



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

## Booklets



**RENIECYT**  
Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

# Title: Sistema de gestión de demanda eléctrica basada en la web

## Author: Julio César Moreno-Dzul

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 24

**Mail:** [jmoreno@utcancun.edu.mx](mailto:jmoreno@utcancun.edu.mx)  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

244 – 2 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

# Sistema de gestión de demanda eléctrica basada en la web

- Tarifa HM
- Consumo anual de usuario en tarifa HM
- Sistema de gestión de demanda eléctrica basada en web
  - Diseño de software e interfaz gráfica
  - Diseño de dispositivo de medición de valores true RMS
  - Diseño de dispositivos de control de variables eléctricas

# Objetivo

Desarrollar el prototipo de un sistema de medición, control y gestión inteligente de demanda de bajo costo, que permita a las empresas reducir costos de energía eléctrica

# Justificación

- La tarifa HM, es una tarifa horaria para usuarios con una demanda de o mayor a 100 kW, suministrados en media tensión.
- La facturación se compone de los siguientes rubros.
- **Energía Consumida.** Los costos de operación de la planta generadora se representan en los costos por consumo de energía o kWh, se basan en el número de kilowatts hora registrados en el término de cierto período, normalmente un mes. La manera en que se registra éste parámetro es a través de un sistema de medición ya sea por medios analógicos o digitales, en donde se registrará el consumo total de energía en el período de facturación
- Consumo: se mide en kWh y se divide en 3 periodos.
  - Base: 0:00 a las 6:00
  - Intermedio: 6:00 a las 20:00 y de 22:00 a 24:00
  - Punta: 20:00 a 22:00
  - En Invierno aumenta la horas en punta, de las 18:00 a las 22:00.

- **Demanda Máxima Medida de Energía Eléctrica.** La demanda máxima medida se determina mensualmente por instrumentos de medición que indiquen la demanda media en kilowatts durante cualquier intervalo de 15 minutos, en el cual dicha demanda sea mayor que en cualquier otro período de 15 minutos
- Se mide a través de los kW y se toman en cuenta los valores máximos medidos en los horarios indicados anteriormente, esto se hace para realizar el cálculo de la demanda facturable, que se compone de lo siguiente:

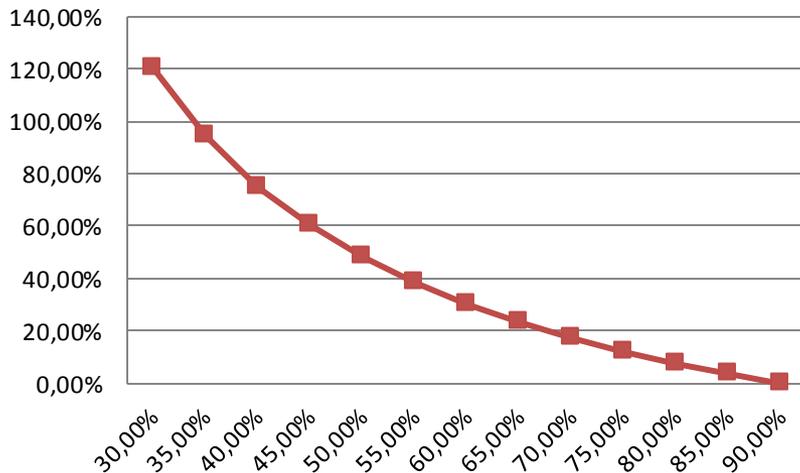
$$DF = DP + FRI \times \max (DI - DP, 0) + FRB \times \max (DB - DPI, 0)$$



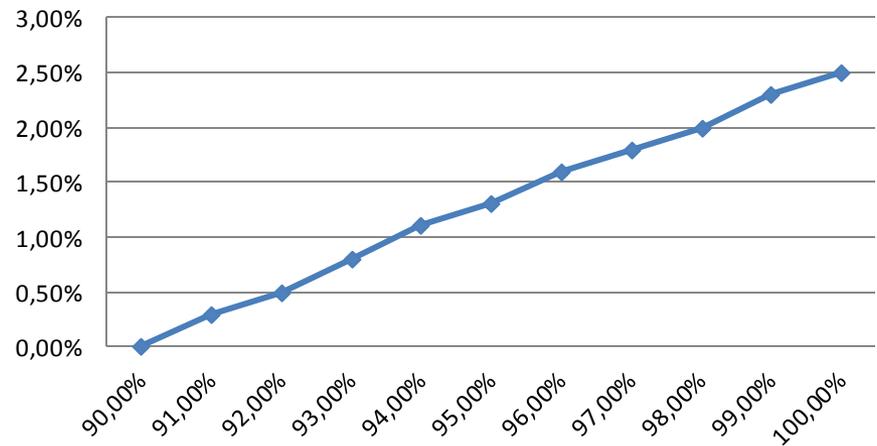
# Cancún

- **Factor de potencia:** sirve para determinar el uso eficiente de la energía, y se mide en porcentaje

