

XXXI CONGRESSO
PAN-AMERICANO
DE AVALIAÇÕES

19 A 21 OUT

UPAV

**MERCADO DE REAL
ESTATE, AVALIAÇÃO E
CICLOS ECONÔMICOS:**
O CENÁRIO PAN-AMERICANO

► **2016 BRASIL**
RIO DE JANEIRO
HOTEL WINDSOR BARRA

CÓMO CALCULAR EL VALOR SIMILAR NUEVO DE UNA MÁQUINA, CONOCIENDO EL VALOR DE MÁQUINAS DE CAPACIDADES CERCANAS

Mario Fernando Vela Ribeiro

Promoção



Organização



ÍNDICE

RESUMEN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- 1.1. Identificación del problema**
- 1.2. Descripción del problema**
- 1.3. Definición del problema**

2. SIGNIFICADO DE LA INVESTIGACIÓN

- 2.1. Objetivo de la investigación**
- 2.2. Importancia de la investigación**
- 2.3. Viabilidad de la investigación**

3. CUERPO TEÓRICO

- 3.1. Antecedentes del problema**
- 3.2. Conceptos y bases teóricas**
- 3.3. La correlación lineal**

4. HIPÓTESIS Y VARIABLES

- 4.1. Hipótesis**
- 4.2. Variables**
- 4.3. Definiciones operacionales**

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 5.1. Tipo de investigación**
- 5.2. Caso A – Se conocen 3 ó más valores de maquinaria**
- 5.3. Caso B – Se conocen 2 valores de maquinaria**
 - 5.3.1 Dos ecuaciones con 2 incógnitas**
 - 5.3.2. Regresión lineal**
- 5.4. Coeficientes de correlación de los casos calculados**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- I. Ruta para buscar la fórmula de la “Línea Recta” en una serie de datos**
- II. Cálculos para obtener el Valor Similar Nuevo (VSN)**
- III. Tablas, Fórmulas y Gráficos**
- IV. Panel Fotográfico**

RESUMEN

Cuando un valuador recibe el encargo de efectuar la valuación de una maquinaria o equipo, puede disponer de la factura de adquisición o de la lista de precios de un proveedor; esta situación es lo ideal, pero no siempre se cumple. En caso de no contar con la información del Valor Similar Nuevo (VSN) del equipo o maquinaria en estudio con su capacidad exacta, ya sea en Amperios, BHP, BTU, BTU/hora, BTU/lb, C, Culombios, HP, Kg, Kg/cm², Kg/cm³, KVA, Litros, litros/Seg, MB, m², m³, Pasajeros, TM, TM/hora, etc., debe buscar valores similares nuevos de equipos o maquinarias con capacidades cercanas, dentro del mismo rango de magnitud, es decir unidades, decenas, centenas, miles de unidades, etc. El método propuesto se basa en la aplicación de la fórmula de la línea recta, que tiene la forma:

$$y=a+bx$$

Donde:

y=Valor Similar Nuevo

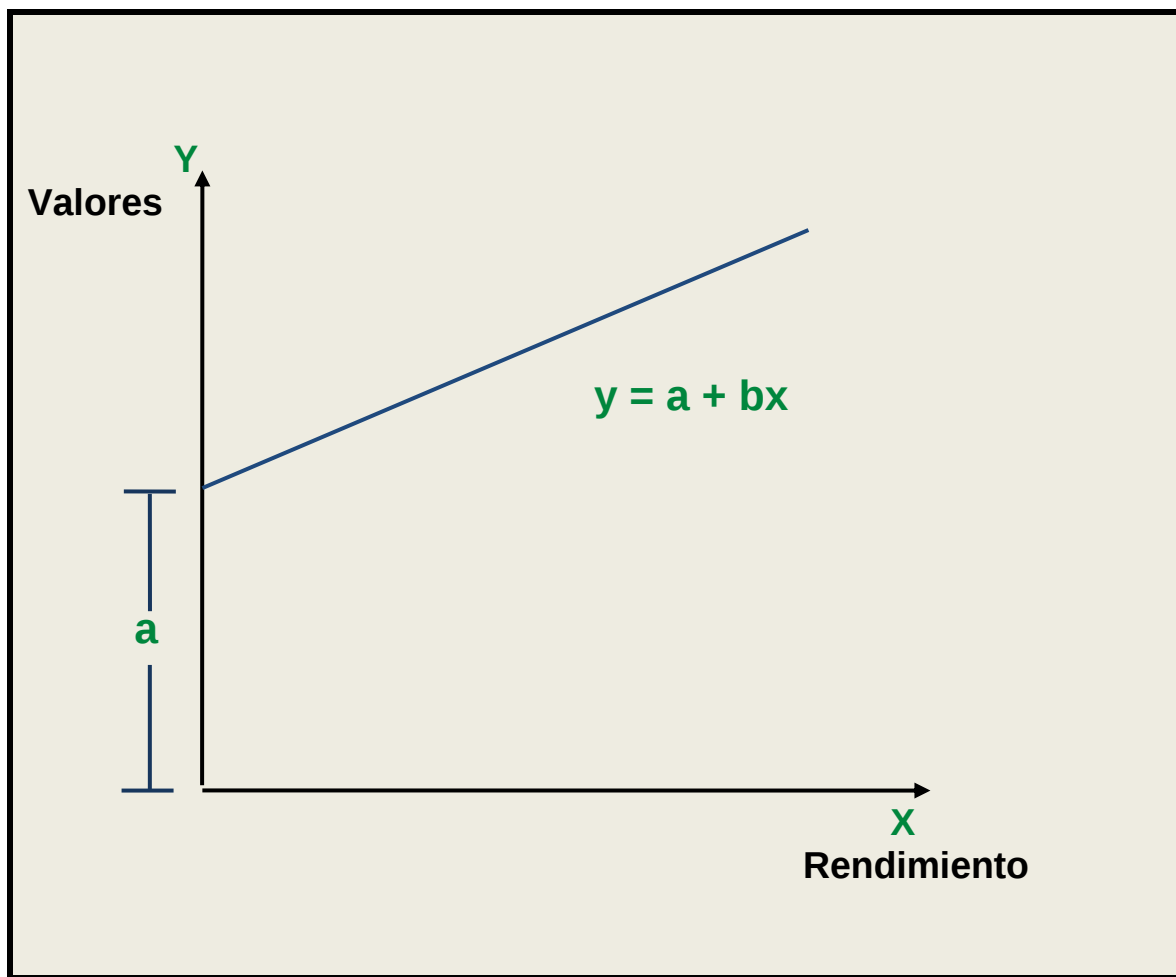
a=Costos Fijos Totales

b=Costos variables Unitarios

x=Capacidad de la Máquina

Para comprobación de la aplicabilidad del método se acompañan ejemplos desarrollados por el autor.

