

**EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE PRECISIÓN DE LOS MÉTODOS DE
PRONÓSTICO PARA COSTOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN.**

WILLMER RIATIGA OCAMPO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2016

**EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE PRECISIÓN DE LOS MÉTODOS DE
PRONÓSTICO PARA COSTOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

WILLMER RIATIGA OCAMPO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Director:

GUILLERMO MEJÍA AGUILAR

Ingeniero Civil, PhD

Co-Directora

DIANA MARCELA FRANCO DURAN

Ingeniera Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2016

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. MÉTODOS DE PRONÓSTICO.....	14
2.2. IMPORTANCIA DE LOS PRONÓSTICOS EN LA PLANEACIÓN.....	14
2.3. PRECISIÓN DE LOS PRONÓSTICOS.....	15
2.4. ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN.....	16
2.5. IMPORTANCIA DE LA PRECISIÓN EN LOS PRONÓSTICOS.....	17
3. METODOLOGÍA.....	18
4. MUESTRA.....	23

5. RESULTADOS.....	26
5.1. OBSERVACIONES DEL GRUPO (OVERRUN).....	32
5.2. OBSERVACIONES DEL GRUPO (UNDERRUN).	34
5.3. ANÁLISIS NO PARAMÉTRICO DE CORRELACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN PARA EL GRUPO (UNDERRUN).	37
5.4. ANÁLISIS NO PARAMÉTRICO DE CORRELACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN PARA EL GRUPO OVERRUN.	39
6. CONCLUSIONES	41
CITAS	43
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXO	47

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Correlación entre FCD y los errores porcentuales.....	33
Grafico 2. Correlación entre FFE y los errores porcentuales.	33
Grafico 3. Correlación entre (FCD) y los errores porcentuales.	35
Grafico 4. Correlación entre (FFE) y los errores porcentuales.....	35

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Métodos de precisión más utilizados.	16
Tabla 2. Estadística descriptiva general.	23
Tabla 3. Estadística descriptiva grupo underrun.	24
Tabla 4. Estadística descriptiva de los proyectos del grupo overrun.	24
Tabla 5. Resultados del grupo overrun.	26
Tabla 6. Resultaos del grupo underrun.	29
Tabla 7. Estadística descriptiva errores escala-dependientes grupo overrun.	31
Tabla 8. Estadística descriptiva errores porcentuales grupo overrun.	31
Tabla 9. Estadística descriptiva errores escala-dependientes grupo underrun.	32
Tabla 10. Estadística descriptiva errores porcentuales grupo underrun.	32
Tabla 11. Resultados del análisis no paramétrico al grupo underrun.	37
Tabla 12. Resultados del análisis no paramétrico al grupo overrun.	39

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE PRECISIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICO PARA COSTOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN*.

AUTOR: WILLMER RIATIGA OCAMPO**

PALABRAS CLAVE: Pronósticos, Evaluación de pronósticos, Proyectos de construcción, Costos, Precisión de pronósticos, Errores de pronóstico, Indicadores de precisión.

DESCRIPCIÓN: En el presente trabajo de grado se evalúa el desempeño de los pronósticos de 135 proyectos desarrollados en el área de la construcción a partir de indicadores de precisión, donde los datos no son de empresas colombianas debido a la dificultad para la adquisición de los mismos.

La muestra consta 135 proyectos totalmente terminados y ejecutados en área de la construcción, dicha muestra fue suministrada por empresas constructoras estadounidenses, se clasificaron los datos en dos grupos, (overrun) y (underrun) es decir proyectos con desviaciones positivas y proyectos con desviaciones negativas respectivamente. Se realizó la clasificación y la elección de los indicadores de precisión que se utilizaron para analizar los pronósticos de cada uno de los 135 proyectos. Posteriormente se calcularon los indicadores de precisión para cada uno de los proyectos de los dos grupos, luego se realizaron los respectivos análisis estadísticos en los que se analizó la estadística descriptiva y un análisis grafico de los resultados obtenidos por los indicadores de precisión y se realizaron las correspondientes comparaciones entre los dos grupos utilizando la ayuda de programas estadísticos como lo son (SPSS) y (MiniTab). Se pudo concluir que los proyectos del grupo (underrun) presentaron un mejor rendimiento y que los errores porcentuales son los que mejor representación dan a los resultados ya que nos permiten hacer comparaciones entre proyectos y grupos más fácilmente. Se recomienda la utilización del error absoluto porcentual medio (MAPE, por sus siglas en inglés) por su simplicidad y buenos resultados.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar, Ingeniero Civil, PhD, Co-Directora: Diana Marcela Franco Duran, Ingeniera Civil.