### **CARGO POR BAJO FACTOR DE POTENCIA**

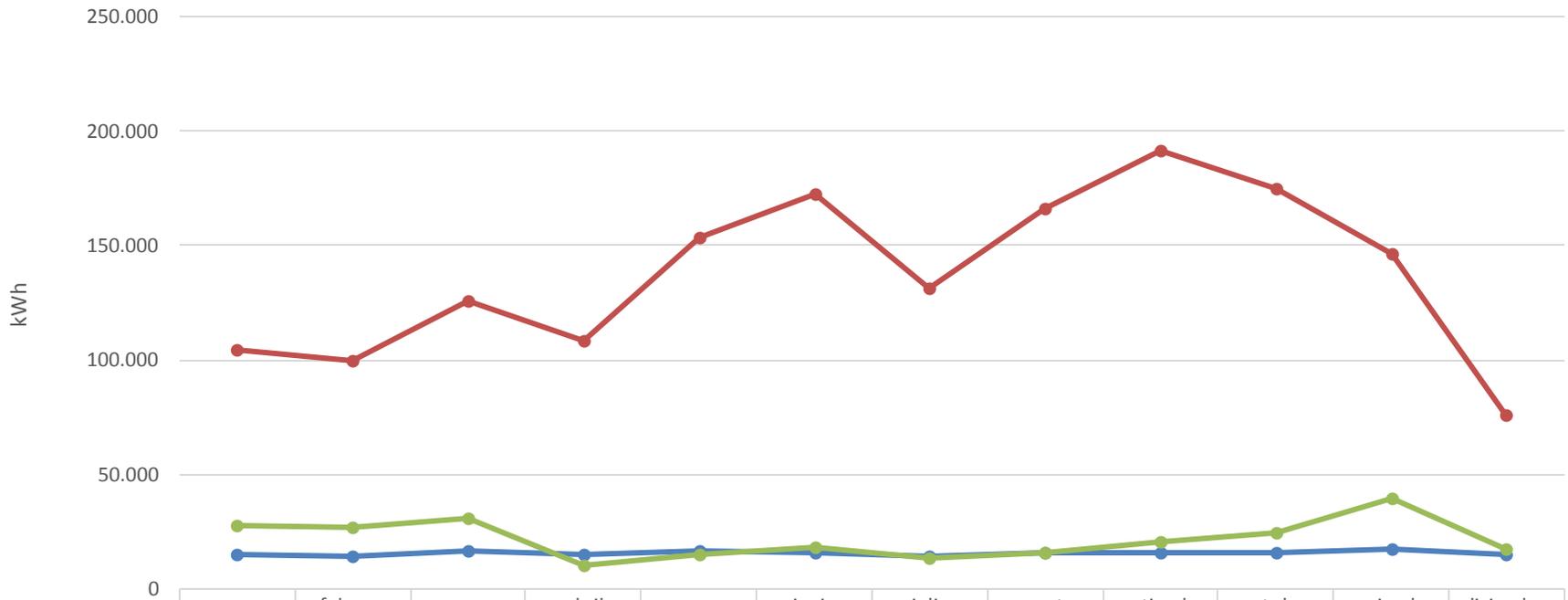


### **BONIFICACION POR ALTO FACTOR DE POTENCIA**



# Consumos

Consumo mensual kWh



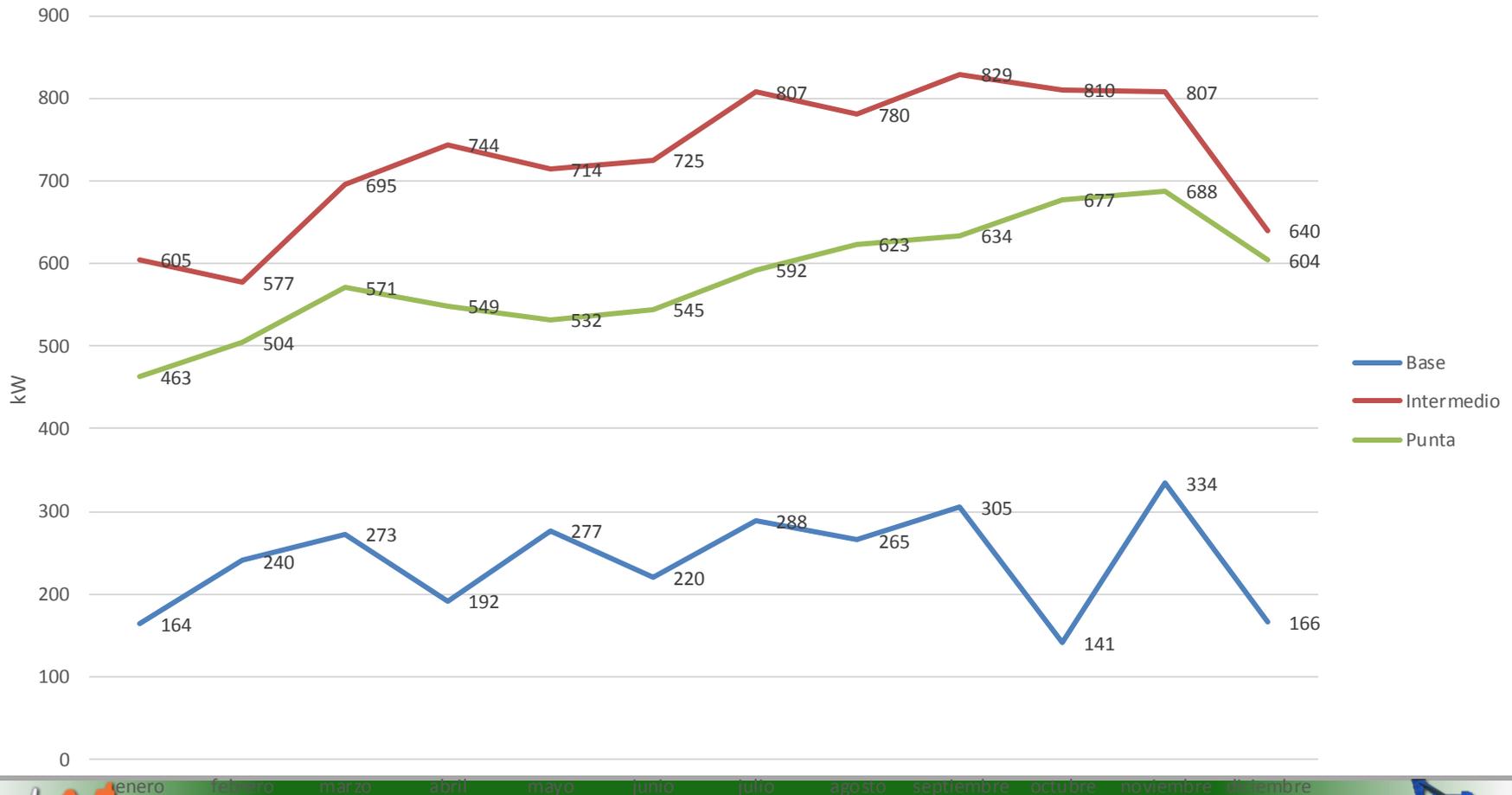
● Base	15.032	13.803	16.597	14.777	16.737	15.379	13.831	15.660	15.762	15.955	17.295	14.530
● Intermedio	104.362	99.685	125.674	108.576	153.255	172.653	131.667	165.929	191.629	174.558	146.649	75.481
● Punta	27.317	27.049	30.726	9.804	14.910	18.016	13.235	15.406	20.072	24.639	39.106	16.959



