

Plan de Expansión del Sistema
Interconectado Nacional
2016 – 2030

Tomo I
Estudios Básicos

Anexo Tomo I - 2

**Bondad de Ajustes
&
Regresiones Sectoriales**

ETESA - EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE ELÉCTRICA DE PANAMÁ
 MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR COMERCIAL

$$GWHCOM(T) = 1.0051 \times GWHCOM(T-1) + 0.0324 \times PIBCOM(T) - 8.6838 \times PRETOT(T) + 107.2548$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2015
FUTURO	2016	2030

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	4
OBSERVACIONES (n)	45

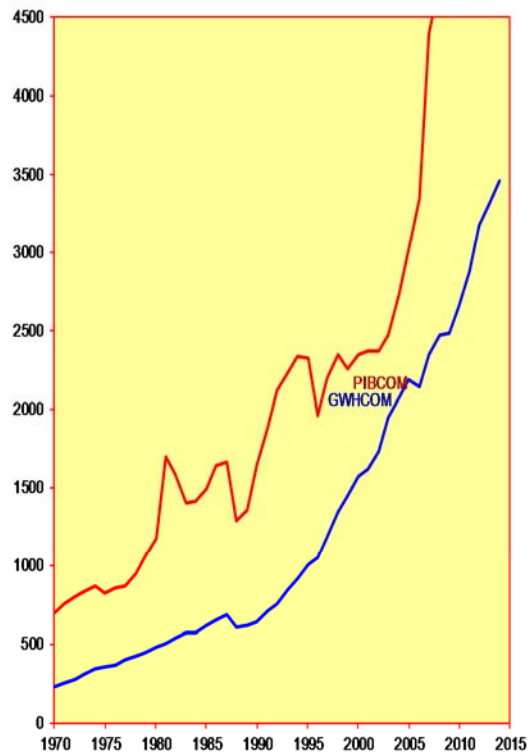
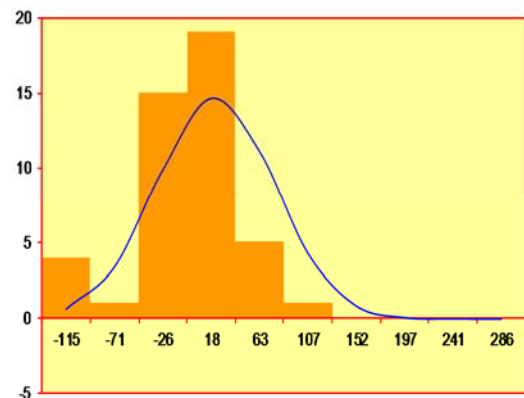
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9972
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9970
Durbin-Watson (d')	1.9940
Jarque Bera (J)	4.5629
Log likelihood	-241.8825
Schwarz	11.0887

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	89%
Límite inferior (d _L)	1.3830
Límite superior (d _U)	1.6660
t-student (t _{α/2})	1.6336
Fisher (F _α)	2.1392
Chi-cuadrado (χ ² _α)	4.4145

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H ₀ : β _j = 0 vs H ₁ : β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(t _{α/2} > t)
CTE	41	107.2548	59.1610	1.8129	7.7E-02
PIBCOM	41	0.0324	0.0157	2.0568	4.6E-02
PRETOT	41	-8.6838	4.4229	-1.9634	5.6E-02
DESFASE	41	1.0051	0.0310	32.4162	7.6E-31

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H ₀ : β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H ₁ : β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(F _α > F)
STC	44	44519404	1011805		
SEC	3	44396505	14798835	4937	1.8E-52
SRC	41	122899	2998		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-137.4967	-92.9556	-115.2262	4	1	1%
-92.9556	-48.4144	-70.6850	1	3	9%
-48.4144	-3.8732	-26.1438	15	10	31%
-3.8732	40.6679	18.3974	19	15	64%
40.6679	85.2091	62.9385	5	11	88%
85.2091	129.7503	107.4797	1	4	98%
129.7503	174.2914	152.0209	0	1	100%
174.2914	218.8326	196.5620	0	0	100%
218.8326	263.3738	241.1032	0	0	100%
263.3738	307.9149	285.6444	0	0	100%



ETESA - EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE ELÉCTRICA DE PANAMÁ
 MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR RESIDENCIAL

$$GWHRES(T) = 1.0296 \times GWHRES(T-1) + 0.0563 \times POBURB(T) - 0.1809 \times POBRUR(T) + 131.7211$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2015
FUTURO	2016	2030

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Variables (m)	4
Observaciones (n)	45