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION INDICATORS ACCURACY OF METHODS OF FORECAST FOR COSTS IN BUILDING PROJECTS*.

AUTHOR: WILLMER RIATIGA OCAMPO**

KEY WORDS: Forecasts, Forecasts evaluations, Construction Projects, Costs, Forecast accuracy, Forecasts errors, Accuracy indicators.

DESCRIPTION: On the current grade project it's evaluate the performance of forecast of 135 projects developed on construction area based on accuracy indicators, the data are not form Colombian companies because the difficulty to get it.

The simple consist on 135 project full complete and execute on the construction area, the sample was given by American construction companies, it were classified on two groups: overrun and underrun, that means projects with positive deviation and negative deviation respectively. It was performed the classification end election of accuracy indicators that were used to analyze the forecasts of each 135 projects. Then it's were calculated the accuracy indicators of each project of the two groups, then it were realize the corresponding statistics analysis in which were analyzed the descriptive statistic and graphics analysis pf the results given by the accuracy indicators and it's were realized the corresponding comparisons between the two groups using statistics programs as SPSS and MiniTAB. It is conclude that underrun projects groups had better performance and the percentage errors has the best presentations results because let us do comparisons between projects and groups easily. It is recommended to use medium absolute percentage error (MAPE) because the simply and good results.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar, Ingeniero Civil, PhD, Co-Directora: Diana Marcela Franco Duran, Ingeniera Civil.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país lamentablemente los descalabros económicos a la hora de la ejecución de los proyectos son sin duda el pan de cada día en la contratación de obras públicas. Uno de los casos más recientes es la construcción de la glorieta más elevada de Bogotá, la cual “costó más del doble y hubo parálisis por falta de diseños y mala planeación”, según el diario (El Tiempo), fuentes del Distrito admiten que la estimación del costo de la obra realizada por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) en 2010 “era muy precaria” y “errada”, por lo cual se terminó con un sobre costo, pasó de un pronóstico inicial de 61.000 millones de pesos a un costo de 131.000 millones.^[1]

Esta obra se suma al largo prontuario que se presenta en nuestro país que en los últimos años han terminado generando impactos negativos a las finanzas del estado y al bolsillo de los contribuyentes como lo fueron la calle 26 y la carrera 10^a también en Bogotá. Y esto sin contar lo que ha ocurrido en la demás parte del país.^[2]

El fracaso de grandes proyectos en el transcurso del tiempo por falta de una buena planeación, han evidenciado que en la administración de los proyectos la planeación hace parte fundamental para la gestión eficiente y eficaz de los proyectos de construcción, ya que existen las estrategias y las herramientas necesarias para poder realizar una buena planeación a su vez poder llevar un mejor control de dicha planeación.^[3]

La experiencia de los administradores de proyectos en el ámbito de la ingeniería civil, en la ejecución de obras de infraestructura ha evidenciado el gran riesgo al que se está expuesto, al ejecutar proyectos sin tener en cuenta metodologías que los ayuden a disminuir la probabilidad de sobrecostos en las obras.^[4]

Nuestro país se está viendo gravemente afectado por los sobrecostos debido a la mala planeación o planeación incorrecta de los proyectos en el área de la construcción, es por ello que este proyecto de investigación se enfocó en el análisis de los pronósticos con diferentes metodologías utilizadas.

En la actualidad se cuentan con pocas investigaciones sobre la precisión de los métodos de pronóstico y las metodologías usadas para ello, en el área de la construcción, es por eso que se genera la necesidad de realizar esta investigación.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el desempeño de los métodos de pronóstico de los proyectos de construcción a partir de indicadores de precisión.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las medidas de precisión más utilizadas en la industria de la construcción para medir el desempeño de los métodos de pronóstico.
- Calcular y comparar los indicadores de precisión para proyectos con desviaciones de costo tanto positivas (overrun), como negativas (underrun).