Valor, Similar, Nuevo, Línea, Recta



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del problema

Para iniciar los cálculos de valuación, la información que se debe conocer es de 3 tipos:

- Determinación del Valor Similar Nuevo de la Maquinaria
- Estimación del Valor Residual o de Rescate
- Fijación de la Vida Útil Total de la Maquinaria

El presente trabajo trata de resolver el primer problema: **Determinación del Valor Similar Nuevo de una Maquinaria.**

La característica principal de una maquinaria es su capacidad, como medida de su “**utilidad**”.

La capacidad, dependiendo de la función de una máquina, se puede expresar en: Amperios, BHP, BTU, BTU/hora, BTU/lb, C, Culombios, HP, Kg, Kg/cm², Kg/cm³, KVA, Litros, MB, m², m³, Pasajeros, TM, TM/hora, etc. Estas unidades de medida o sus similares en otros sistemas, se usarán si la función de la maquinaria es producir: Potencia, transformación eléctrica, elevar la temperatura, generar vapor, trabajar un volumen, trabajar una superficie, trabajar una longitud, capacidad de memoria, calor por unidad de tiempo, peso por unidad de tiempo, pesos, caudal, presión, calor, energía térmica, carga eléctrica o corriente eléctrica. Si no se tiene la cotización de una máquina con igual capacidad que la máquina a valorar, es necesario contar con la cotización de máquinas con diferentes capacidades, con valores cercanos a la capacidad de la maquinaria estudiada (2 ó más datos referenciales). Generalmente se puede contar con la cotización de máquinas con diferentes capacidades, ya sea hacia arriba o hacia debajo de la máquina a valorar.

1.2. Descripción del problema

Se pueden presentar 2 situaciones:

- Desconocer el Valor Similar Nuevo de una sola máquina.
- Desconocer el Valor Similar Nuevo de varias máquinas dentro de un listado general de inventario.

1.3. Definición del problema

La valuación no puede quedar trunca por falta de información sobre una máquina en particular. El valuador debe saber como llenar un vacío, y poder apreciar un Valor Similar Nuevo cuando no tiene el dato específico del proveedor.

2. SIGNIFICADO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo de la investigación

El objetivo es encontrar una metodología de cálculo que nos sirva para definir el Valor Similar Nuevo, cuando no se tiene una información del proveedor, utilizando para ello las herramientas algebraicas y los conocimientos de la ciencia estadística.

2.2. Importancia de la investigación

En efecto, el presente trabajo de investigación posibilitará que las valorizaciones se realicen en menor tiempo y que los resultados sean consistentes y confiables.

2.3. Viabilidad de la investigación

La investigación se basará en el estudio de Listados de Precios del proveedor, revisión de Catálogos de Precios y lectura de Avisos Publicitarios, para los diferentes tipos de máquinas.

3. CUERPO TEÓRICO

3.1. Antecedentes del problema

El Costo de Venta de una maquinaria está constituido por: Costo de Producción, Gastos Administrativos y Costos de Distribución y Ventas.

El Costo de Producción, también conocido como “Costo de Bienes Vendidos”, es el costo en que se incurre al fabricar una máquina o equipo.

Los Gastos Administrativos son los gastos de la organización de la empresa productiva, asignados al producto al salir del taller de fabricación.

Los Costos de Distribución y Ventas, son los costos en que se incurren desde que el producto sale del local de la empresa productiva, hasta llegar a las manos del usuario final; que puede ser una persona o una empresa. En estos costos se incluyen los costos de transporte, de mercadotecnia y la comisión del distribuidor.

3.2. Conceptos y bases teóricas

Para un mejor manejo de la información de precios, clasificaremos sus componentes en: Costos Variables y Costos Fijos.

Los Costos variables dependen del tamaño y capacidad de la maquinaria, y están constituidos por:

- Materia Prima
- Mano de Obra
- Costos Indirectos de Fabricación
- Gastos Financieros.

Los Costos Fijos, no dependen del tamaño y capacidad de la maquinaria y equipo, y están constituidos por todos los demás costos en que incurre la empresa.

3.3. La correlación lineal

El indicador que expresa el grado de asociación entre 2 ó más variables consideradas, se denomina “Correlación” y su medición se expresa en un número denominado “**Coeficiente de Correlación**” o “**r**”.

El coeficiente de correlación trata de explicar el “grado de bondad de ajuste” de la línea de regresión.

Hay diversas funciones matemáticas, tales como:

La línea recta : $y = a + bx$

La parábola cúbica : $y = a + bx + cx^2 + dx^3$

La curva potencial o geométrica : $y = bx^a$

La curva exponencial : $y = ab^x$

La hipérbola equilátera : $y = \frac{a}{x}$

La curva logística : $y = \frac{1}{a + bc^x}$

La Curva de Gompertz : $y = ab^{cx}$

Llamamos **correlación simple**, cuando se trata de analizar la relación entre 2 variables; hablamos de **correlación rectilínea o lineal**, si la función de regresión es una recta, y hablamos de **correlación no lineal, cuando la función es una curva o una ecuación de grado superior**.

Para una línea recta, utilizaremos la fórmula de correlación rectilínea siguiente:

$$r^2 = \frac{[\Sigma(X-x)(Y-y)]^2}{\Sigma(X-x)^2 \cdot \Sigma(Y-y)^2}$$

Las propiedades del coeficiente de correlación son las siguientes:

1. El rango de variación de r es de -1 a $+1$.
2. Si $r > 0$, existe correlación directa o positiva.
3. Si $r < 0$, existe correlación indirecta o negativa.
4. Si $r^2 = 0$, los datos son incorrelacionables; no hay afinidad entre las variables.
5. Si $r^2 = 1$, los datos forman una línea recta (en el caso de la correlación rectilínea).
6. Si $r = +1$, la correlación es perfecta positiva.
7. Si $r = -1$, la correlación es perfecta negativa.
8. El signo de " r " es el mismo que el signo de " b ", de la ecuación; $y = a + bx$

4. HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1. Hipótesis

El Valor Similar Nuevo de una máquina se puede dividir en sus 2 componentes:

- Costo Fijo
- Costo Variable

Se partirá de la premisa de que en un tramo de capacidades, los costos de la maquinaria y equipos se comportan como una línea recta. Los tramos en los cuales se puede trabajar con una línea recta, serán de la misma magnitud, es decir:

- Tramo de las Unidades
- Tramo de las Decenas
- Tramo de las Centenas
- Tramo de los Miles, etc.