Cancún

# Demandas máximas

Demandas máximas

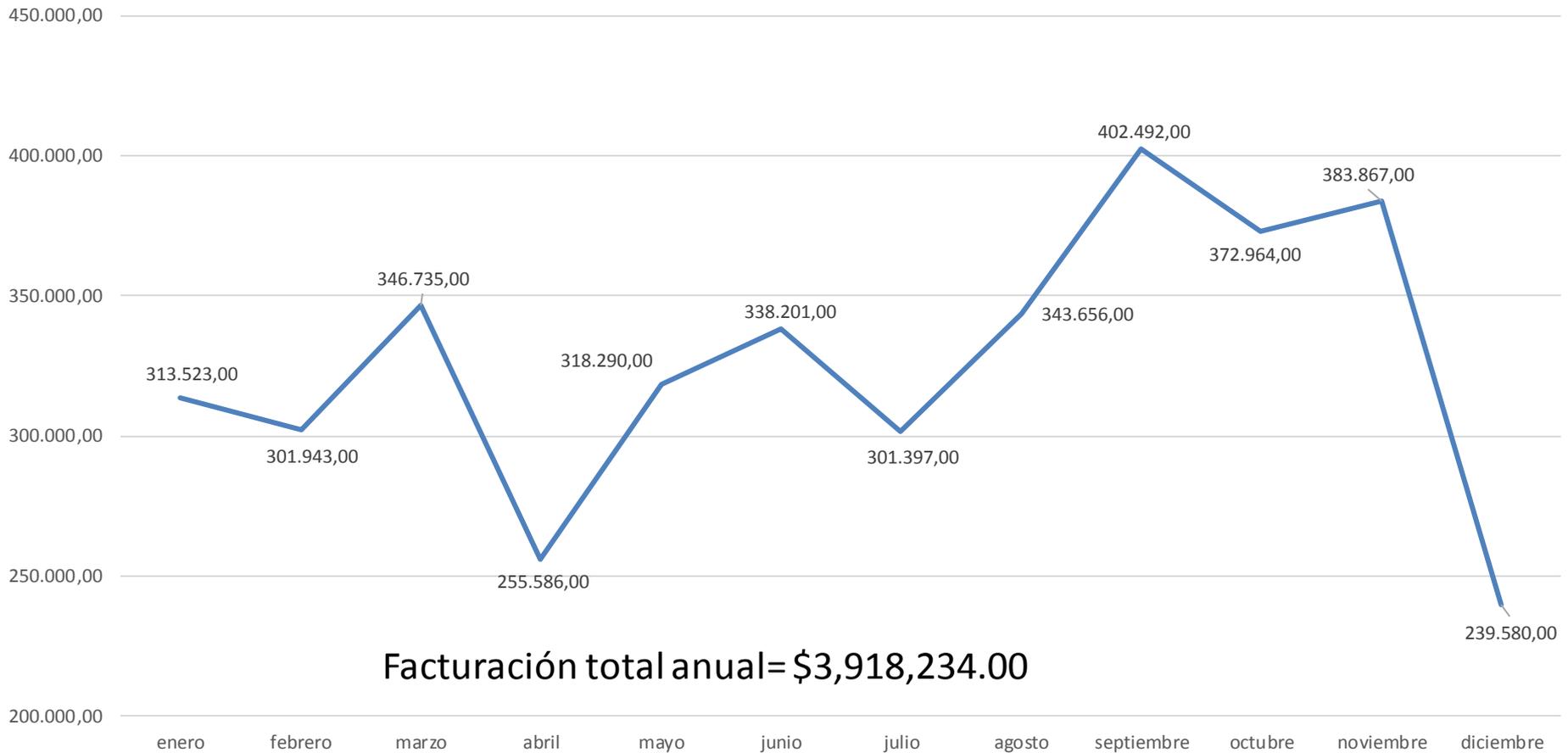


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

**2016**  
**CIERMMI**  
 "La transición energética en beneficio de México"  
 Del 19 al 21 de Octubre

# Facturación mensual

Facturación



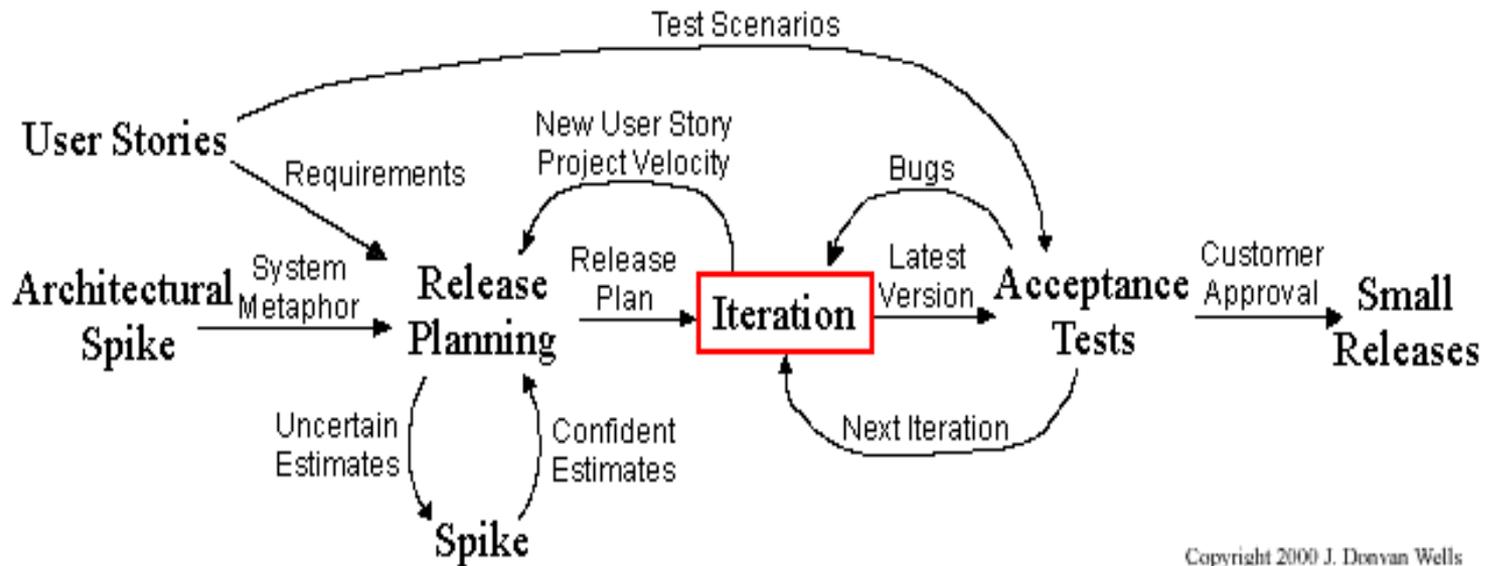
# Metodología

Se utilizó para el desarrollo del Sistema en Tiempo Real el método llamado Hard Real-Time Hierarchical Object Oriented Design, el cual está enfocado a la construcción de los sistemas críticos, ya que de no producir una respuesta dentro de un intervalo de tiempo prefijado pueden ocasionarse graves daños en los procesos

