



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

**Title:** Control operacional para reducción de consumo de energía eléctrica en el  
instituto tecnológico de chihuahua ii

**Authors:** HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, María Guadalupe, ORTEGA-CHÁVEZ, Laura Antonia, RUIZ-RODRÍGUEZ, Irma  
Judith y CARO-ESCUADERO, Iveth Selene.

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2019-314  
BCIERMMI Classification (2019): 241019-314

**Pages:** 22  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 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  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

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

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



# Introduction

El uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades cotidianas, y gracias a este tipo de energía tenemos una mejor calidad de vida.

Ahorrar y usar eficientemente la energía eléctrica, así como cuidar el medio ambiente, no son sinónimo de sacrificar o reducir nuestro nivel de bienestar, por el contrario, un cambio de hábitos y actitudes pueden favorecer una mayor eficiencia en el uso de la electricidad.

El Instituto Tecnológico de Chihuahua II está certificado en las normas ISO 14001 e ISO 50001, y constantemente se encuentra en la búsqueda de estrategias para el cuidado y disminución del consumo de energía eléctrica, como concientizar sobre el uso eficiente de la energía eléctrica, así como determinar si el uso de monitoreos y ayudas visuales en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II como parte de este control, impactan en una reducción del consumo de energía eléctrica, siendo todo esto el objetivo principal de la investigación.

La población bajo estudio fue el Instituto de Chihuahua II, debido a que se observó la necesidad de conocer si el monitoreo de aulas y ayudas visuales que se llevan realizando desde el año 2011 como parte del control operacional, contribuyen a la reducción del consumo de energía eléctrica y a un uso más eficiente de la misma.



## Origen de los datos.

Los datos fueron proporcionados por el departamento del Sistema de Gestión Ambiental del área de control operacional del consumo de energía eléctrica del Instituto Tecnológico de Chihuahua II.

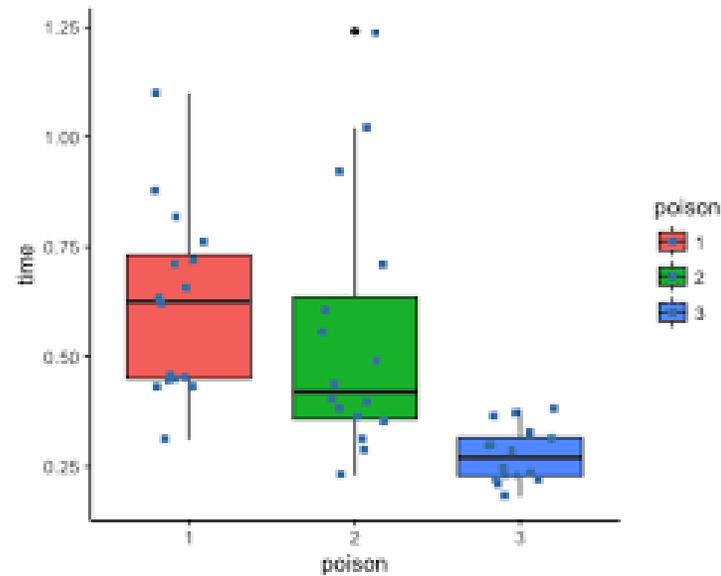




CLAVE DEL MEDIDOR	EDIFICIOS
Y574M8	Administrativo, Ciencias Básicas, Comunicación y Difusión, Idiomas, Desarrollo Académico, Sistemas, Industrial, Biblioteca, Centro de Computo, Taller de Industrial, Materiales, Edificios B, D, E, F,G.
579AJ8	M, O, R
9E2H94	Gimnasio

Los métodos estadísticos utilizados para realizar el análisis fueron la prueba t-Student, pruebas pareadas y ANOVA, así como pruebas de hipótesis para diferencia de medias.

Estos métodos fueron analizados y comprobados en el software de MINITAB 18 y EXCEL.