El alcance de los objetivos anteriormente descritos, se enmarca dentro de las siguientes consideraciones:

- El cálculo de los indicadores de precisión de los métodos de pronóstico se realizara a partir del costo final y pronosticado de cada uno de los proyectos.
- Los proyectos a analizar corresponden a proyectos ejecutados en su totalidad.

2. MARCO TEÓRICO

El control de proyectos se realiza con base a parámetros previamente establecidos a la hora de la planeación de los mismos, el control está proyectado sobre la previsión y debe permitir ajustes que se originan por las desviaciones que puedan presentar entre lo previsto y lo ocurrido. Es decir que el control avanza a medida que avanza el proyectos es dinámico y va de la mano con los acontecimientos que sucedan en el transcurso de los proyectos. [5]

2.1. MÉTODOS DE PRONÓSTICO.

Los métodos de pronóstico son utilizados en diversas disciplinas como herramientas de apoyo a la planeación. La gestión de proyectos de construcción emplea los métodos de pronósticos como mecanismos de control para predecir el costo y la duración final del proyecto. [6]

2.2. IMPORTANCIA DE LOS PRONÓSTICOS EN LA PLANEACIÓN.

“Todo administrador conoce la importancia de la planeación en las empresas, pero también se sabe que la mayor parte de las veces estos administradores desconocen la verdadera importancia de la elaboración de pronósticos confiables que puedan incluir en esta área”. [7]

La toma de decisiones en la mayoría de los casos está bajo el concepto de la intuición del administrador del proyecto, bajo la premisa de que las decisiones que se toman hoy repercutirán en el mañana es de vital importancia dejar de implementar este concepto de la intuición; esto no quiere decir que este mal, solo que en el presente en el que se mueven todos los mercados la incertidumbre siempre está presente en el día a día de las empresas. Para poder reducir la incertidumbre que es resultado del cambio continuo que vive el entorno, las decisiones deben estar respaldadas por pilares más sólidos como la elaboración de pronósticos acertados y precisos que generen una mejor visión del futuro de los proyectos a la hora de la planeación en las organizaciones. [8]

2.3. PRECISIÓN DE LOS PRONÓSTICOS.

Con el propósito de medir el desempeño de los métodos de pronóstico, en la literatura se han propuesto diferentes medidas de precisión, las cuales permiten evaluar la magnitud de la desviación entre la estimación inicial o pronóstico, de los valores finales del proyecto.

Tabla 1. Métodos de precisión más utilizados.

MSE	Mean Square Error	$= \text{mean}(e_t^2)$
RMSE	Root Mean Square Error	$= \sqrt{\text{MSE}}$
MAE	Mean Absolute Error	$= \text{mean}(e_t)$
MdAE	Median Absolute Error	$= \text{median}(e_t)$
MAPE	Mean Absolute Percentage Error	$= \text{mean}(p_t)$
MdAPE	Median Absolute Percentage Error	$= \text{median}(p_t)$
sMAPE	Symmetric Mean Absolute Percentage Error	$= \text{mean}(2 Y_t - F_t /(Y_t + F_t))$
sMdAPE	Symmetric Median Absolute Percentage Error	$= \text{median}(2 Y_t - F_t /(Y_t + F_t))$
MRAE	Mean Relative Absolute Error	$= \text{mean}(r_t)$
MdRAE	Median Relative Absolute Error	$= \text{median}(r_t)$
GMRAE	Geometric Mean Relative Absolute Error	$= \text{gmean}(r_t)$
RelMAE	Relative Mean Absolute Error	$= \text{MAE}/\text{MAE}_b$
RelRMSE	Relative Root Mean Squared Error	$= \text{RMSE}/\text{RMSE}_b$
LMR	Log Mean Squared Error Ratio	$= \log(\text{RelMSE})$
PB	Percentage Better	$= 100 \text{mean}(I\{r_t < 1\})$
PB(MAE)	Percentage Better (MAE)	$= 100 \text{mean}(I\{\text{MAE} < \text{MAE}_b\})$
PB(MSE)	Percentage Better (MSE)	$= 100 \text{mean}(I\{\text{MSE} < \text{MSE}_b\})$

Fuente 1: 25 Years of IIF Time Series Forecasting A Selective Review:

2.4. ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN.