# Desarrollo de software



## Extreme Programming Project

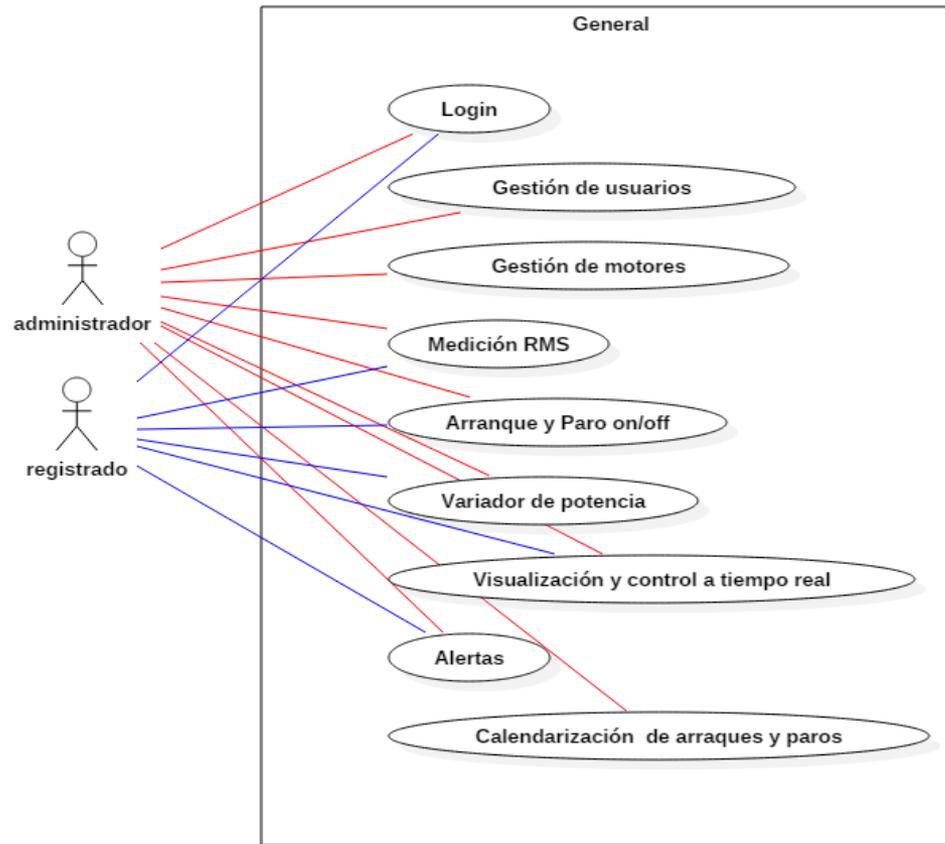


Copyright 2000 J. Donovan Wells



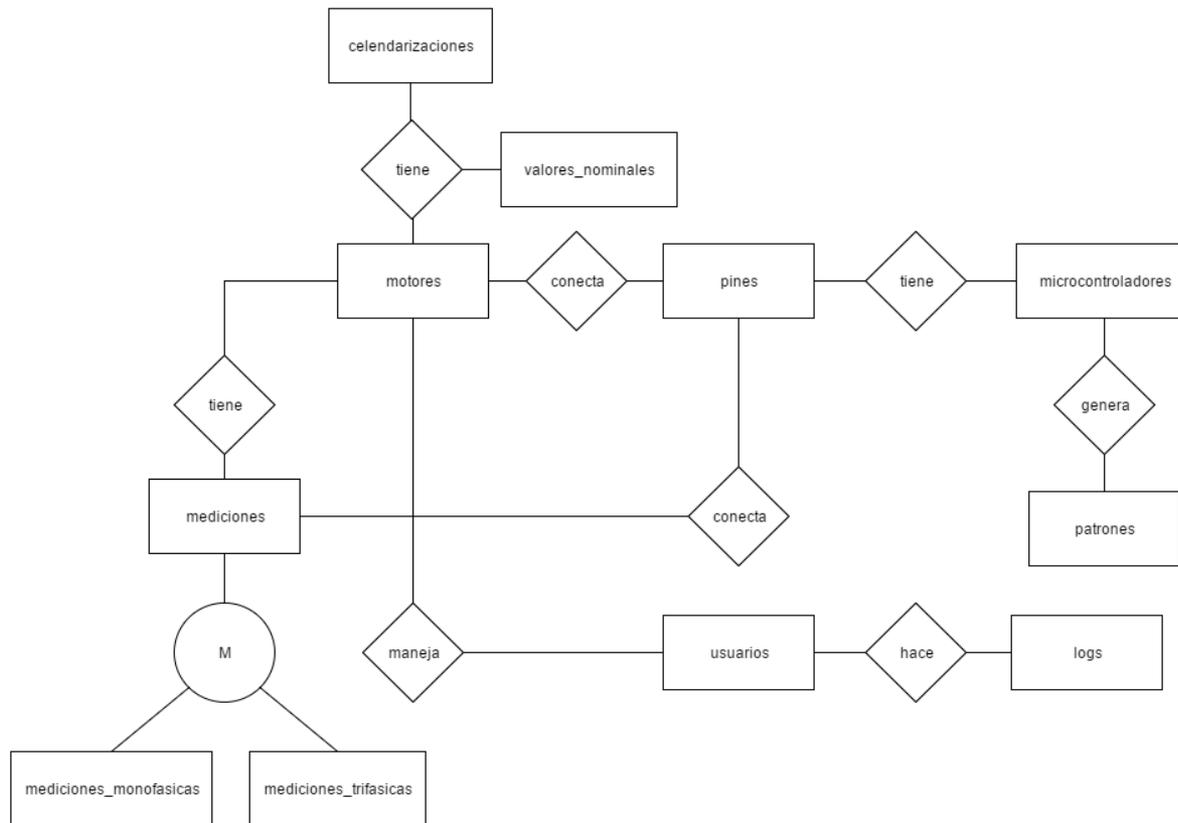
Cancún

# Diseño del sistema





# Cancún Diseño del modelo de datos





# Cancún Codificación del software

La aplicación web se desarrolló en su totalidad con en el entorno integrado de desarrollo (IDE) Eclipse Luna. Las interfaces gráficas fueron desarrolladas con el lenguaje de etiquetado XML y HTML. Se utilizó Javascript para efectos visuales y CSS3 para el diseño y personalización. Igualmente se utilizó para la implementación de componentes enriquecidos ZK Framework