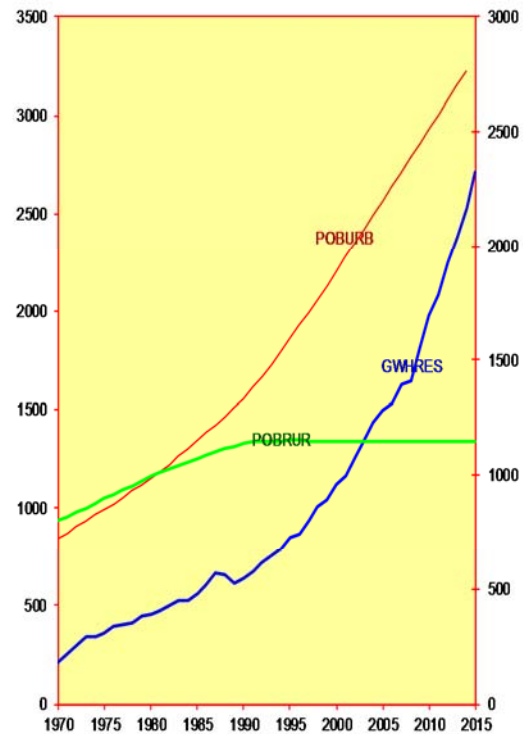
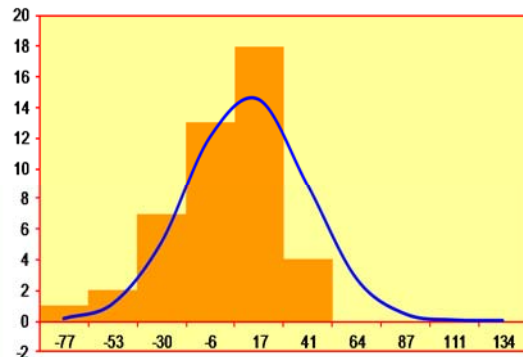
ESTADÍSTICAS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9983
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9981
Durbin-Watson (d')	2.0489
Jarque Bera (J)	9.2372
Log likelihood	-212.7062
Schwarz	9.7920

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	77%
Límite inferior (d _L)	13830
Límite superior (d _U)	16660
t-student (ta/2)	1.2185
Fisher (Fa)	1.4956
Chi-cuadrado (χ ² α)	2.9394

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: βj = 0 vs H1: βj ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(ta/2 > t)
CTE	41	131.7211	62.1092	2.1208	4.0E-02
POBURB	41	0.0563	0.0456	1.2368	2.2E-01
POBRUR	41	-0.1809	0.0824	-2.1942	3.4E-02
DESFASE	41	10296	0.0403	25.5574	8.3E-27

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β1 = ... = βj = ... = βm = 0 vs H1: β1 ≠ ... ≠ βj ≠ ... ≠ βm ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fa > F)
STC	44	19441512	441853		
SEC	3	19407908	6469303	7893	1.2E-56
SRC	41	33604	820		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-88.5528	-65.0886	-76.8207	1	0	0%
-65.0886	-41.6244	-53.3565	2	1	3%
-41.6244	-18.1603	-29.8924	7	5	14%
-18.1603	5.3039	-6.4282	13	12	41%
5.3039	28.7680	17.0360	18	15	73%
28.7680	52.2322	40.5001	4	9	93%
52.2322	75.6964	63.9643	0	3	99%
75.6964	99.1605	87.4284	0	0	100%
99.1605	122.6247	110.8926	0	0	100%
122.6247	146.0888	134.3568	0	0	100%



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR OFICIAL

$$GW\text{HOF}(T) = 0.9100 \times GW\text{HOF}(T-1) + 0.0033 \times \text{PIBREA}(T-1) - 14.1068$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2015
FUTURO	2016	2030

