

ANEXO 2
BONDAD DE AJUSTES ECONOMÉTRICOS
Regresiones Sectoriales

**PLAN DE EXPANSIÓN 2009-2023
PROYECCIONES DE DEMANDA**

**ANEXO 2
BONDAD DE AJUSTES ECONÓMICOS Y REGRESIONES SECTORIALES**

No.	TITULO
1	BONDAD DE AJUSTES ESTADÍSTICOS DE VARIABLES EXPLICATIVAS
2	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR RESIDENCIAL ESCENARIO MEDIO
3	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR COMERCIAL ESCENARIO MEDIO
4	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR INDUSTRIAL ESCENARIO MEDIO
5	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR OFICIAL ESCENARIO MEDIO

PROYECCIONES DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
BONDAD DE AJUSTES ESTADÍSTICOS DE VARIABLES EXPLICATIVAS

SECTOR RESIDENCIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN	
		MÍNIMO	MÁXIMO		
Variables (m)	4				
Observaciones (n)	38				
Nivel de confianza (1- α)	89%				
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.	
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9973	89%	100%		
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.	
Coefficiente Durbin - Watson (d)	2.012	1.317	1.656		
Distribución normal de residuos				Resultado inferior al mínimo requerido: No tiene distribución normal.	
Estadístico Jarque Bera (x)	2.7633	4.4145			
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.	
Estadístico F	4201	2.1667			
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$	
Estadístico t-studen	POBURB(t)	3.705	-1.6411	1.6411	Resultados dentro del rango aceptable: cada variable es relevante.
	POBRUR(t)	-3.040			
	GWHRes (t-1)	14.224			
	CONSTANTE	1.659			
FORMULA:	$GWHRES(T) = 0.8665 \times GWHRES(T-1) + 0.2021 \times POBURB(T) - 0.2123 \times POBRUR(T) + 88.3427$				

SECTOR COMERCIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN	
		MÍNIMO	MÁXIMO		
Variables (m)	4				
Observaciones (n)	38				
Nivel de confianza (1- α)	95%				
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.	
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9952	95%	100%		
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.	
Coefficiente Durbin - Watson (d)	2.242	1.317	1.656		
Distribución normal de residuos				Resultado superior al mínimo requerido: tiene distribución normal.	
Estadístico Jarque Bera (x)	60.9936	5.9915			
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.	
Estadístico F	2539	2.8826			
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$	
Estadístico t-studen	PIBCOM(t)	2.699	-2.032	2.032	Resultados dentro del rango aceptable: cada variable es relevante.
	PRETOT(t)	-2.721			
	GWHCom (t-1)	27.793			
	CONSTANTE	2.070			
FORMULA:	$GWHCOM(T) = 0.9733 \times GWHCOM(T-1) + 0.1306 \times PIBCOM(T) - 16.1524 \times PRETOT(T) + 107.6787$				

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR RESIDENCIAL

$GWHRES(T) = 0.8443 \times GWHRES(T-1) + 0.2210 \times POBURB(T) - 0.2184 \times POBRUR(T) + 85.3536$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2008
FUTURO	2009	2023

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Variables (m)	4
Observaciones (n)	38