Para la base de datos se utilizó el gestor MySQL y fue construida bajo un esquema de mapeo ORM (Object-Relational Mapping) con JPA y Hibernate

Para la seguridad de la aplicación se utilizó Spring Security y Spring Framework. Igualmente el proyecto fue gestionado a nivel de paquetería por Maven

# Interfaz gráfica

Bienvenido, Gerson Gomez

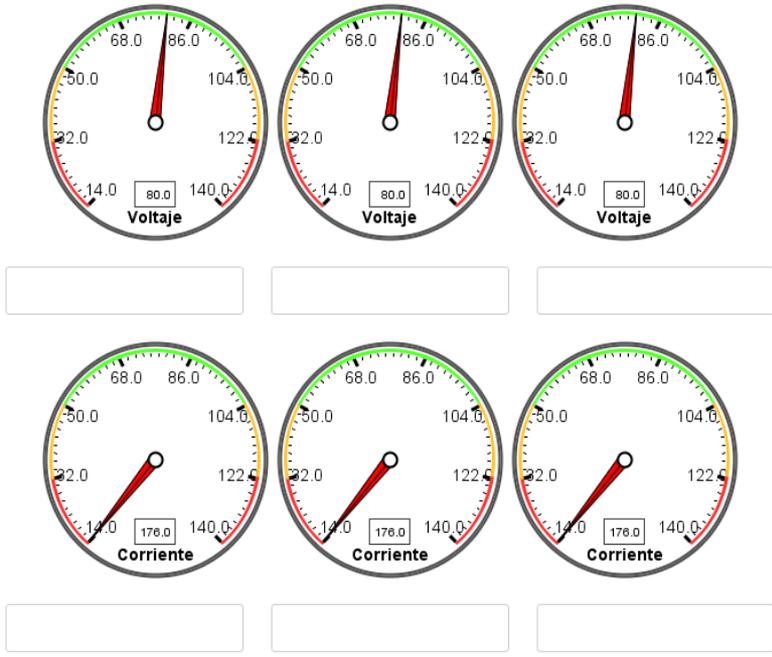


- Inicio
- Mediciones
- Eventos
- Motores
- Gestion de Usuarios
- Configuraciones
- Mi Perfil
- Cerrar Sesión

MODO:  
TIPO:  
ESTADO:



Inicio



MODO DE CONTROL

**REMOTO**

[Cambiar Modo de control](#)

SELECCIONE TIPO DE CONTROL:

Salida    Apagar    Variador

**START**



Cancún

# Interfaz gráfica

Bienvenido, Gerson Gomez

Inicio

Mediciones

Eventos

Motores

Gestion de Usuarios

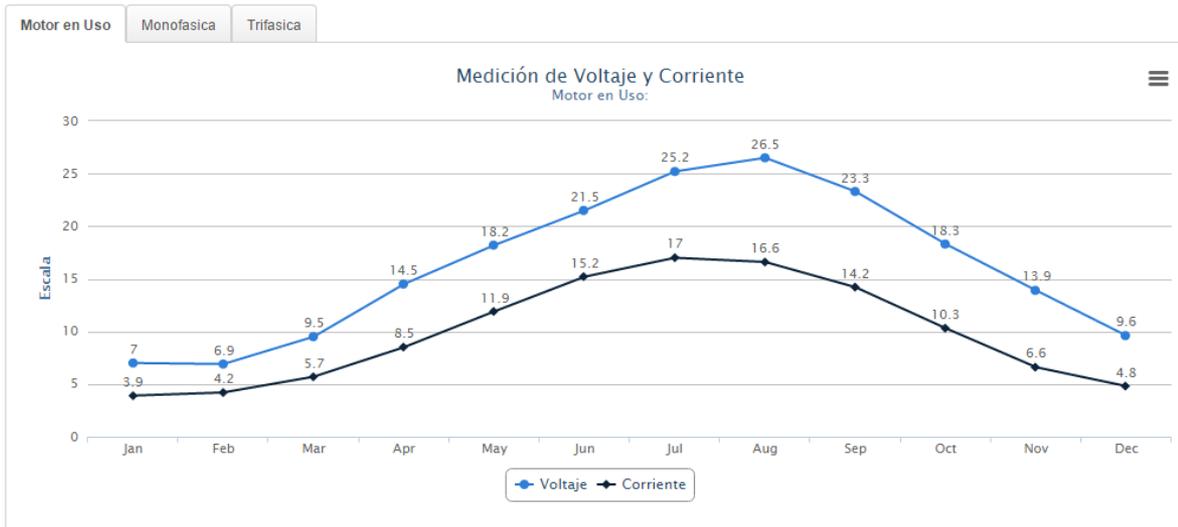
Configuraciones

Mi Perfil

Cerrar Sesión

MODO:  
TIPO:  
ESTADO:

## Medición





Cancún

# Interfaz gráfica

Bienvenido, Gerson Gomez

Inicio Mediciones Eventos Motores Gestion de Usuarios Configuraciones Mi Perfil Cerrar Sesión

MODO: TIPO: ESTADO:

Eventos

Today ← → Day Week Month Filter: [ ] Apply Reset

dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb
28	29	mar 1	2	3	4	5
ZK Jet Released			15:00 New Feature of ZK	05:00 ZK Gmaps release		
15:00 ZK Mobile Release	ZK Studio released		ZK Released			
6	7	8	9	10	11	12
01:30 Refresh with Five	13:00 Tutorial : Reading	ZK Spreadsheet Released				
13	14	15	16	17	18	19
10:00 How to Test ZK Ap			Style Guide for ZK released !	Case Study - Mecatena		
16:00 Small talk - ZK Ch						
20	21	22	23	24	25	26
	10:00 New Features of ZI		ZK Roadmap Announced			
					00:30 ZK Alfresco Talk	
27	28	29	30	31	abr 1	2
					Build Database CRUD Application in 6 Steps	
					19:30 ZK Unit Testing Pro	17:00 Small talk -- Simpl