La elección de la medida de precisión para evaluar la efectividad de un método de pronóstico depende, del objetivo del estudio, si se trata de la comparación de los métodos de pronóstico o la calibración de un método de pronóstico específico [9]. Autores como (Armstrong & Collopy)^[10] y (Hyndman)^[11], han clasificado las medidas de precisión más utilizadas y han propuesto algunas recomendaciones para emplear los diferentes métodos.

2.5. IMPORTANCIA DE LA PRECISIÓN EN LOS PRONÓSTICOS.

En el área de la construcción es de suma importancia para los gerentes o directores de proyecto en la hora de la planeación la predicción tanto del tiempo como del costo final, ya que si se obtiene una buena predicción se pueden esperar que los proyectos sean exitosos y rentables, siendo esta una manera eficiente de llevar un control.

3. METODOLOGÍA.

En primera instancia se dividieron los proyectos en dos grupos los (overrun) y los (underrun), es decir proyectos con desviaciones de costos positivas y proyectos con desviaciones de costos negativas respectivamente. Del grupo (overrun) se analizaron un total de 88 proyectos y del grupo (underrun) se analizaron un total de 47 proyectos, para un global total de 135 proyectos analizados. Cabe aclarar que los 135 proyectos estudiados fueron ejecutados en su totalidad y que son tomados de la vida real de empresas estadounidenses dedicadas a la construcción.

Para el estudio de la precisión de los pronósticos se emplearon 3 tipos de metodologías las cuales fueron:

- ✓ Errores de escala libre
- ✓ Errores escala-dependientes
- ✓ Errores porcentuales

Se evaluaron los pronósticos con 10 diferentes métodos de precisión entre los cuales se utilizaron dos errores de escala libre, tres errores escala-dependientes y 5 errores porcentuales. Las cuales son las siguientes. Mean Squart Error (MSE), Tracking Signal (TS), Root Mean Square Error (RMSE), Geometric Mean Absolute Error (GMAE), Mean Absolute Error o Mean Absolute Deviation (MAE o MAD), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Median Absolute Percentage Error (MdAPE), "symmetric" Mean Absolute Percentage Error (sMAPE), Final Forecast Error (FFE) y Final Cost Desviation (FCD).

Error Cuadrático Medio (MSE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$MSE = \text{mean}(e_t^2) \quad (1)$$

$$e_t = Y_t - F_t$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto
 F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t
 e_t es el error de predicción en el tiempo t
Mean es la media de los errores de predicción.

Señal de Seguimiento (TS, por sus siglas en inglés)
Se define de la siguiente manera:

$$TS = \frac{\sum(Y_t - F_t)}{MAD} \quad (2)$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto
 F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t
MAD es la desviación media absoluta.

Raíz cuadrada del Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés)
Se define de la siguiente manera:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(Y_t - F_t)^2}{m}} = \sqrt{\frac{\sum(e_t^2)}{m}} \quad (3)$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto
 F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t
 e_t es el error de predicción en el tiempo t
 m es el número de observaciones disponibles.

Media Geométrica del Error Absoluto (GMAE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$GMAE = gmean(|e_t|) \quad (4)$$

$$e_t = Y_t - F_t$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto

F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t

e_t es el error de predicción en el tiempo t

$gmean$ es la media geométrica del error de predicción.

Desviación Media Absoluta o Error Medio Absoluto (MAD o MAE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$MAE = MAD = mean(|e_t|) \quad (5)$$

$$e_t = Y_t - F_t$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto

F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t

e_t es el error de predicción en el tiempo t

$Mean$ es la media de los errores de predicción.

Error Absoluto Porcentual Medio (MAPE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$MAPE = mean(|p_t|) \quad (6)$$

$$p_t = 100 \frac{Y_t - F_t}{Y_t}$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto

F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t

La MAPE es una medida relativa que expresa el sesgo como porcentaje de los valores reales, tiene la ventaja de ser independiente de la escala, se recomienda para elección del método más preciso cuando se cuenta con grandes series de datos. Presenta problemas cuando la serie presenta valores cercanos o iguales a cero.