4.2. Variables

La relación funcional será, **y es función de x**, es decir:

$$y = f(x).$$

La ecuación de la Línea Recta es de la forma:

$$y = a + bx$$

Donde:

- y = Valor Similar Nuevo
- a = Costos Fijos Totales
- b = Costos Variables Unitarios
- x = Capacidad de la Máquina.

Podrán encontrarse tantas fórmulas como clases de maquinarias se estén analizando.

4.3. Definiciones operacionales

y = Se expresará en unidades monetarias, US \$ o S/; se asume que será la Variable Dependiente

a = Constante; representa en punto de intersección con el eje "Y"

b = Constante, representa la pendiente de la recta.

x = Se expresará en unidades de capacidad; se asume que será la Variable Independiente

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Se pueden presentar 2 casos:

- Se cuenta con 3 ó más valores de maquinaria y equipos. En este caso se buscará la **Recta de Máxima Bondad de Ajuste**, utilizando los procedimientos de **Regresión Lineal**.

- Se cuenta con solo 2 valores de maquinarias y equipos.- En este caso se procederá resolviendo un **Sistema de 2 Ecuaciones con 2 Incógnitas**; o utilizando los procedimientos de **Regresión Lineal**.

5.2. Caso "A".- Se conocen 3 ó más valores de maquinarias

Montacargas

Toneladas	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{X})$	$(Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$
4	37.170	-2	-23.010	4	46.02	529.460
6	66.906	0	6.726	0	0	45.239
8	76.464	2	16.284	4	32.568	265.169
18	180.540	Sumatoria		8	78.588	839.868
6	60.18	Promedio				

$$b = \frac{78.588}{8} = 9.8235$$

$$y = 60.18 + 9.82 (x - 6)$$

$$y = 1.24 + 9.82x$$



Electrobombas Trifásicas

HP	US\$					
X	Y	$(X - \bar{X})$	$(Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$
1.9	283.20	-3.19	-365.76	10.1761	1,166.77	133,780.378
3.4	519.20	-1.69	-129.76	2.8561	219.29	16,837.658
3.4	552.25	-1.69	-96.71	2.8561	163.44	9,352.824
3.4	708.00	-1.69	59.04	2.8561	-99.78	3,485.722
5.7	670.25	0.61	21.29	0.3721	12.99	453.264
	684.10	0.61	35.14	0.3721	21.44	1,234.820
8.6	877.90	3.51	228.94	12.3201	803.58	52,413.524
8.6	896.80	3.51	247.84	12.3201	869.92	61,424.666
40.70	5,191.70	Sumatoria		44.1288	3,157.67	278,982.857
5.0875	648.96	Promedio				

$$y = 284.90 + 71.56x$$

Compresoras

HP	Miles US \$					
X	Y	$(X - \bar{X})$	$(Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$
7.50	2.823	3.83	1.441	14.689	5.519	2.076
2.00	0.887	-1.67	-0.495	2.789	0.827	0.245
1.50	0.436	-2.17	-0.946	4.709	2.053	0.895
11.00	4.146	Sumatoria		22.187	8.399	3.216
3.67	1.382	Promedio				

$$y = -0.01 + 0.38x$$

Bombas Centrífugas

HP	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{X})$	$(Y - \bar{Y})$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$	$(Y - \bar{Y})^2$
0.6	0.219	-1.48	-0.128	2.1904	0.189	0.016
0.8	0.268	-1.28	-0.079	1.6384	0.101	0.006
1.4	0.308	-0.68	-0.039	0.4624	0.027	0.002
1.9	0.313	-0.18	-0.034	0.0324	0.006	0.001
5.7	0.627	3.62	0.280	13.1044	1.014	0.078
10.4	1.735	Sumatoria		17.428	1.337	0.103
2.08	0.347	Promedio				

$$y = 0.19 + 0.08x$$



Grupos Electr6genos

Miles KW	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
0.230	32.0	-0.038	-4.67	0.001444	0.17746	21.809
0.275	37.6	0.007	0.93	0.000049	0.00651	0.865
0.300	40.4	0.032	3.73	0.001024	0.11936	13.913
0.805	110.00	Sumatoria		0.002517	0.30333	36.587
0.268	36.67	Promedio				

$$y = 4.37 + 120.51x$$

Tornos Paralelos

HP	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
0.75	2.43	-4.40	-8.696	19.360	38.2624	75.620
2.00	6.90	-3.15	-4.226	9.9225	13.3119	17.859
3.00	8.50	-2.15	-2.626	4.6225	5.6459	6.896
7.50	17.90	2.35	6.774	5.5225	15.9189	45.887
12.50	19.90	7.35	8.774	54.0225	64.4889	76.983
25.75	55.63	Sumatoria		93.45	137.628	223.245
5.15	11.126	Promedio				

$$y = 3.55 + 1.47x$$

Secadoras Cil6ndricas Rotativas

Miles litros	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
6	33.000	-5	-8.730	25	43.65	76.213
10	36.044	-1	-5.686	1	5.686	32.331
12	47.763	1	6.033	1	6.033	36.397
16	50.113	5	8.333	25	41.915	69.439
44	166.92	Sumatoria		52	97.284	214.380
11	41.73	Promedio				

$$y = 21.15 + 1.87x$$



Taladros de Columna

HP	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
1.5	4.965	-0.73	-0.835	0.5329	0.6096	0.697
2.2	5.790	-0.03	-0.010	0.0009	0.0003	0.000
3.0	6.645	0.77	0.845	0.5929	0.6506	0.714
6.7	17.40	Sumatoria		1.1267	1.2605	1.411
2.23	5.80	Promedio				

$$y = 3.31 + 1.12x$$

Prensas Excéntricas

TM	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
40	7.796	-27.67	-2.269	765.63	62.783	5.148
63	9.400	-4.67	-0.665	71.81	3.106	.442
100	13.000	32.33	2.935	1045.23	94.889	8.614
203	30.196	Sumatoria		1832.67	160.778	14.204
67.67	10.065	Promedio				

$$y = 4.13 + 0.09x$$



Cámaras Refrigerantes de Acero

Pies ³	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
30	1.5	-20	-0.4	400	8	0.16
40	1.8	-10	-0.1	100	1	0.01
50	1.9	0	0	0	0	0.00
80	2.4	30	0.5	900	15	0.25
200	7.6	Sumatoria		1400	24	0.42
50	1.9	Promedio				