Cancún

# Sistema de medición



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

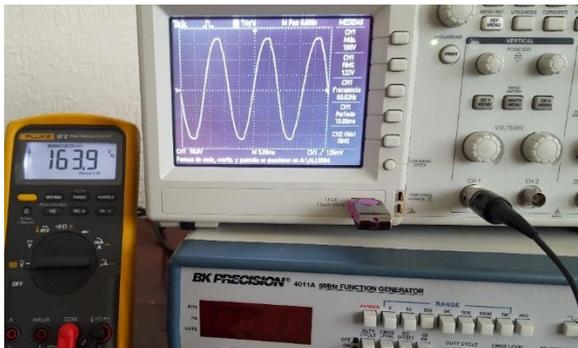
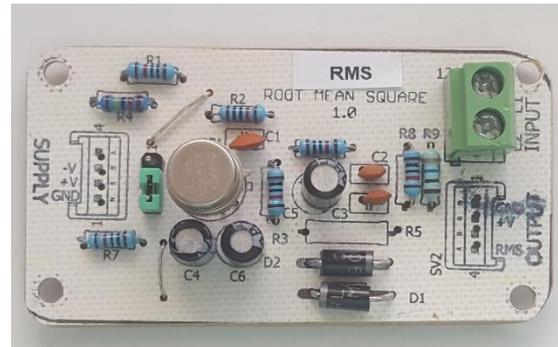
2016





Cancún

# Sistema de medición



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



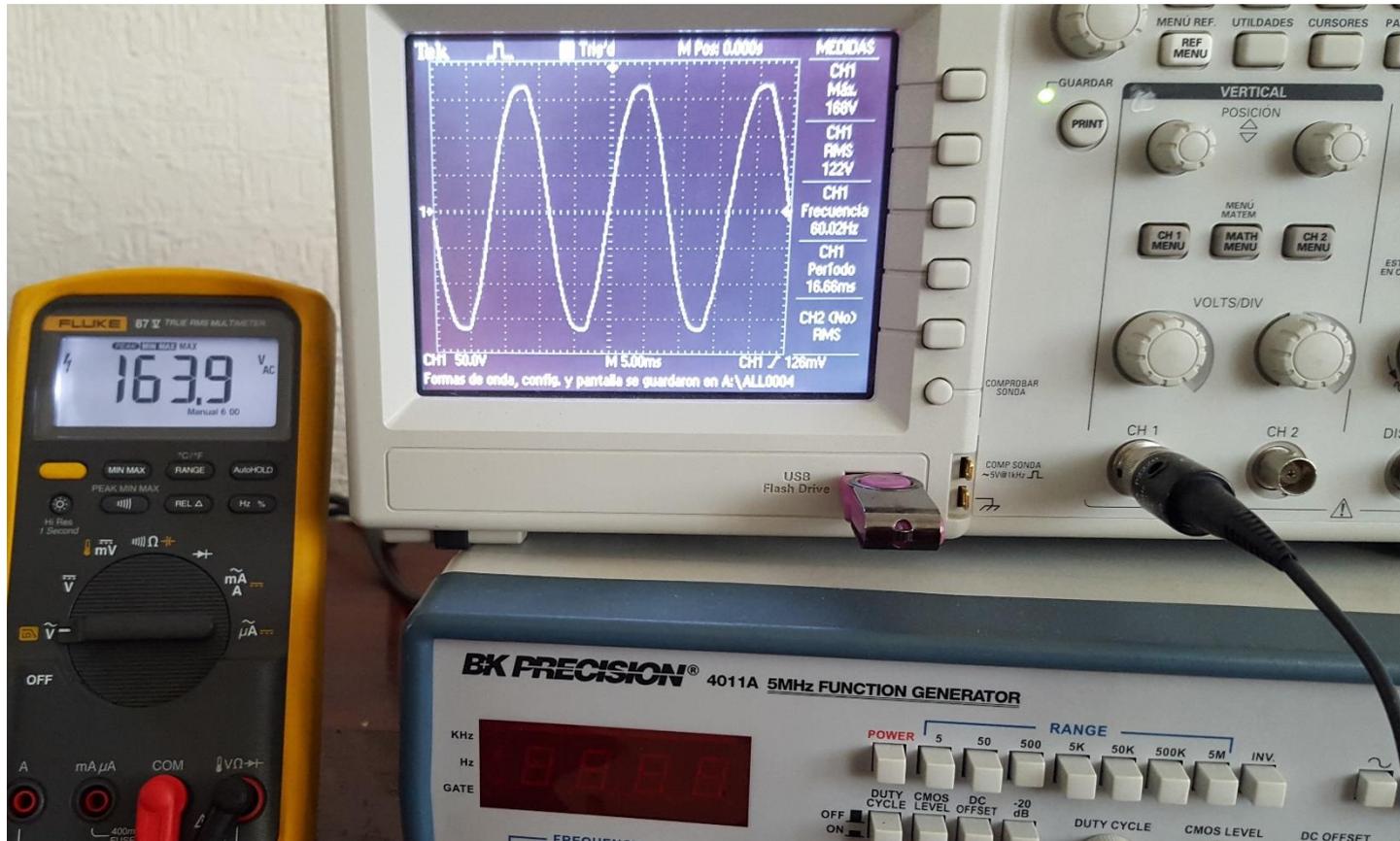
2016





Cancún

# Sistema de medición



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



# Sistema de medición



La medición de corriente se realiza a través de transformadores de corriente calibrados directamente por el fabricante, la salida está acondicionada al microprocesador Beagle Bone Black.