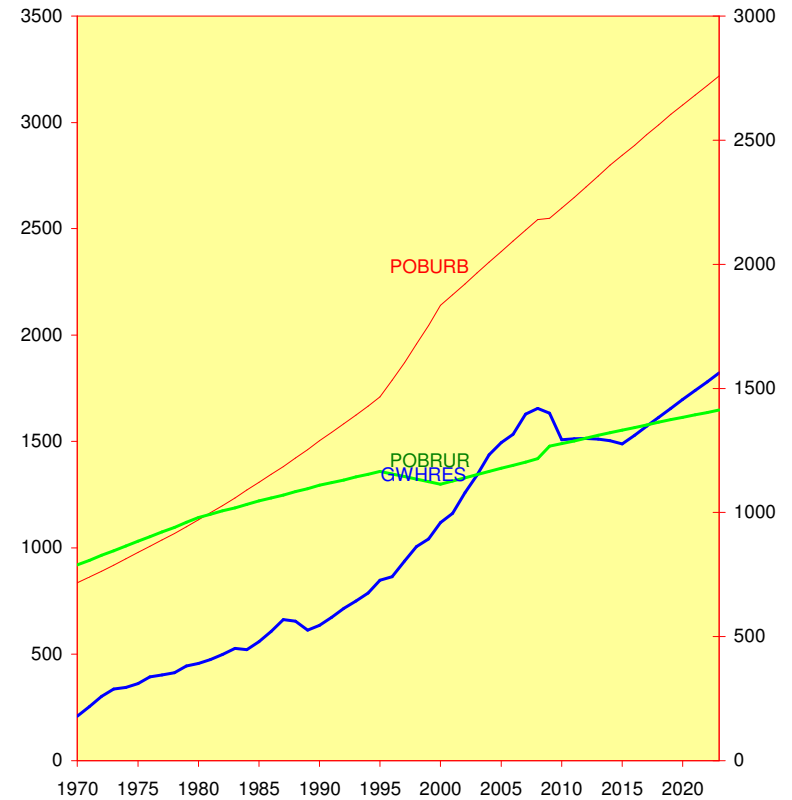
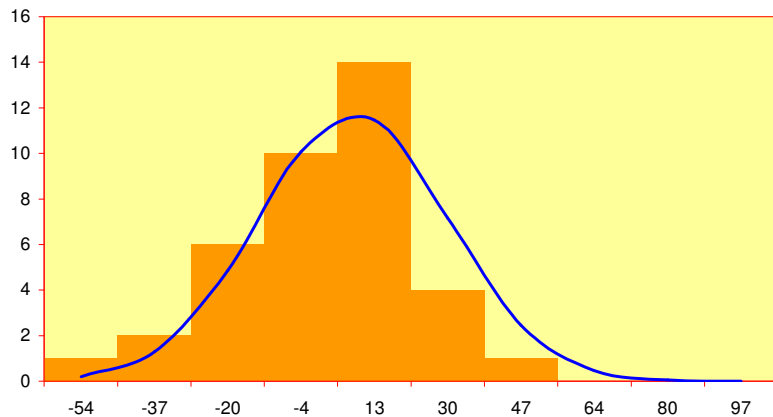
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R^2)	0.9973
Coef. ajustado (R^2_{ADJ})	0.9971
Durbin-Watson (d)	2.0120
Jarque Bera (χ)	2.7633
Log likelihood	-169.3619
Schwarz	9.2967

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza ($1-\alpha$)	89%
Límite inferior (d_L)	1.3170
Límite superior (d_U)	1.6560
t-student ($\alpha/2$)	1.6411
Fisher (F_α)	2.1667
Chi-cuadrado (χ^2_α)	4.4145

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: $\beta_j = 0$ vs H1: $\beta_j \neq 0$					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P($\alpha/2 > t $)
CTE	34	85.3536	51.4548	1.6588	1.1E-01
POBURB	34	0.2210	0.0596	3.7050	7.5E-04
POBRUR	34	-0.2184	0.0718	-3.0396	4.5E-03
DESFASE	34	0.8443	0.0594	14.2239	7.1E-16