Minitab® 18



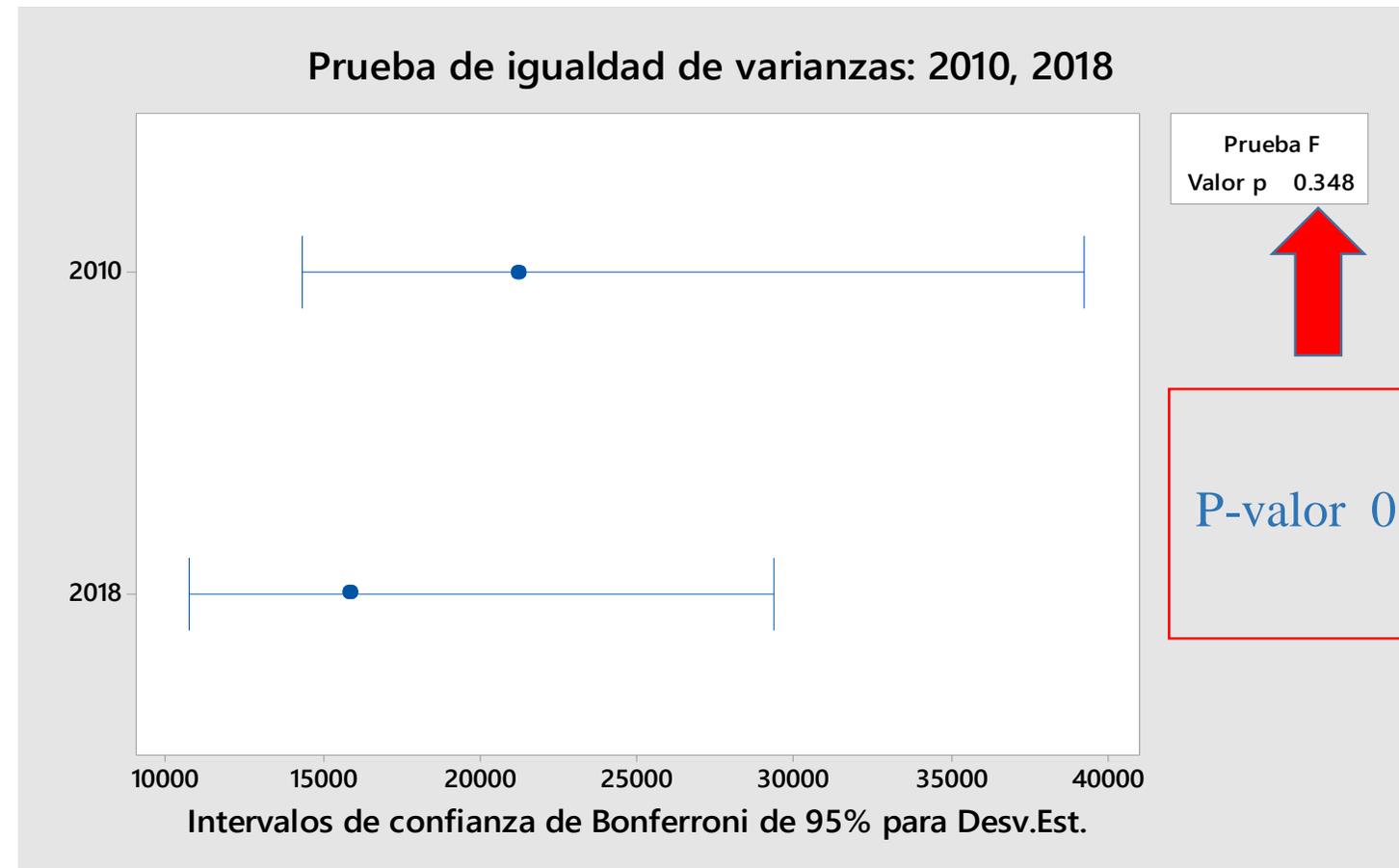
## RECURSOS MATERIALES

### CONSUMO

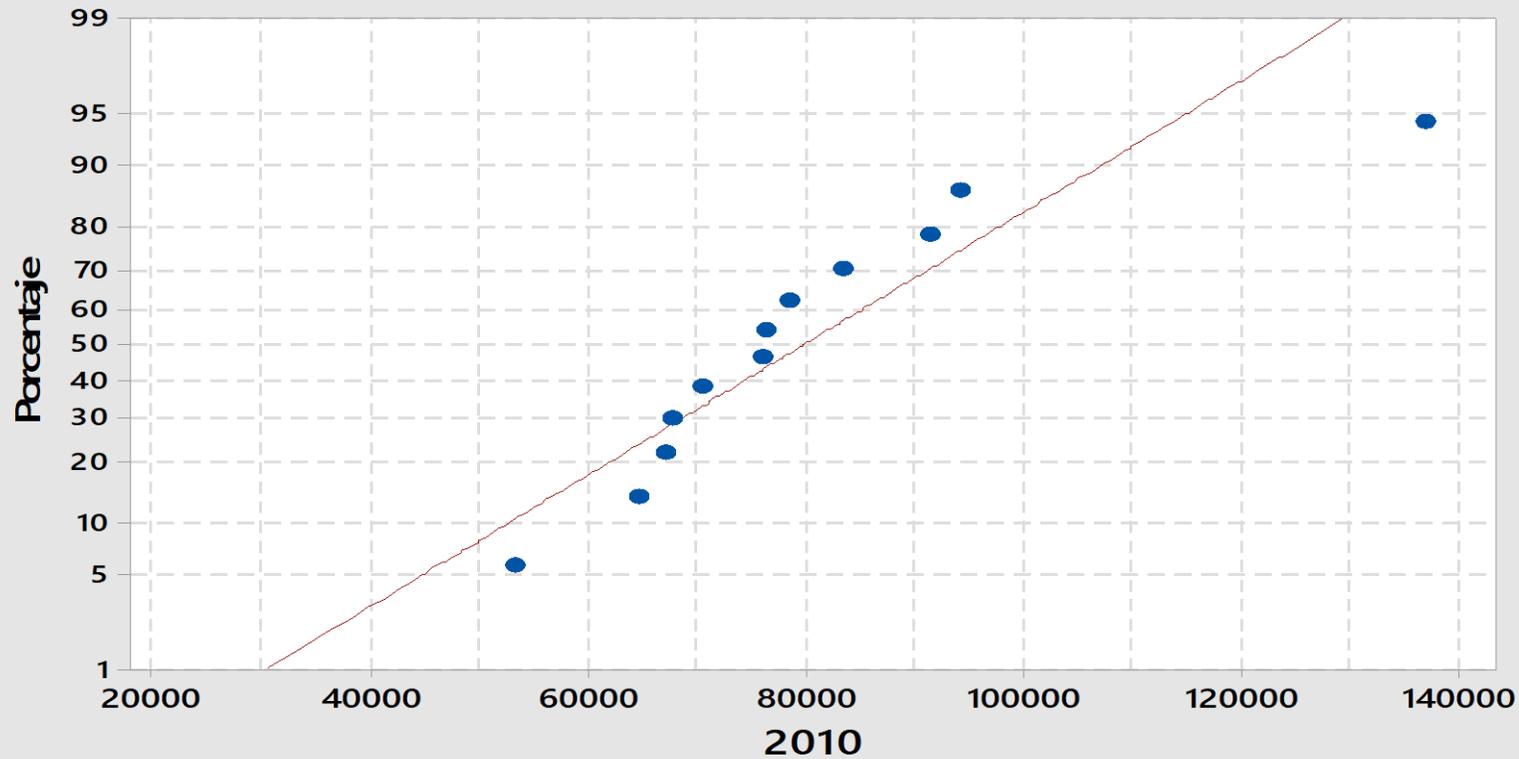
MES	2010	2018	DIFERENCIA
ENERO	64680	60,624	-4,056
FEBRERO	76008	51,192	-24,816
MARZO	78432	43,704	-34,728
ABRIL	67080	54,120	-12,960
MAYO	67608	90,408	22,800
JUNIO	93984	82,646	-11,338
JULIO	76224	41,352	-34,872
AGOSTO	53208	82,464	29,256
SEPTIEMBRE	136896	70,824	-66,072
OCTUBRE	91224	54,288	-36,936
NOVIEMBRE	83352	61,368	-21,984
DICIEMBRE	70392	55,296	-15,096



La prueba F presenta una p-valor de 0.348 la cual es mayor a 0.05, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula la cual supone igualdad de varianzas entre ambas muestras.



PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL MEDIDOR DE RECURSOS MATERIALES  
Normal

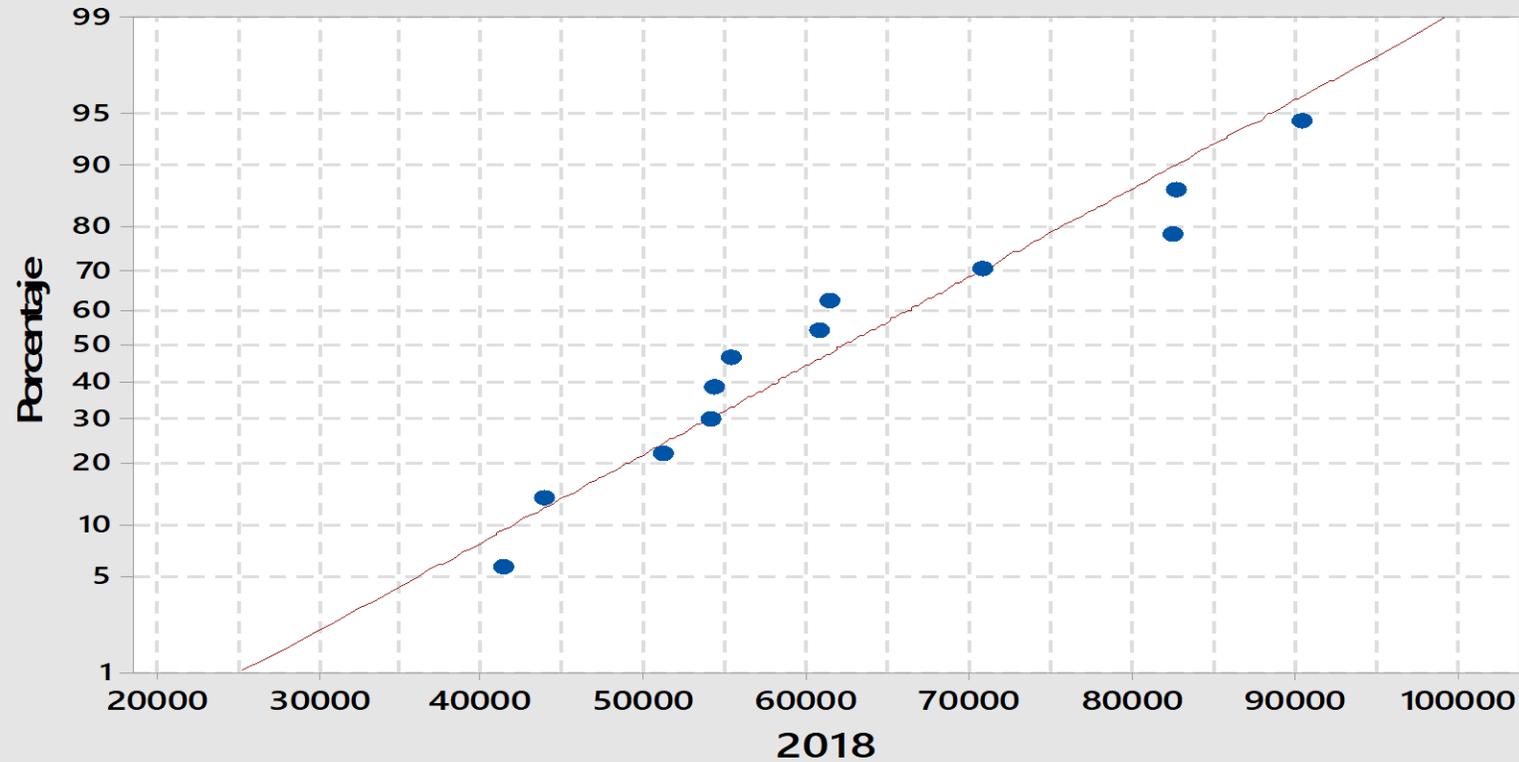


Media	79924
Desv.Est.	21251
N	12
AD	0.738
Valor p	0.039



P-valor 0.039

PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL MEDIDOR DE RECURSOS MATERIALES  
**Normal**