Cancún

# Sistema de medición

INDICADORES ANALÓGICOS-CA-CD-Tacómetros  
Shunts-TRANSFORMADORES-Transductores  
www.mapreimerichtigig.com



Sierra del Sur No. 767 Fracc. Everest  
C.P. 72450 Puebla, Pue.  
Tel. (+52)222 237 09 72  
(+52)222 211 1097

FABRICAMOS INSTRUMENTOS DE CALIDAD PARA TODOS LOS USOS.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE CERTIFICACION DE TRANSFORMADOR MEDICION NÚCLEO CERRADO RICHTIG

Fecha: 21/07/2016

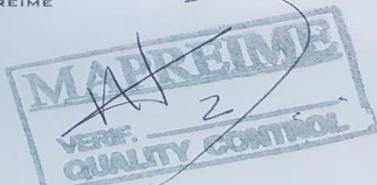
TC bajo calibración Marca: Richtig Clase de Exactitud: 1 %  
Tipo: TRANSF. MEDICION SALIDA 1 VOLT CD ALIM AUX 24VCD Relación : 100ACA/1VCD

Condiciones de Referencia  
Temperatura ambiente: 21°C ±0.1 °C  
Humedad Relativa: 52% ±2% HR  
Presión Atmosférica: 1027 hPa ± 5 hPa

Probador: Francisco García

USANDO VALORES MEDIDOS CONTRA PATRON  
Ampémetro Utilizado Fluke Modelo 8845A Serie 1783005 Exactitud Nominal ampémetro: 0.2 % Lectura + 5 dígitos

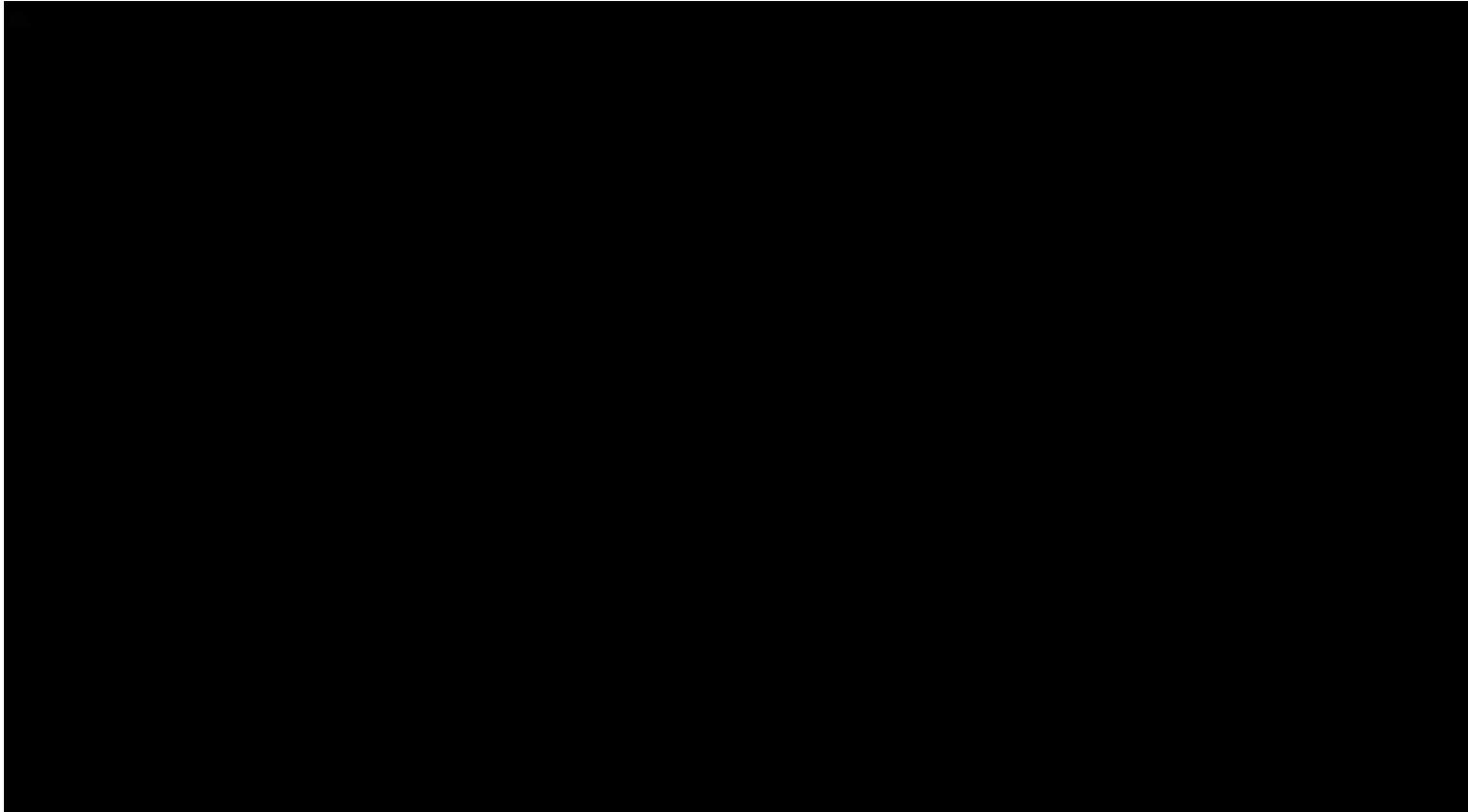
# SERIE DEL TC	INTERVALO DE MEDICIÓN [A]	Resolución [A]	LECTURA DEL PATRON (Lp) [A]	LECTURA DEL INSTRUMENTO BAJO CALIBRACIÓN (Lc) [V]	ERROR ABSOLUTO Lc-Lp [A]	ERROR RELATIVO (Lc-Lp)*100/Lp [%]	TOLERANCIA ± [V]	LÍMITE MÍNIMO [V]	LÍMITE MÁXIMO [V]	RESULTADO	INCERTIDUMBRE VOLTIMETRO			
											0.2% Lectura [V]	10 DÍGITOS [V]	INCERTIDUMBRE TIPO B $\mu_e$	
											± [V]		± %	
5957	20	0.01	20	0.200	0.000	0.00%	0.200	19.800	20.200	CUMPLE	0.04	0.06	0.058	0.29%
	40	0.01	40	0.401	0.100	0.25%	0.400	39.500	40.400	CUMPLE	0.08	0.06	0.081	0.20%
	60	0.01	60	0.601	0.100	0.17%	0.600	59.400	60.600	CUMPLE	0.12	0.06	0.104	0.17%
	80	0.01	80	0.801	0.100	0.13%	0.800	79.200	80.800	CUMPLE	0.16	0.06	0.127	0.16%
	100	0.01	100	1.000	0.000	0.00%	1.000	99.000	101.000	CUMPLE	0	0.06	0.150	0.15%