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: $\beta_1 = \dots = \beta_j = \dots = \beta_m = 0$ vs H1: $\beta_1 \neq \dots \neq \beta_j \neq \dots \neq \beta_m \neq 0$					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P($F_\alpha > F$)
STC	37	6147667	166153	4201	9.6E-44
SEC	3	6131127	2043709		
SRC	34	16539	486		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-62.4928	-45.6754	-54.0841	1	0	1%
-45.6754	-28.8580	-37.2667	2	1	4%
-28.8580	-12.0405	-20.4492	6	5	17%
-12.0405	4.7769	-3.6318	10	10	43%
4.7769	21.5943	13.1856	14	11	73%
21.5943	38.4117	30.0030	4	7	92%
38.4117	55.2292	46.8204	1	2	99%
55.2292	72.0466	63.6379	0	0	100%
72.0466	88.8640	80.4553	0	0	100%
88.8640	105.6814	97.2727	0	0	100%



$$GWHCOM(T) = 0.9733 \times GWHCOM(T-1) + 0.1306 \times PIBCOM(T) - 16.1524 \times PRETOT(T) + 107.6787$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2008
FUTURO	2009	2023

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	4
OBSERVACIONES (n)	38

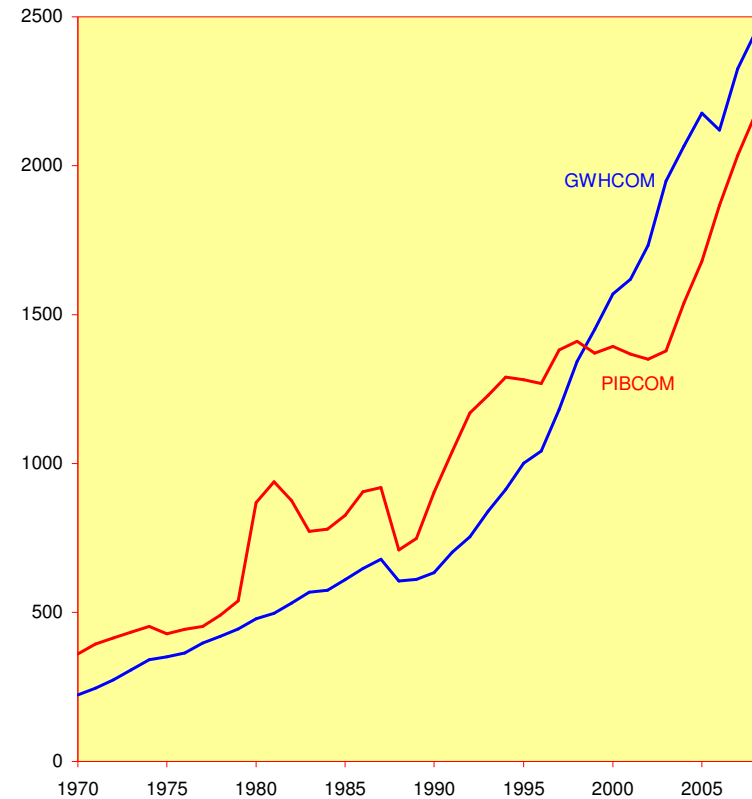
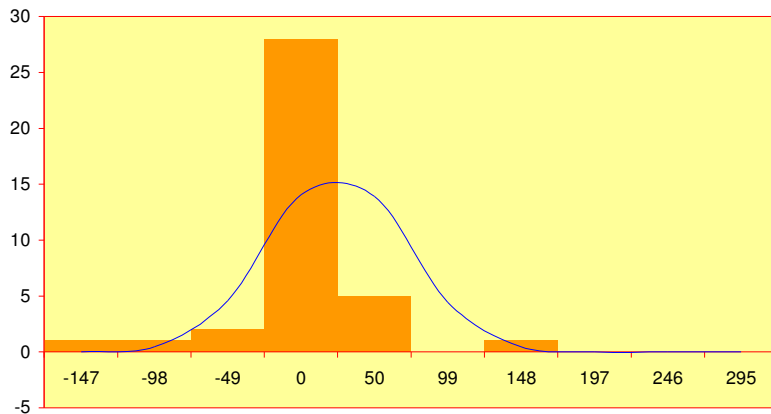
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9956
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9952
Durbin-Watson (d)	2.2421
Jarque Bera (χ)	60.9936
Log likelihood	-197.1239
Schwarz	10.7578