Media	62357
Desv.Est.	15883
N	12
AD	0.429
Valor p	0.258



P-valor 0.258



## One-way ANOVA: 2010, 2018

### Method

Null hypothesis All means are equal

Alternative hypothesis Not all means are equal

Significance level  $\alpha=0.05$

Equal variances were assumed for the analysis.

### Analysis of Variance

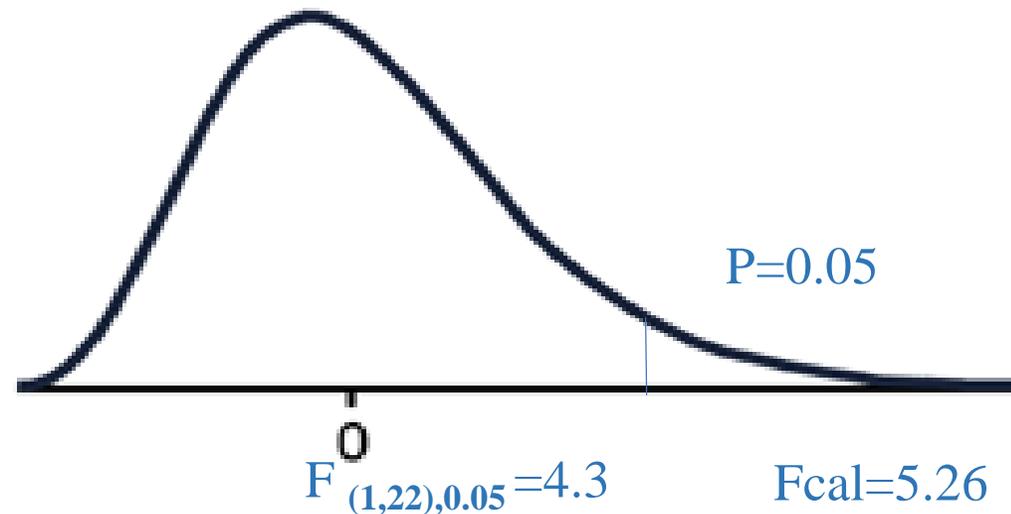
Source	DF	AdjSS	AdjMS	F-Value	P-Value	F <sub>tabla</sub>
Factor	1	1851561800	1851561800	5.26	0.032	4.30
Error	22	7742901476	351950067			
Total	23	9594463276				

$H_a$ ; Existe efecto de los monitores y ayudas visuales en la disminución del consumo de la energía eléctrica.

$H_o$ ; No existe efecto de los monitores y ayudas visuales en la disminución del consumo de energía eléctrica.

$H_a$ ;  $\mu_1 \neq \mu_2$  

$H_o$ ;  $\mu_1 = \mu_2$





## Two-Sample T-Test and CI: 2010, 2018

### Method

$\mu_1$ =mean of 2010

$\mu_2$ =mean of 2018

Difference:  $\mu_1 - \mu_2$

Equal variances were assumed for the analysis.

### Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE	Mean
2010	12	79924	21251		6135
2018	12	62357	15883		4585

### Test

Null hypothesis  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Alternative hypothesis  $H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

T-Value	DF	P-Value
2.29	22	0.032

## Paired T-Test and CI: 2010, 2018

### Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE	Mean
2010	12	79924	21251		6135
2018	12	62357	15883		4585

### Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE	95% CI for Mean $\mu$ difference
17567	26050		7520(1016,34118)

### Test

Null hypothesis  $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$

Alternative hypothesis  $H_a: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
2.34	0.039