Mediana del Error Absoluto Porcentual (MdAPE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$MdAPE = median(|p_t|) \quad (7)$$

$$p_t = 100 \frac{Y_t - F_t}{Y_t}$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto

F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t

Es una medida similar a la MAPE con la única diferencia que no se saca el promedio de los errores si no que se utiliza la mediana luego de computar su promedio.

Error Absoluto Porcentual Medio “Simétrico” (sMAPE, Por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$sMAPE = mean \left(200 \frac{|Y_t - F_t|}{(Y_t + F_t)} \right) \quad (8)$$

Donde Y_t es el costo final del proyecto

F_t es el valor del costo pronosticado para el tiempo t

Es una medida que emerge de la MAPE para evitar la división por cero que podía presentar dicha medida cuando se presentaban valores cercanos o iguales a cero.

Error Final del Pronostico (FFE, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$FFE = \frac{COSTO\ FINAL\ REAL - PRONOSTICO\ INICIAL}{COSTO\ FIANL\ REAL} \quad (9)$$

Desviación Final del Costo (FCD, por sus siglas en inglés)

Se define de la siguiente manera:

$$FCD = \frac{COSTO\ FINAL\ REAL - PRONÓSTICO\ INICIAL}{PRONÓSTICO\ INICIAL} \quad (10)$$

4. MUESTRA

La muestra consta de 135 proyectos de construcción debidamente ejecutados en su totalidad, la muestra fue suministrada por empresas estadounidenses dedicadas a la construcción, la muestra se dividió en dos grupos que son el (underrun) es decir proyectos con desviaciones de costos positivas y los (overrun) es decir proyectos con desviaciones de costos negativas, esto con la finalidad de hacer una comparación de rendimiento de los dos grupos.

En la siguiente tabla podemos apreciar la estadística descriptiva de la totalidad de los proyectos analizados, en la cual se analizó únicamente el pronóstico inicial y el costo final de los 135 proyectos.

Tabla 2. Estadística descriptiva general.

MEDIDAS	PRONÓSTICO INICIAL	COSTO FINAL
Promedio (MILL US)	\$ 29,448.85	\$ 38,411.40
Mediana (MILL US)	\$ 25.45	\$ 32.88
Moda (MILL US)	\$ 2.50	\$ 20.29
Varianza	9.61641E+22	1.17349E+23
Desviación Estándar (MILL US)	\$ 310,103.32	\$ 342,563.01
Coefficiente de Variación	1053%	892%
Máximo (MILL US)	\$ 3,600,000.00	\$ 3,825,000.00
Mínimo (US)	\$ 32,408.00	\$ 38,801.80
N	135	135

En la siguiente tabla podemos apreciar la estadística descriptiva de los proyectos pertenecientes al grupo (underrun), en la cual se analizó únicamente el pronóstico inicial y el costo final de los 47 proyectos pertenecientes a este grupo.

Tabla 3. Estadística descriptiva grupo underrun.

MEDIDAS	PRONÓSTICO INICIAL	COSTO FINAL
Promedio (MILL US)	\$ 205.72	\$ 163.76
Mediana (MILL US)	\$ 23.62	\$ 20.29
Moda (MILL US)	---	\$ 20.29
Varianza	2.3055E+17	1.14489E+17
Desviación Estándar (MILL US)	\$ 480.16	\$ 338.36
Coefficiente de Variación	233%	207%
Máximo (MILL US)	\$ 2,700.00	\$ 1,500.00
Mínimo (US)	\$ 135,000.00	\$ 127,000.00
N	47	47

En la siguiente tabla podemos apreciar la estadística descriptiva de los proyectos pertenecientes al grupo (overrun), en la cual se analizó únicamente el pronóstico inicial y el costo final de los 88 proyectos pertenecientes a este grupo.

Tabla 4. Estadística descriptiva de los proyectos del grupo overrun.

MEDIDAS	PRONÓSTICO INICIAL	COSTO FINAL
Promedio (MILL US)	\$ 45,067.35	\$ 58,839.12
Mediana (MILL US)	\$ 27.49	\$ 44.19
Moda (MILL US)	\$ 2.50	\$ 102,400.00
Varianza	1.47406E+23	1.79533E+23
Desviación Estándar (MILL US)	\$ 383,934.80	\$ 423,712.92
Coefficiente de Variación	852%	720%
Máximo (MILL US)	\$ 3,600,000.00	\$ 3,825,000.00
Mínimo (US)	\$ 32,408.00	\$ 38,801.80
N	88	88

Los proyectos del grupo underrun presentan una mayor homogeneidad que la que presentan los proyectos del grupo overrun, aunque los dos grupos presentan coeficientes de variaciones altos es decir la homogeneidad de los proyectos es baja.

