Energy Meter Calibration Certificate - 2009 (Principal)



21 Calle 12-27 zona 1, Apto 4
Tel: (202) 5300 57-49
Teléfax: (202) 2221 2870
e-mail: amelecgt@gmail.com
Guatemala, Centro-América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: KV2c
Marca de Medidor: GENERAL ELECTRIC
No. Serie Medidor: 28 620 847
Descripción: MEDIDOR PRINCIPAL
Ubicación del Medidor: Planta Hidroeléctrica CANDELARIA
Compañía: Hidroeléctrica CANDELARIA
Fecha de Calibración: 10 de Mayo de 2,009

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.82309	-0.18	0.20
2	PF- 10.0 A, 69V, FP=0.5	99.75974	-0.24	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.88319	-0.12	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.83305	-0.17	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.85881	-0.14	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.84468	-0.16	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.86795	-0.13	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.87072	-0.13	0.30
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.87293	-0.13	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.87183	-0.13	0.20
	KWH Recibidos	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.82945	-0.17	0.20
2	PF- 10.0 A, 69V, FP=0.5	99.88901	-0.11	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.84634	-0.15	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.848	-0.15	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.87931	-0.12	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.89344	-0.11	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.86739	-0.13	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.87404	-0.13	0.30
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.88125	-0.12	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.88568	-0.11	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 16 de Octubre de 2,008 por Radian Research contra un patrón primario RD-31-473 certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.





21 Calle 12-57 zona 1, Apto. 4
Tel: (+502) 2306 8748
Teléfax (+502) 2251 2670
e-mail: amelecgt@gmail.com
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:

Héctor Homero Arias Chupina



f) Support Energy Meter Calibration Certificate 2009



21 Calle 12-57 zona 1. 4to. A.
Tel: (502) 2308 5749
Telefax: (502) 2251 2870
e-mail: amelecgt@gmail.com
Guatemala, Centro-América

CERTIFICACION DE CALIBRACION

Modelo de Medidor: KV2c
Marca de Medidor: GENERAL ELECTRIC
No. Serie Medidor: 28 620 848
Descripción: MEDIDOR de RESPALDO
Ubicación del Medidor: Planta Hidroeléctrica CANDELARIA
Compañía: Hidroeléctrica CANDELARIA
Fecha de Calibración: 10 de Mayo de 2,009

Certificamos que los valores adjuntos obtenidos en las pruebas de exactitud realizadas al medidor arriba indicado muestran valores dentro de los límites requeridos por la norma ANSI C12.20 en la tabla No.4 y 5, por lo tanto éste medidor CUMPLE con los requisitos de exactitud de dicha norma. A continuación se presenta el resumen de resultados:

	KWH Entregados	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.84468	-0.16	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	99.76306	-0.24	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.91812	-0.08	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.79071	-0.21	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.93143	-0.07	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.84191	-0.16	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.93892	-0.06	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.93337	-0.07	0.30
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.94114	-0.06	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.94891	-0.05	0.20
	KWH Recibidos	Prueba	Error	Límite ANSI
1	FL 10.0 A, 69V, FP=1.0	99.90453	-0.10	0.20
2	PF- 10. A A, 69V, FP=0.5	99.88014	-0.12	0.30
3	FL 5.0 A, 69V, FP=1.0	99.94114	-0.06	0.20
4	PF- 5.0 A, 69V, FP=0.5	99.84939	-0.15	0.30
5	FL 2.5 A, 69V, FP=1.0	99.94197	-0.06	0.20
6	PF- 2.5 A, 69V, FP=0.5	99.85299	-0.15	0.30
7	FL 1.5 A, 69V, FP=1.0	99.9417	-0.06	0.20
8	FL 0.5 A, 69V, FP=1.0	99.95002	-0.05	0.30
9	FL 0.25 A, 69V, FP=1.0	99.96445	-0.04	0.20
10	FL 0.15 A, 69V, FP=1.0	99.9639	-0.04	0.20

Los datos fueron obtenidos utilizando un Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC. El Modelo 441 incorpora un patrón de referencia modelo RM-10-06 calibrado el 16 de Octubre de 2,008 por Radian Research contra un patrón primario RD-31-473 certificado por Radian Research y trazable al Instituto Nacional de Patrones y Tecnología (N.I.S.T.) de los Estados Unidos de América. La calibración de Radian Research tiene una incertidumbre de 0.005% para todos los rangos. Para obtener el factor de potencia atrasado, la corriente se retrasó del voltaje.