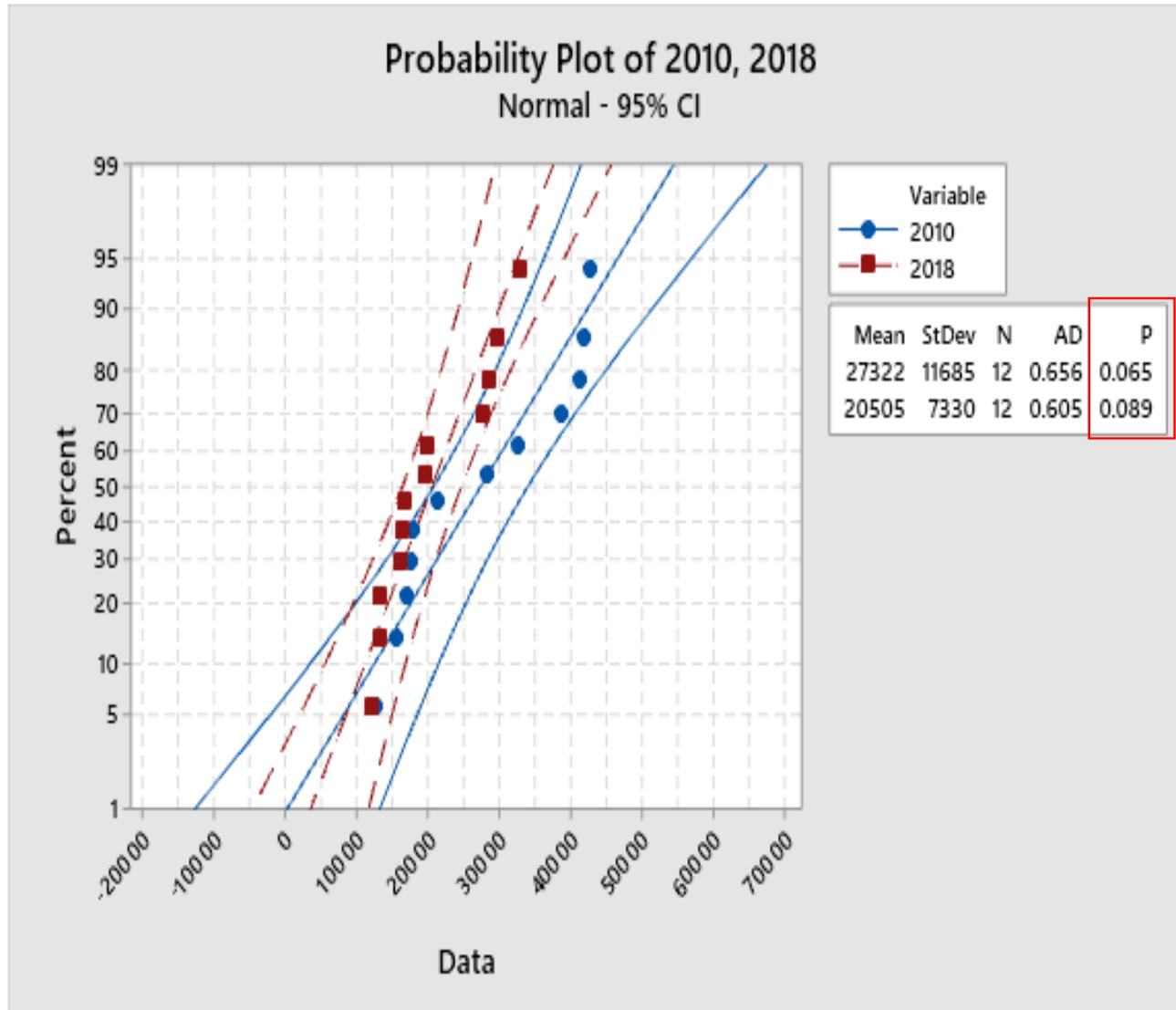
TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



Se puede observar que para ambos métodos el p- valor es menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, es decir **existe evidencia suficiente de que los monitores y ayudas visuales tienen efecto en la disminución del consumo de energía eléctrica para ésta área del Tecnológico.**