$$y = 1.04 + 0.02x$$

Equipos de Aire Acondicionado

Miles BTU/Hora	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
12	0.790	-6	-0.083	36	0.498	0.007
18	0.885	0	0.012	0	0	0.001
24	0.944	6	0.071	36	0.426	0.005
54	2.619	Sumatoria		72	0.924	0.013
18	0.873	Promedio				

$$y = 0.64 + 0.01x$$

Calderos

BHP	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
1.0	55	0.3	13.33	0.09	3.999	177.689
0.7	40	0	-1.67	0	0	2.789
0.4	30	-0.3	-11.67	0.09	3.501	136.189
2.1	125	Sumatoria		0.18	7.50	316.667
0.70	41.67	Promedio				

$$y = 12.50 + 41.67x$$



5.3. Caso "B".- Se conocen 2 valores de maquinarias

5.3.1. Dos ecuaciones con 2 Incógnitas

Generadores Eléctricos

Miles de KW	Miles US\$
x	y
0.50	17.50
0.935	30.00

La ecuación es de la forma:

$$y = a + bx$$

$$17.50 = a + b \times 0.50 \quad \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

$$30.00 = a + b \times 0.935 \quad \dots\dots\dots \text{Ec. (2)}$$

Restando:

$$12.50 = b \times 0.435$$

$$b = \frac{12.50}{0.435} = 28.736$$

Reemplazando en Ec. (2):

$$30.00 = a + 28.736 \times 0.935$$

$$a = 3.13$$

Luego:

$$y = 3.13 + 28.74 x$$

Mezcladoras con Tolva

Pies ³	Miles US\$
x	y
7	5.40
12	11.55

$$y = 1.23x - 3.21$$

Motobomba Gasolinera

HP	Miles US\$
x	y
5.5	0.585
8.0	0.805

$$y = 0.10 + 0.09x$$

Compresoras de Doble Etapa

HP	Miles US\$
x	y
5	1.758
25	6.727

$$y = 0.52 + 0.25x$$

Motosoldadoras

A	Miles US\$
x	y
150	2.460
220	3.875

$$y = 0.02x - 0.57$$



5.3.2. Regresión lineal

Con los datos utilizados en el cálculo de las 2 Ecuaciones con 2 Incógnitas, haremos los cálculos por el método de la Regresión Lineal.

Generadores Eléctricos

KW	Miles US\$					
X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$	$(Y - \bar{y})^2$
0.50	17.50	-0.2175	-6.25	0.0473	1.359	39.062
0.935	30.00	0.2175	6.25	0.0473	1.359	39.062
1.435	47.50	Sumatoria		0.0946	2.718	78.125
0.7175	23.75	Promedio				

$$b = \frac{2.718}{0.0946} = 28.74$$

$$y = 23.75 + 28.74 (x - 0.7175)$$

$$y = 3.14 + 28.74x$$

Mezcladoras con Tolva

Pies ³	Miles US\$					
X	Y	(X - $\bar{x}$)	(Y - $\bar{y}$)	(X - $\bar{x}$) ²	(X - $\bar{x}$)(Y - $\bar{y}$)	(Y - $\bar{y}$) ²
7	5.40	-2.5	-3.075	6.25	7.6875	9.456
12	11.55	2.5	3.075	6.25	7.6875	9.456
19	16.95	Sumatoria		12.50	15.375	18.911
9.5	8.475	Promedio				

$$y = 1.23x - 3.21$$

Motobombas Gasolineras

HP	Miles US\$					
X	Y	(X - $\bar{x}$)	(Y - $\bar{y}$)	(X - $\bar{x}$) ²	(X - $\bar{x}$)(Y - $\bar{y}$)	(Y - $\bar{y}$) ²
5.5	0.585	-1.25	-0.11	1.5625	0.1375	0.012
8.0	0.805	1.25	0.11	1.5625	0.1375	0.012
13.5	1.39	Sumatoria		3.125	0.275	0.024
6.75	0.695	Promedio				

$$y = 0.10 + 0.09x$$

Compresoras de Doble Etapa

HP	Miles US\$					
X	Y	(X - $\bar{x}$)	(Y - $\bar{y}$)	(X - $\bar{x}$) ²	(X - $\bar{x}$)(Y - $\bar{y}$)	(Y - $\bar{y}$) ²
5	1.758	-10	-2.4845	100	24.845	6.173
25	6.727	10	2.4845	100	24.845	6.173
30	8.485	Sumatoria		200	49.69	12.345
15	4.2425	Promedio				

$$y = 0.52 + 0.25x$$

Motosoldadoras

Amperios	Miles US\$					
X	Y	(X - $\bar{x}$)	(Y - $\bar{y}$)	(X - $\bar{x}$) ²	(X - $\bar{x}$)(Y - $\bar{y}$)	(Y - $\bar{y}$) ²
150	2.460	-35	-0.7075	1,225	24.7625	0.501
220	3.875	35	0.7075	1,225	24.7625	0.501
370	6.335	Sumatoria		2,450	49.525	1.001
185	3.1675	Promedio				

$$y = 0.02x - 0.57$$

5.4. Coeficientes de correlación de los casos calculados

Montacargas

$$r^2 = \frac{78.588^2}{8 \times 839.868} = 0.919$$

$$r = 0.96$$



Siguiendo el mismo procedimiento calculamos los valores de r^2 y r para los otros equipos o maquinarias:

Equipos	Correlación Rectilínea r^2	Coefficiente de Correlación r
Electrobombas Trifásicas	0.810	0.90
Compresoras	0.989	0.99
Bombas Centrífugas	0.996	1.00
Grupos Electrógenos	0.999	1.00
Tornos Paralelos	0.908	0.95
Secadores Cilíndricos Rotativos	0.849	0.92
Taladros de Columna	0.999	1.00
Prensas excéntricas	0.993	1.00
Cámaras refrigerantes de Acero	0.980	0.99
Equipos de Aire Acondicionado	0.912	0.96
Calderos	0.987	0.99
Generadores Eléctricos	1.000	1.00
Mezcladoras con Tolva	1.000	1.00
Motobombas Gasolineras	1.000	1.00
Compresoras de Doble Etapa	1.000	1.00
Motosoldadoras	1.000	1.00