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	95%
Límite inferior (d _L)	1.3170
Límite superior (d _U)	1.6560
t-student (tα/2)	2.0322
Fisher (Fα)	2.8826
Chi-cuadrado (χ ² α)	5.9915

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: βj = 0 vs H1: βj ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(tα/2 > t)
CTE	34	107.6787	52.0128	2.0702	4.6E-02
PIBCOM	34	0.1306	0.0484	2.6991	1.1E-02
PRETOT	34	-16.1524	5.9358	-2.7212	1.0E-02
DESFASE	34	0.9733	0.0350	27.7927	5.8E-25

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β1 = .. = βj = .. = βm = 0 vs H1: β1 ≠ .. ≠ βj ≠ .. ≠ βm ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	37	16044281	433629	2539	4.9E-40
SEC	3	15972980	5324327		
SRC	34	71300	2097		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-171.5410	-122.4178	-146.9794	1	0	0%
-122.4178	-73.2947	-97.8563	1	0	1%
-73.2947	-24.1716	-48.7331	2	5	13%
-24.1716	24.9516	0.3900	28	14	50%
24.9516	74.0747	49.5131	5	14	87%
74.0747	123.1978	98.6363	0	4	99%
123.1978	172.3209	147.7594	1	0	100%
172.3209	221.4441	196.8825	0	0	100%
221.4441	270.5672	246.0056	0	0	100%
270.5672	319.6903	295.1288	0	0	100%



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

$GWHIND(T) = 0.4821 \times GWHIND(T-1) + 0.5795 \times PIBMAN(T) - 0.0097 \times PIBSUB(T) - 143.2459$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2008
FUTURO	2009	2023

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	4
OBSERVACIONES (n)	38

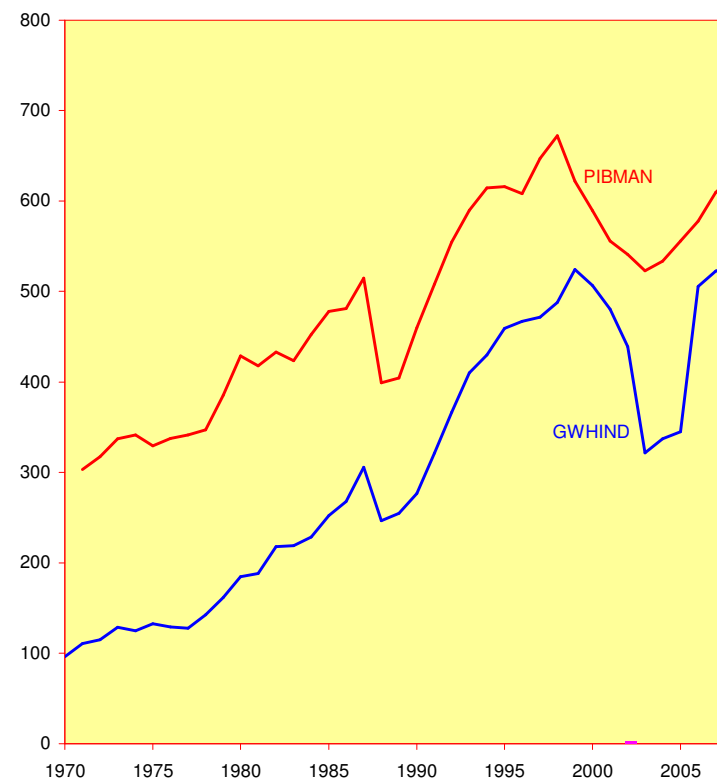
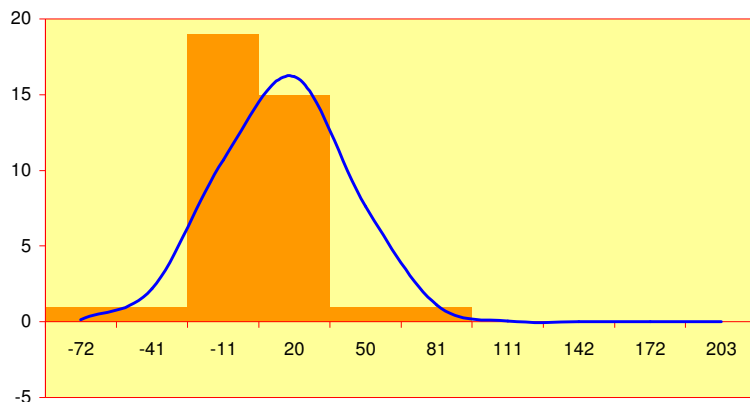
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9650
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9619
Durbin-Watson (d)	1.7779
Jarque Bera (χ)	41.8054
Log likelihood	-178.3108
Schwarz	9.7677