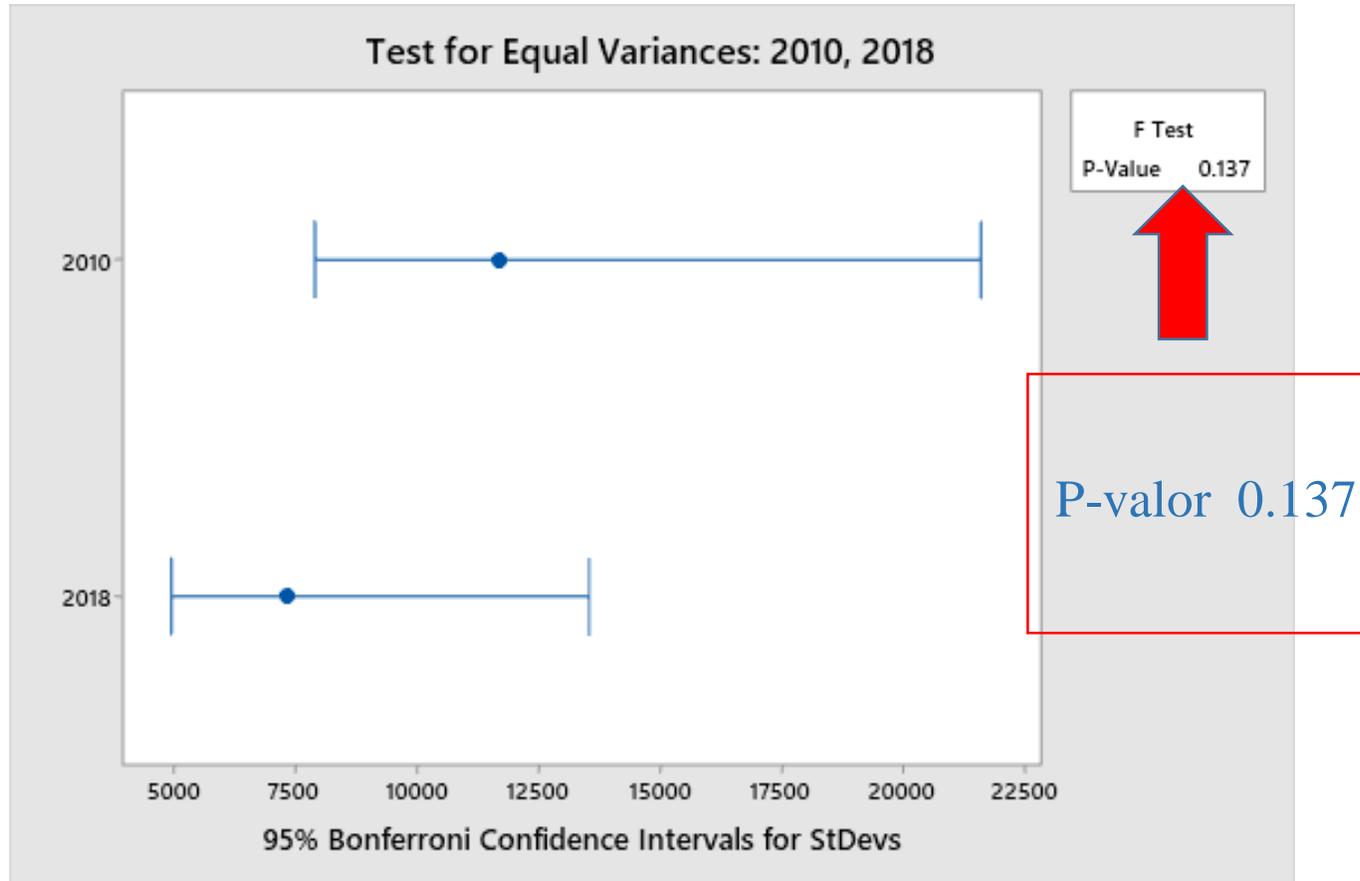


MOR			
MES	CONSUMO		
	2010	2018	DIFERENCIA
ENERO	16944	16731	-213
FEBRERO	15504	13218	-2,286
MARZO	21408	12148	-9,260
ABRIL	17712	15967	-1,745
MAYO	12672	33053	20,381
JUNIO	32760	29836	-2,924
JULIO	42888	19840	-23,048
AGOSTO	38736	28597	-10,139
SEPTIEMBRE	42048	27608	-14,440
OCTUBRE	41304	19569	-21,735
NOVIEMBRE	28416	16354	-12,062
DICIEMBRE	17472	13135	-4,337



P  
0.065  
0.089

En la gráfica se presenta la prueba de normalidad en Minitab para ambas muestras, y se puede observar que los datos siguen una distribución normal, ya que sus p-valor son mayores a 0.05.