Vemos que en casi todos los casos hay una buena correlación, mayor al 90%; y que en los casos de disponer sólo de 2 datos, la correlación es 100%; ésto es debido a que 2 puntos en el espacio determinan una línea recta. Por tal motivo se recomienda buscar 3 ó mas datos, al utilizar este método, con lo cual el espectro de observaciones es más amplio.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La Regresión Lineal toma en cuenta la influencia de todos los datos, y no solamente los datos extremos.
2. Cuando se cuenta con sólo 2 valores de maquinaria, se ha comprobado que se obtienen los mismos resultados, usando los 2 métodos de determinación de la fórmula de la línea recta: La regresión Lineal y La solución de 2 ecuaciones con 2 incógnitas.
3. Para facilidad de operación se recomienda el uso de un solo método, el cual será el de **Regresión Lineal**.
4. Se pueden mecanizar las operaciones con un adecuado Software de cálculo.
5. Se pueden simplificar las operaciones si se trabajan con unidades reducidas; dividiendo los valores económicos, o capacidades, entre mil. Se debe tener presente estas divisiones al momento final del cálculo.
6. Es conveniente trabajar con datos recientes.
7. En caso de no contar con datos recientes, se deberá buscar la variación de precios de un equipo específico, el cual nos dará un factor que permitirá corregir los valores antiguos, para obtener los valores actuales.
8. Las Ecuaciones de Líneas Rectas para la maquinaria como la estudiada, tiene una validez para el rango de capacidad estudiado, es decir: Unidades, decenas, centenas, miles de unidades, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Backer Morton; Jacobsen Lyle. Contabilidad de Costos: Un Enfoque Administrativo y de Gerencia. 1996. Mc Graw-Hill. USA.
- Calzada Benza, José. Estadística General con Énfasis en Muestreo. 1966. Editorial Lima Jurídica. Perú.
- Harvard Business Press. Cómo Hacer Presentaciones. 2009. Impact Media Comercial. Chile.
- Marland, Robert. Introducción a la Ingeniería de Producción. Tomo II. 1965. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- McCabe, Warren; Smith, Julian. Unit Operations of Chemical Engineering. 1956. Mc Graw-Hill Book Company. Japan.
- McMaster-Carr. Catálogo N° 100. 1994. McMaster-Carr Supply Company. USA.
- Sánchez Jiménez, David. Aplicación de la Fórmula Hexadecimal en la Valuación de Maquinaria. 1994. Instituto Mexicano de Valuación de Puebla. México.

ANEXOS

I. RUTA PARA BUSCAR LA FÓRMULA DE LA “LÍNEA RECTA” CONTANDO CON UNA SERIE DE DATOS

1. Preparar cuadro en el programa Excel con los datos.
2. Escribir y sombrear columnas de capacidad y precio.
3. Abrir la pestaña “Insertar” en la parte superior, luego Click Izquierdo en el menú “Dispersión” y en el sub-menú Click Izquierdo en “Dispersión con líneas rectas y marcadores”.
4. Para poner el título Click Izquierdo en el gráfico, Click Izquierdo en la pestaña “Presentación”, Click Izquierdo en menú “Título del gráfico”, Click Izquierdo en sub-menú “Encima del gráfico”, escribir el título y presionar la tecla Enter.
5. Para títulos del eje horizontal, Click Izquierdo en el gráfico, Click Izquierdo en la pestaña “Presentación”, Click Izquierdo en menú “Rótulos del eje”, Click Izquierdo en sub-menú “Título de eje horizontal primario” y Click Izquierdo en “Título bajo el eje”, escribir título y presionar la tecla Enter.
6. Para títulos del eje vertical, Click Izquierdo en el gráfico, Click Izquierdo en la pestaña “Presentación”, Click Izquierdo en menú “Rótulos del eje”, Click Izquierdo en sub-menú “Título de eje vertical primario” y Click Izquierdo en “Título girado” escribir título y presionar la tecla Enter.
7. Click Derecho en un punto de la línea de dispersión, en el menú que abre marcar “Agregar línea de tendencia” y en el sub-menú que se abre marcar los dos últimos casilleros “Presentar ecuación en el gráfico” y “Presentar el Valor R cuadrado en el gráfico”. Hacer Click Izquierdo en “Cerrar”.
8. Mejorar la presentación e imprimir.

II. CÁLCULOS PARA OBTENER EL VALOR SIMILAR NUEVO (VSN)

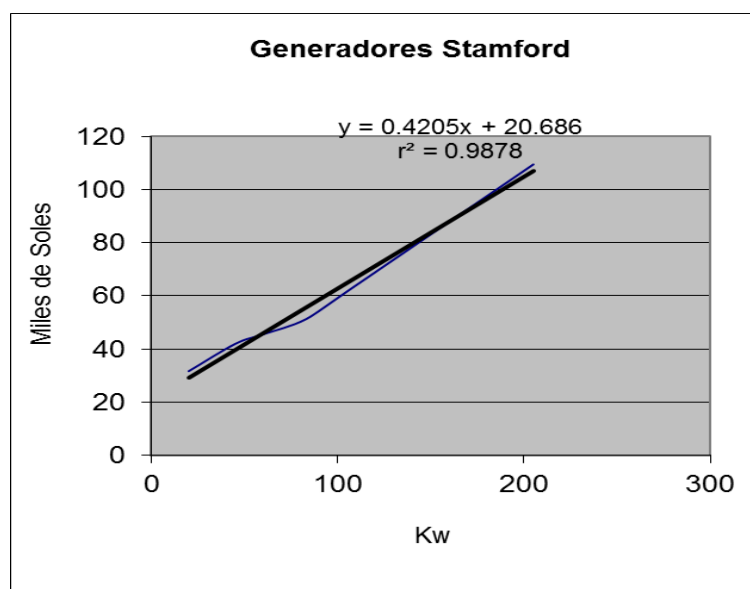
Casos encontrados durante el ejercicio profesional:

Equipos	Capacidad	Fórmula	VSN Calculado Miles de US \$
Camión Volquete	318 HP	$0,5X - 0,94$	149,36
Camión Volquete	340 HP	$0,5X - 0,94$	160,36
Cargador Frontal	163 HP	$51,16 + 0,78x$	178,38
Cargador Frontal	168 HP	$51,16 + 0,78x$	182,28
Cargador Frontal	217 HP	$51,16 + 0,78x$	220,52
Motoniveladora Bulldozer	190 HP	$60,27 + 0,59x$	171,71
Motoniveladora Bulldozer	225 HP	$60,27 + 0,59x$	192,24
Motoniveladora Bulldozer	302 HP	$60,27 + 0,59x$	237,40
Motoniveladora Bulldozer	310 HP	$60,27 + 0,59x$	242,09
Motoniveladora Bulldozer	320 HP	$60,27 + 0,59x$	247,96
Motoniveladora Bulldozer	525 HP	$60,27 + 0,59x$	368,20
Retroexcavadoras	158 HP	$3,68 + 1,12x$	180,59
Retroexcavadoras	168 HP	$60,27 + 0,59x$	191,80
Retroexcavadoras	222 HP	$60,27 + 0,59x$	252,32
Retroexcavadoras	232 HP	$60,27 + 0,59x$	263,53
Retroexcavadoras	306 HP	$60,27 + 0,59x$	346,47
Tractor Agrícola	105 HP	$0,49x - 16,10$	35,10
Tractor Agrícola	110 HP	$0,49x - 16,10$	37,53
Tractor Agrícola	116 HP	$0,49x - 16,10$	40,46
Tractor Agrícola	121 HP	$0,49x - 16,10$	42,90
Tractor Agrícola	354 HP	$0,49x - 16,10$	45,33
Tractor Agrícola	355 HP	$0,49x - 16,10$	49,72
Motosierras	25"	$0,025x - 0,15$	0,475
Motosierras	35"	$0,025x - 0,15$	0,725
Arados Agrícolas	3 Discos	$1,30x - 1,40$	3,50
Arados Agrícolas	4 Discos	$1,30x - 1,40$	3,80

III. TABLAS, FÓRMULAS Y GRÁFICOS

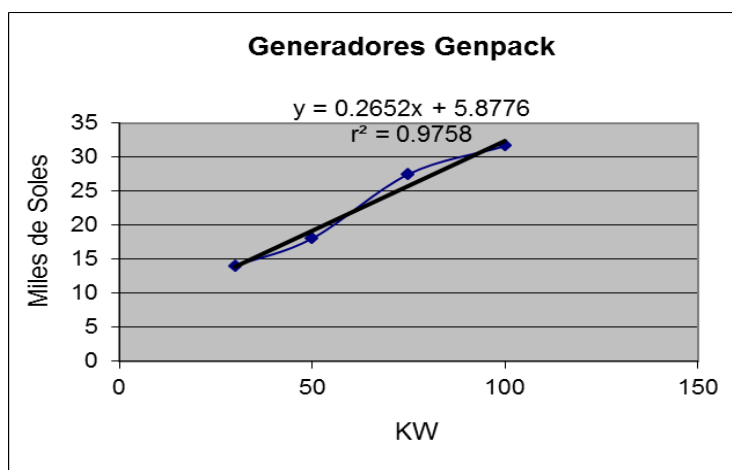
GENERADORES STAMFORD

KW	Miles de Soles	Miles de US \$
20	31.69	11.22
45	41.99	14.86
60	45.56	16.13
83	51.29	18.16
108	63.144	22.35
205	109.5	38.76



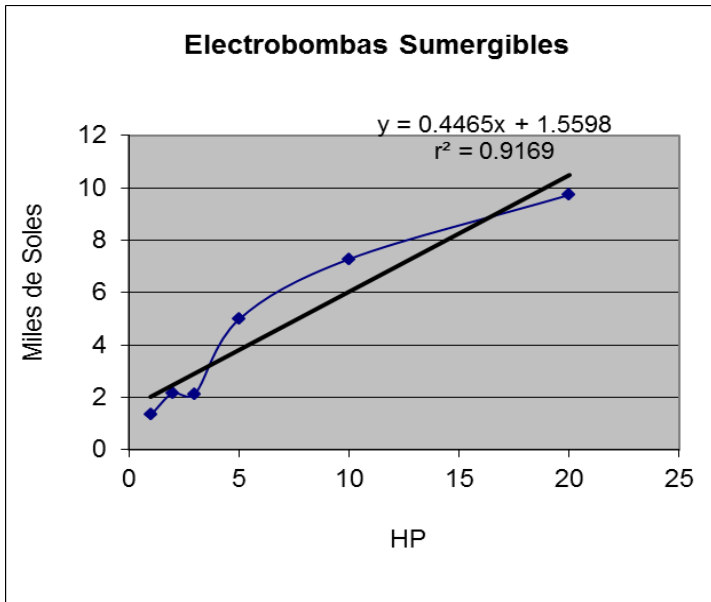
GENERADORES GENPACK

KW	Miles de Soles	Miles de US \$
30	14.007	4.83
50	18.038	6.22
75	27.492	9.48
100	31.610	10.90



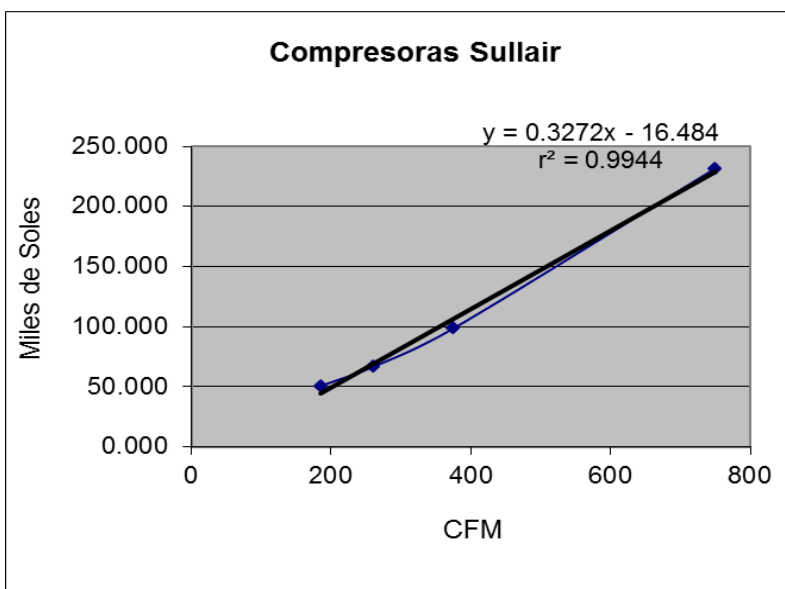
ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES FRANKLIN ELECTRIC

GPM	HP	Miles de Soles	Miles de \$
20	1	1.342	0.475
35	2	2.177	0.771
35	3	2.139	0.757
45	5	4.985	1.765
150	10	7.286	2.579
200	20	9.735	3.446