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	90%
Límite inferior (d _L)	1.3170
Límite superior (d _U)	1.6560
t-student (tα/2)	1.6909
Fisher (Fα)	2.2524
Chi-cuadrado (χ ² α)	4.6052

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: β _j = 0 vs H1: β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(tα/2 > t)
CTE	34	-143.2459	31.3757	-4.5655	6.2E-05
PIBMAN	34	0.5795	0.1093	5.3007	7.0E-06
PIBSUB	34	0.0097	0.0056	1.7385	9.1E-02
DESFASE	34	0.4821	0.0870	5.5428	3.4E-06

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H1: β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	37	755752	20426	312	8.5E-25
SEC	3	729263	243088		
SRC	34	26489	779		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-87.1013	-56.6015	-71.8514	1	0	0%
-56.6015	-26.1018	-41.3517	1	2	6%
-26.1018	4.3980	-10.8519	19	11	34%
4.3980	34.8977	19.6478	15	16	77%
34.8977	65.3974	50.1476	1	8	97%
65.3974	95.8972	80.6473	1	1	100%
95.8972	126.3969	111.1470	0	0	100%
126.3969	156.8966	141.6468	0	0	100%
156.8966	187.3964	172.1465	0	0	100%
187.3964	217.8961	202.6462	0	0	100%



$$GWHOFI(T) = 0.8856 \times GWHOFI(T-1) + 0.0102 \times PIBREA(T-1) - 0.8353$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2008
FUTURO	2009	2023

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	3
OBSERVACIONES (n)	38

ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9916
Coef. ajustado (R ² _{ADJ})	0.9912
Durbin-Watson (d)	1.7648
Jarque Bera (χ)	0.2347
Log likelihood	-158.9885
Schwarz	8.6550

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	90%
Límite inferior (d _L)	1.3730
Límite superior (d _U)	1.5940
t-student (tα/2)	1.6896
Fisher (Fα)	2.4609
Chi-cuadrado (χ ² α)	4.6052

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: β _j = 0 vs H1: β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(tα/2 > t)
CTE	35	0.8353	8.1798	0.1021	9.2E-01
PIBREA	35	0.0102	0.0036	2.8344	7.6E-03
DESFASE	35	0.8856	0.0449	19.7414	1.5E-20

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β ₁ = .. = β _j = .. = β _m = 0 vs H1: β ₁ ≠ .. ≠ β _j ≠ .. ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	37	1145651	30964	2075	4.4E-37
SEC	2	1136070	568035		
SRC	35	9581	274		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-44.4584	-31.2612	-37.8598	1	0	1%
-31.2612	-18.0639	-24.6625	3	2	6%
-18.0639	-4.8667	-11.4653	11	7	24%
-4.8667	8.3306	1.7320	13	12	54%
8.3306	21.5278	14.9292	6	11	82%
21.5278	34.7251	28.1265	3	5	96%
34.7251	47.9224	41.3237	1	1	99%
47.9224	61.1196	54.5210	0	0	100%
61.1196	74.3169	67.7182	0	0	100%
74.3169	87.5141	80.9155	0	0	100%