Cancún

# Sistema de medición

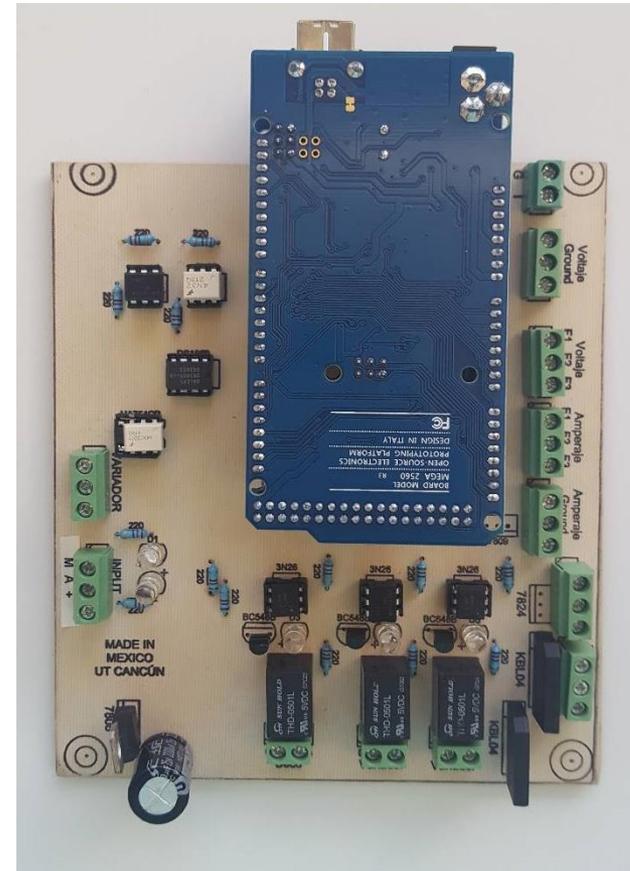
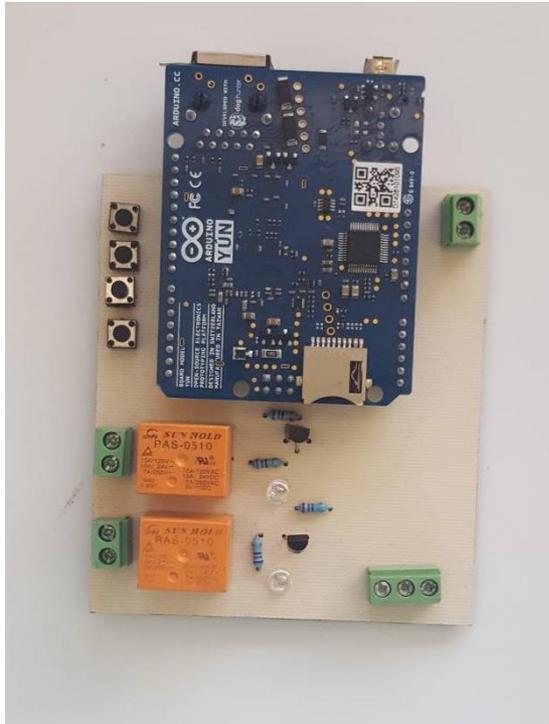


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

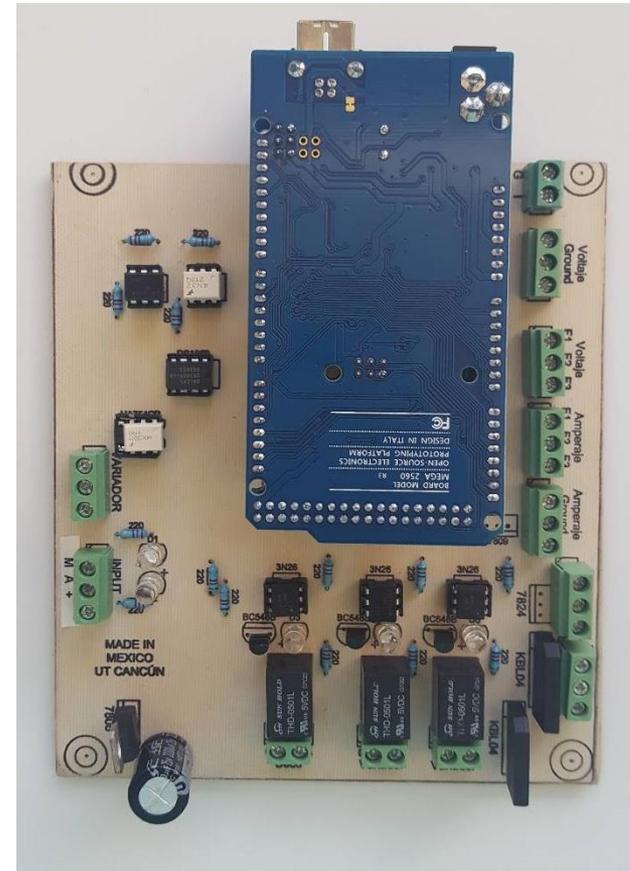
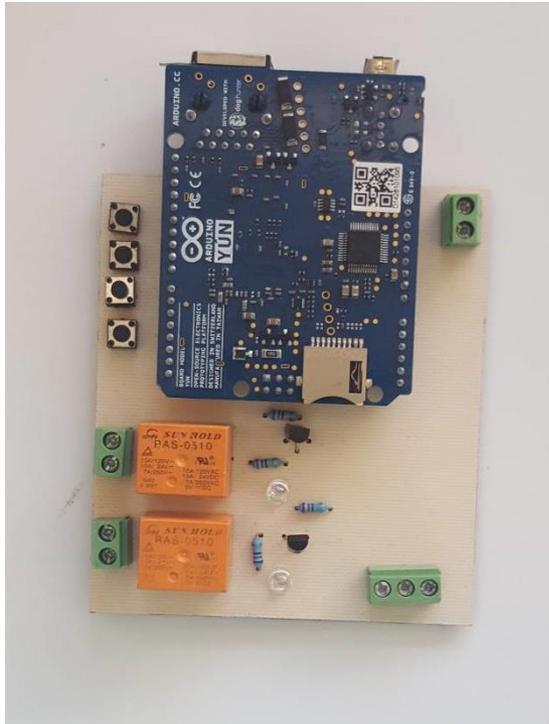
2016



# Sistema de control



# Sistema de control





**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)