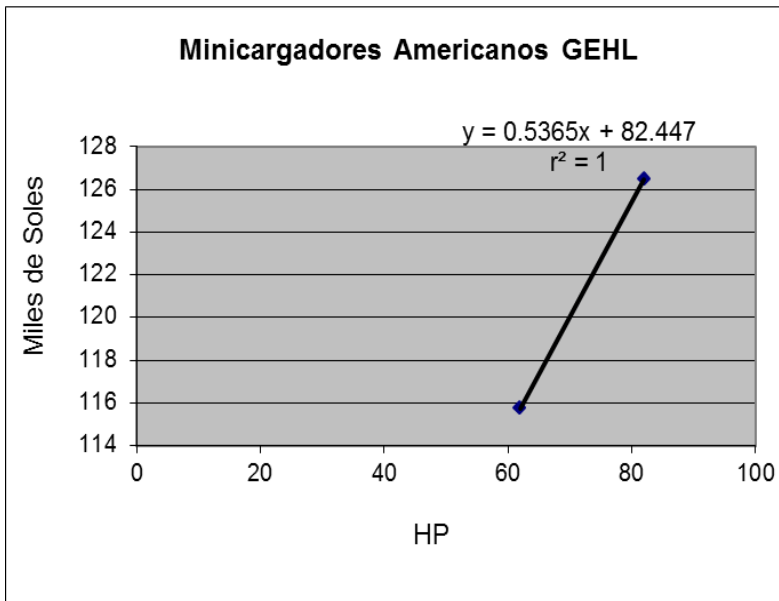
COMPRESORAS SULLAIR

CFM	Miles de Soles	Miles de \$
185	50.750	17.500
260	66.671	22.990
375	98.600	34.000
750	231.710	79.900



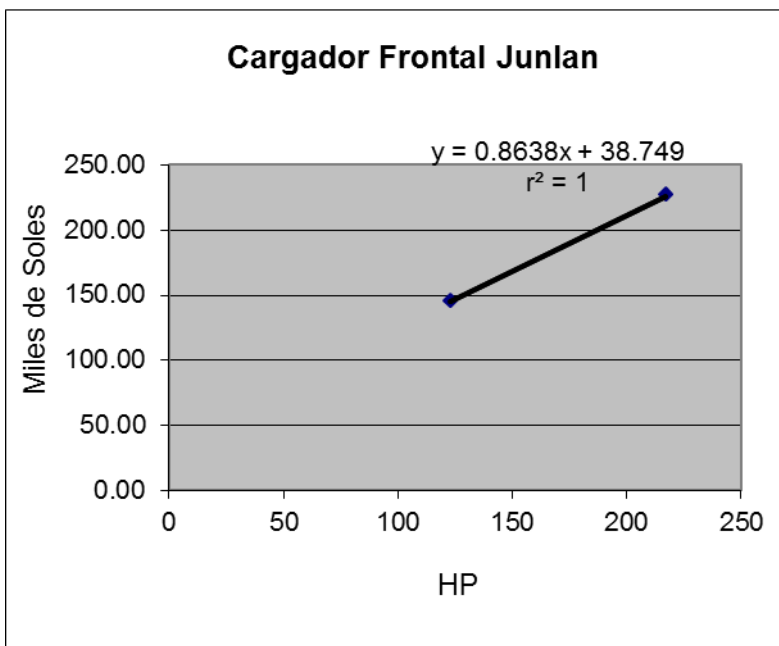
MINICARGADORES AMERICANOS GEHL

HP	Miles de Soles	Miles de \$
62	115.71	39.90
82	126.44	43.60



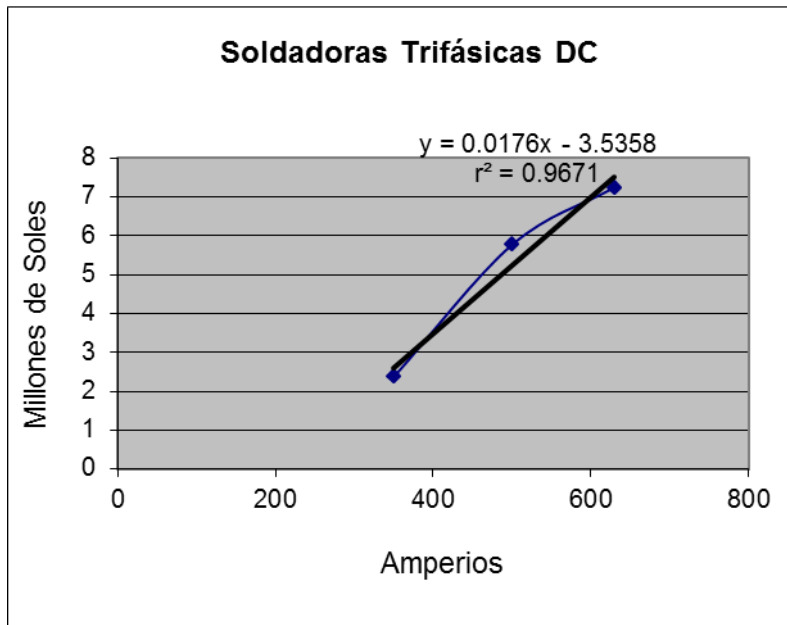
CARGADOR FRONTAL JUNLIAN

Cuchara, m3	HP	Miles de Soles	Miles de \$
1.7	123	145.00	50.00
3.0	217	226.20	78.00



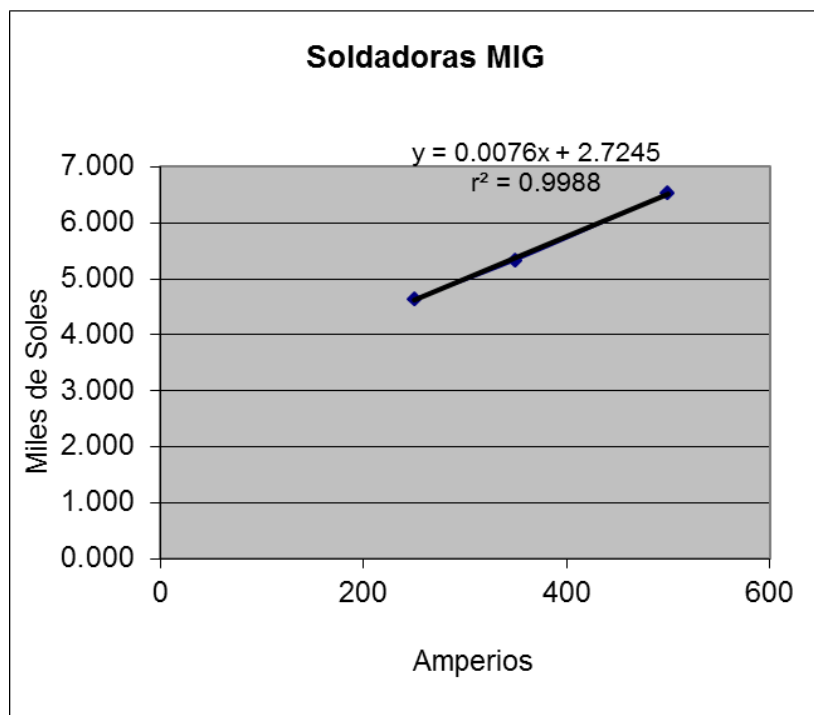
SOLDADORAS TRIFASICAS DC

AMPERIOS	Miles de Soles	Miles de \$	Peso, Kg
350	2.369	0.84	120
500	5.771	2.04	200
630	7.250	2.57	235