La clase de exactitud global del Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC es +/- 0.01% con factor de potencia igual a la unidad y +/- 0.05% con factor de potencia igual a 0.5.



**AMELEC**

ASESORÍA Y MEDICIÓN ELÉCTRICA

21 Calle 12-57 zona 1, Apto A
Tel: (502) 5308 5749
Telefax: (502) 2251 2670
e-mail: amelecgt@gmail.com
Guatemala, Centro América

El Sistema de Calibración Computarizado modelo 441 marca UTEC utilizado tiene el número de serie B0201. El mismo tiene el patrón de referencia interno modelo RM-10-06 marca Radian Research con número de serie 508071.

Prueba realizada por:

Héctor Homero Arias Chupina

**AMELEC**

ASESORÍA Y MEDICIÓN ELÉCTRICA

21 Calle 12-57 zona 1, Apto. A Tel: 5308 5749 - 2251 2670
amelecgt@gmail.com

5. CALCULATION OF EMISSIONS REDUCTIONS

5.1. BASELINE EMISSION FACTOR

The build margin (BM) emission factor of 0.88 tCO₂/MWh and the operating margin (OM) emission factor of 0.767 tCO₂/MWh resulted in a combined margin emissions factor of **0.824 tCO₂/MWh**. This emissions factor will be multiplied with the verified electricity generation delivered to the grid to determine the emissions reductions (CERs).

$$ER = EF \times EG$$

ER = Emission Reductions
 EF = Emission Factor (combined)
 EG = Electricity Generation

5.2 CALCULATION OF EMISSION REDUCTIONS

The emission reductions calculated for the Second Verification Period using the *ex ante* emission factor according to Item E2 of the PDD, factor referenced above, is show in the following chart:

Candelaria Hydroelectric Plant
Calculation of Emissions Reductions
 Period: February 2008 - May 2009

Year	Month	MW/hour	Emission Factor (Ton CO ₂ /MWh)	Emissions Reductions (Ton CO ₂)
2008	February	1,265.782	0.824	1,043
	March	1,133.007	0.824	934
	April	862.642	0.824	711
	May	932.106	0.824	768
	June	2,019.716	0.824	1,664
	July	2,995.166	0.824	2,468
	August	3,045.366	0.824	2,509
	September	2,979.925	0.824	2,455
	October	3,094.439	0.824	2,550
	November	2,648.196	0.824	2,182
	December	2,160.801	0.824	1,781
2009	January	1,415.684	0.824	1,167
	February	1,371.98	0.824	1,131
	March	1,203.66	0.824	992
	April	999.17	0.824	823
	May	462.40	0.824	381
Total		28,590.03		23,558

ANNEXES

ANNEX 1 - CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization: Hidroeléctrica Candelaria, S.A.
Street: 16 Calle 0-26, Zona 14
City: Guatemala City
State/Region: Central America (Latin America/Caribbean Region)
ZIP: 01016
Country: Guatemala
Telephone: +(502) 2368-3330
Fax: +(502) 2368-3330, ext. 127
Contact: Mr. Rodrigo J. Tormo
Email: rtormo@hidrosecacao.com
Title: General Manager
Mobile: +(502) 5202-8850

Organization: Hidroeléctrica Candelaria, S.A.
Street: 16 Calle 0-26, Zona 14
City: Guatemala City
State/Region: Central America (Latin America/Caribbean Region)
ZIP: 01016
Country: Guatemala
Telephone: +(502) 2368-3330
Fax: +(502) 2368-3330, ext. 127
Contact: Mr. Rudolf W. Jacobs
Email: rjacobs@hidrosecacao.com
Title: Executive Director
Mobile: +(502) 5781-7838

ANNEX 2 – CANDELARIA HYDROELECTRIC PLANT GENERATION REPORTS / DAILY SUMMARIES

ANNEX 3 – CANDELARIA HYDROELECTRIC PLANT GENERATION / INVOICED ENERGY SUMMARY

ANNEX 4 – GENERAL ELECTRIC KV2C ELECTRONIC METER TECHNICAL PAPER