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	3
OBSERVACIONES (n)	45

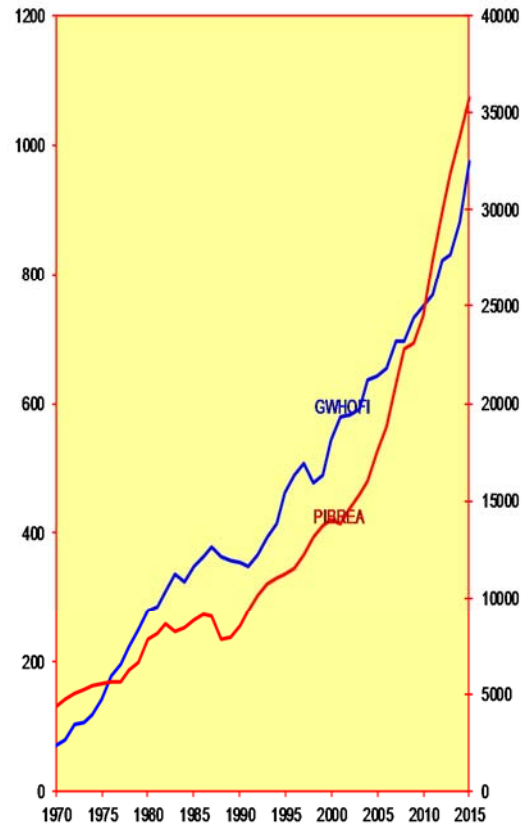
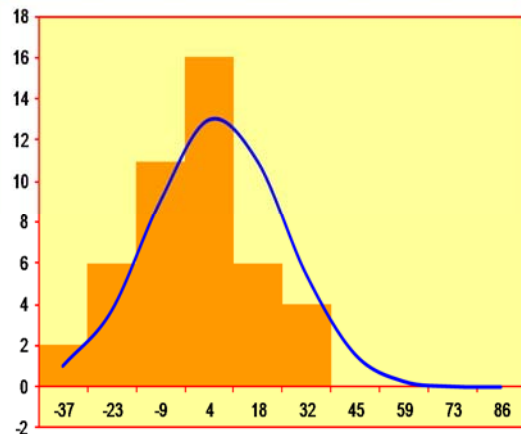
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9936
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9933
Durbin-Watson (d')	1.8401
Jarque Bera (J)	0.0168
Log likelihood	-194.2271
Schwarz	8.8861

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	96%
Límite inferior (d _L)	1.4300
Límite superior (d _U)	1.6150
t-student (ta/2)	2.195
Fisher (Fα)	3.4787
Chi-cuadrado (χ ² α)	6.4378

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: βj = 0 vs H1: βj ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(ta/2 > t)
CTE	42	14.1068	6.4728	2.1794	3.5E-02
PIBREA	42	0.0033	0.0010	3.3163	1.9E-03
DESFASE	42	0.9100	0.0377	24.1440	3.0E-26

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β1 = ... = βj = ... = βm = 0 vs H1: β1 ≠ ... ≠ βj ≠ ... ≠ βm ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	44	2295773	52177	3241	9.6E-47
SEC	2	2280992	1140496		
SRC	42	14781	352		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-43.5261	-29.8586	-36.6923	2	1	2%
-29.8586	-16.1911	-23.0248	6	4	10%
-16.1911	-2.5235	-9.3573	11	9	30%
-2.5235	11.1440	4.3102	16	13	59%
11.1440	24.8115	17.9777	6	11	84%
24.8115	38.4790	31.6452	4	5	96%
38.4790	52.1465	45.3128	0	2	99%
52.1465	65.8140	58.9803	0	0	100%
65.8140	79.4815	72.6478	0	0	100%
79.4815	93.1490	86.3153	0	0	100%



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

$$GWHIND(T) = 0.5799 \times GWHIND(T-1) + 0.2124 \times PIBMAN(T) - 0.0028 \times PIBSUB(T) - 59.5844$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2015
FUTURO	2016	2030

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Variables (m)	4
Observaciones (n)	45

ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9701
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9679
Durbin-Watson (d')	1.4908
Jarque Bera (J)	16.3255
Log likelihood	-218.7941
Schwarz	10.0626

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	72%
Límite inferior (d _L)	1.3830
Límite superior (d _U)	1.6660
t-student (t _{α/2})	1.0948
Fisher (F _α)	1.3229
Chi-cuadrado (χ ² _α)	2.5459

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H ₀ : β _j = 0 vs H ₁ : β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(t _{α/2} > t)
CTE	41	-59.5844	24.8769	-2.3952	2.1E-02
PIBMAN	41	0.2124	0.0585	3.6322	7.7E-04
PIBSUB	41	-0.0028	0.0025	-1.0948	2.8E-01
DESFASE	41	0.5799	0.1063	5.4545	2.6E-06

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H ₀ : β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H ₁ : β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(F _α > F)
STC	44	1473858	33497	444	2.9E-31
SEC	3	1429813	476604		
SRC	41	44045	1074		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-108.0017	-73.8973	-90.9495	1	0	0%
-73.8973	-39.7929	-56.8451	0	2	4%
-39.7929	-5.6885	-22.7407	21	9	24%
-5.6885	28.4160	11.3637	16	18	64%
28.4160	62.5204	45.4682	6	13	92%
62.5204	96.6248	79.5726	0	3	99%
96.6248	130.7292	113.6770	1	0	100%
130.7292	164.8337	147.7814	0	0	100%
164.8337	198.9381	181.8859	0	0	100%
198.9381	233.0425	215.9903	0	0	100%