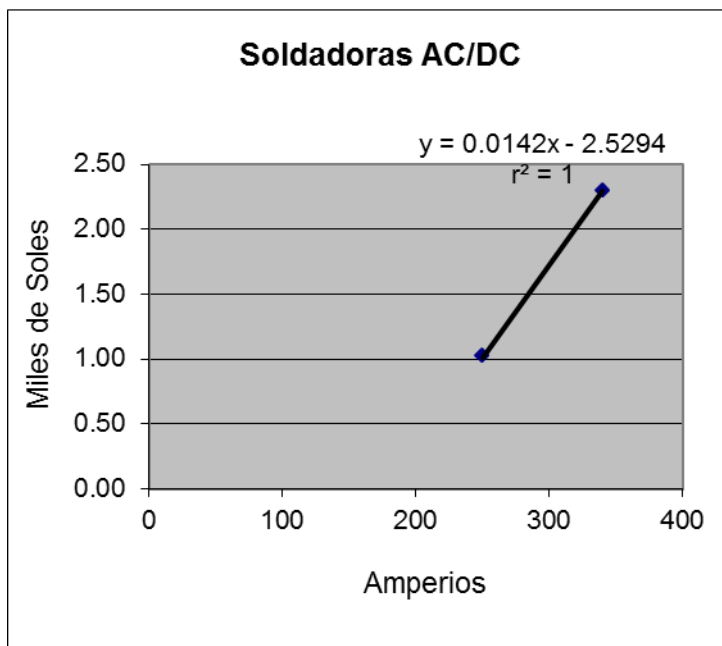
SOLDADORAS MIG

AMPERIOS	Miles de Soles	Miles de \$
250	4.640	1.642
350	5.336	1.889
500	6.525	2.310



SOLDADORAS AC/DC

AMPERIOS	Miles de Soles	Miles de \$	Peso, Kg
250	1.02	0.359	65
340	2.29	0.811	120



IV. PANEL FOTOGRÁFICO



Compresora de Aire



Caldero



Compresor Industrial de Aire



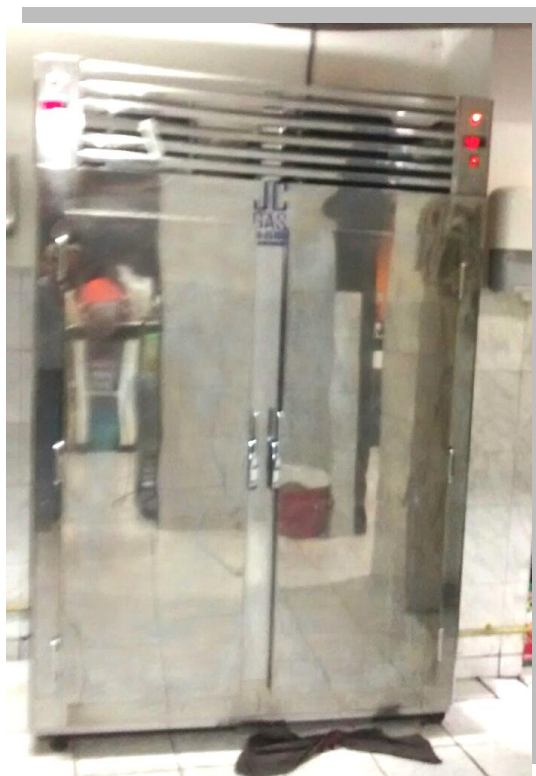
Taladro de Columna



Torno Paralelo



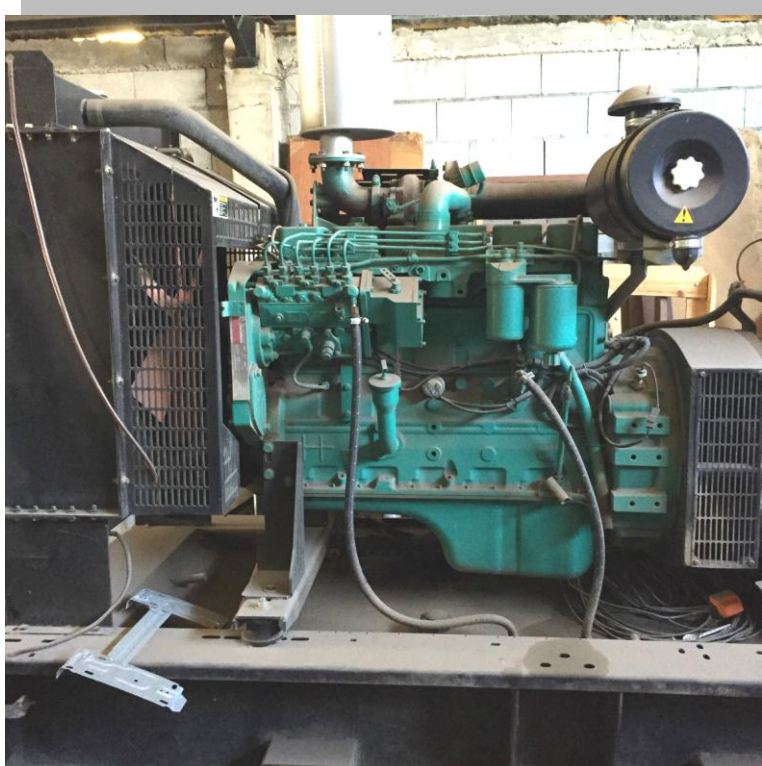
Motor Eléctrico



Cámara Refrigerante de Acero



Mezcladora con Tolva



Generador Eléctrico



Prensa Excéntrica



Equipo Industrial de Aire Acondicionado