Como se puede observar, basados en una distribución normal, la prueba F para nuestro estudio, presenta un p-valor de 0.137 el cual es mayor a 0.05, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula la cual supone igualdad de varianzas.



## ANÁLISIS ANOVA

Ha; Existe efecto de los monitores y ayudas visuales en la disminución del consumo de la energía eléctrica.

Ho; No existe efecto de los monitores y ayudas visuales en la disminución del consumo de energía eléctrica.

$$H_a; \mu_1 \neq \mu_2$$

$$H_o; \mu_1 = \mu_2$$



## One-way ANOVA: 2010, 2018

### Method

Null hypothesis	All means are equal
Alternative hypothesis	Not all means are equal
Significance level	$\alpha=0.05$

Equal variances were assumed for the analysis.

### Analysis of Variance

<u>Source</u>	<u>DF</u>	<u>AdjSS</u>	<u>AdjMS</u>	<u>F-Value</u>	<u>P-Value</u>
Factor	1	278856203	278856203	2.93	0.101
Error	22	2093135633	95142529		
Total	23	2371991835			



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



Se establecieron las hipótesis y al realizar el análisis de varianzas, se observó que la F calculada es menor que la F de tabla, además de que en el análisis en Minitab el p- valor es mayor a 0.05, por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula, es decir **no existe evidencia suficiente de que los monitores y ayudas visuales tengan un efecto en la disminución del consumo de energía eléctrica para ésta área del Tecnológico.**



## Two-Sample T-Test and CI: 2010, 2018

### Method

$\mu_1$ =mean of 2010

$\mu_2$ =mean of 2018

Difference:  $\mu_1 - \mu_2$

Equal variances were assumed for the analysis.

### Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE	Mean
2010	12	27322	11685		3373
2018	12	20505	7330		2116

### Test

Null hypothesis  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Alternative hypothesis  $H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

T-Value	DF	P-Value
1.71	18	0.104

## Paired T-Test and CI: 2010, 2018

### Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE	Mean
2010	12	27322	11685		3373
2018	12	20505	7330		2116

### Estimation for Paired Difference

Mean	StDev	SE	95% CI for Mean $\mu$ difference
6817	11440		3302(-451,14086)

### Test

Null hypothesis  $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$

Alternative hypothesis  $H_a: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
2.06	0.063



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



Se puede observar que para ambos métodos el p- valor es mayor a 0.05, por lo tanto, **no se rechaza la hipótesis nula, es decir no existe evidencia suficiente de que los monitores y ayudas visuales tengan un efecto en la disminución del consumo de energía eléctrica para ésta área del Tecnológico.**



## Conclusiones

Al observar los análisis realizados y los resultados que arrojaron, se puede concluir que la estrategia de los monitoreos y ayudas visuales para reducir el consumo de energía eléctrica, en el medidor Y574M8, está dando los resultados esperados, es decir hay una disminución significativa del consumo de energía eléctrica, a pesar de ser el área más extensa del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, sin embargo, en el área controlada por el medidor 579AJ8 no está arrojando los resultados deseados, es decir no se está reduciendo el consumo de la energía eléctrica en forma significativa, lo cual implica buscar nuevas estrategias para esa área y reforzar las ya existentes para obtener mejores resultados, a su vez nos lleva a dar un paso más en la búsqueda de nuevas tecnologías que nos ayuden alcanzar nuestros objetivos, e iniciar nuevas investigaciones para los controles de consumos de energía eléctrica y reducción de las emisiones contaminantes al medio ambiente.



**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. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)