También se puede observar que la homogeneidad de los pronósticos iniciales de los proyectos es más baja que la homogeneidad de los costos finales.

En el **Anexo** podremos encontrar la información de los 135 proyectos analizados, en la cual se encuentra el pronóstico inicial y el costo final de cada uno de los proyectos que se utilizaron para la realización de esta investigación.

5. RESULTADOS

Después de realizar la debida separación de los datos en los dos grupos ya anteriormente mencionados, se realizó la respectiva evolución de los pronósticos en cada uno de los proyectos para los dos grupos, utilizando las 10 medidas de precisión para tener un mejor juzgamiento. Los resultados son los que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 5. Resultados del grupo overrun.

PROY	MSE (MILL^2)	RMSE (MILL)	GMAE (MILL)	MAD (MILL)	TS	MAPE	MdAPE	sMAPE	FCD %	FFE %
P001	811.9027	\$ 28.49	\$ 13.16	\$ 22.86	34.06	2.66%	2.72%	2.71%	4.98%	4.74%
P002	778.4623	\$ 27.90	\$ 19.79	\$ 25.91	39.95	6.45%	7.51%	6.70%	8.71%	8.01%
P003	142.0519	\$ 11.92	\$ 2.98	\$ 7.79	24.38	2.26%	0.49%	2.32%	5.93%	5.59%
P004	1669.6878	\$ 40.86	\$ 23.00	\$ 34.79	29.88	4.25%	5.75%	4.38%	6.92%	6.48%
P005	488.9869	\$ 22.11	\$ 8.94	\$ 17.91	28.58	2.04%	2.90%	2.07%	3.51%	3.40%
P006	690.4080	\$ 26.28	\$ 17.01	\$ 24.37	21.00	21.07%	24.98%	24.01%	35.75%	26.33%
P007	632.7659	\$ 25.15	\$ 14.29	\$ 21.79	1.48	7.20%	10.07%	7.57%	11.89%	10.62%
P008	828.2666	\$ 28.78	\$ 19.72	\$ 25.52	24.00	7.34%	8.98%	7.70%	12.11%	10.80%
P010	287.8374	\$ 16.97	\$ 7.72	\$ 13.04	26.69	3.86%	1.70%	4.00%	8.17%	7.55%
P011	0.0016	\$ 0.04	\$ 0.03	\$ 0.03	54.00	8.42%	5.53%	8.97%	21.74%	17.86%
P012	3.1610	\$ 1.78	\$ 0.51	\$ 1.44	12.94	10.83%	13.77%	11.81%	23.29%	18.89%
P013	1110.4875	\$ 33.32	\$ 8.34	\$ 21.92	44.89	26.53%	8.50%	38.55%	226.71%	69.39%
P014	14.7597	\$ 3.84	\$ 0.74	\$ 2.46	12.35	8.81%	2.81%	9.86%	37.51%	27.28%
P015	428.3327	\$ 20.70	\$ 14.94	\$ 32.87	22.59	8.91%	7.71%	9.47%	19.30%	16.17%
P016	19.9264	\$ 4.46	\$ 1.35	\$ 2.05	39.56	1.22%	0.05%	1.26%	8.12%	7.51%
P017	152.8231	\$ 12.36	\$ 5.66	\$ 7.54	27.00	9.65%	5.38%	11.18%	82.69%	45.26%
P018	125.8497	\$ 11.22	\$ 2.52	\$ 7.05	15.37	27.80%	8.84%	44.53%	681.63%	87.21%
P020	700.4957	\$ 26.47	\$ 17.90	\$ 17.86	51.00	31.52%	14.99%	49.44%	6428.6%	98.47%
P021	131905.9393	\$ 363.19	\$ 95.09	\$ 261.26	44.93	10.60%	5.98%	11.76%	34.81%	25.82%
P022	0.0183	\$ 0.14	\$ 0.07	\$ 0.11	10.00	8.00%	10.40%	8.48%	15.03%	13.07%
P024	0.0005	\$ 0.02	\$ 0.02	\$ 0.02	0.01	2.18%	2.18%	2.18%	2.24%	2.19%

Tabla 5.Continuación

P025	0.0032	\$ 0.06	\$ 0.04	\$ 0.04	12.00	2.02%	1.84%	2.06%	5.18%	4.93%
P027	0.0147	\$ 0.12	\$ 0.17	\$ 0.09	0.03	4.11%	4.08%	4.12%	9.03%	8.28%
P029	9.0186	\$ 3.00	\$ 2.76	\$ 1.55	-3.11	16.97%	0.00%	20.18%	887.2%	89.87%
P030	0.0079	\$ 0.09	\$ 0.04	\$ 0.05	9.04	16.41%	0.74%	25.04%	747.8%	88.20%
P031	0.0004	\$ 0.02	\$ 0.00	\$ 0.01	11.93	1.01%	0.00%	1.08%	13.79%	88.20%
P032	2251.49	\$ 47.45	\$ 56.00	\$ 40.21	39.00	22.97%	32.00%	27.35%	47.06%	32.00%
P033	2139.63	\$ 46.26	\$ 55.00	\$ 38.90	41.00	21.03%	29.73%	24.70%	42.31%	29.73%
P034	46003,23	\$ 214,48	\$ 239,80	\$ 191,84	30,00	33,32%	41,65%	42,08%	71,37%	41,65%
P035	4,40	\$ 2,10	\$ 3,00	\$ 1,47	43,00	1,23%	0,00%	1,25%	2,59%	2,52%
P036	2945,45	\$ 54,27	\$ 60,00	\$ 49,09	1,22	4,19%	5,12%	4,30%	5,40%	5,12%
P037	87404,65	\$ 295,64	\$ 360,00	\$ 242,79	43,00	20,06%	27,67%	21,66%	38,26%	27,67%
P038	9180,77	\$ 95,82	\$ 109,00	\$ 84,23	44,00	7,08%	9,17%	7,42%	10,09%	9,17%
P039	22436,07	\$ 149,79	\$ 172,26	\$ 130,25	41,00	13,84%	18,31%	15,24%	22,42%	18,31%
P040	9148,26	\$ 95,65	\$ 107,40	\$ 85,18	58,00	12,22%	15,41%	13,24%	18,21%	15,41%
P041	124286,85	\$ 352,54	\$ 415,68	\$ 299,00	57,00	32,20%	44,76%	41,48%	81,04%	44,76%
P042	274,51	\$ 16,57	\$ 34,30	\$ 8,00	30,00	15,30%	0,00%	22,77%	190,6%	65,58%
P043	1647,31	\$ 40,59	\$ 71,02	\$ 22,88	53,00	14,95%	0,00%	19,56%	101,1%	100,6%
P047	0,0000380	\$ 0,006	\$ 0,00	\$ 0,01	21,00	13,12%	15,24%	14,53%	18,18%	15,39%
P048	47765291667	\$ 218.552	\$ 163.970	\$ 186.208	46,69	4,87%	5,73%	5,04%	6,25%	5,88%
P049	922991175000,00	\$ 960.724	\$ 985.476	\$ 936.300	20,00	83,01%	86,61%	147,4%	627,7%	86,26%
P051	3736,61	\$ 61,13	\$ 49,90	\$ 55,70	21,00	20,62%	20,36%	23,61%	42,16%	29,66%
P052	41373,53	\$ 203,40	\$ 104,82	\$ 173,20	48,95	17,15%	20,59%	19,48%	37,33%	27,18%
P053	1,32	\$ 1,15	\$ 0,36	\$ 0,87	63,51	7,84%	6,28%	8,41%	19,72%	16,47%
P055	3463,78	\$ 58,85	\$ 33,25	\$ 50,32	32,00	15,25%	20,58%	17,04%	31,73%	24,09%
P056	161,02	\$ 12,69	\$ 3,63	\$ 9,04	39,00	29,65%	20,52%	43,85%	662,4%	86,88%
P057	351,51	\$ 18,75	\$ 7,42	\$ 12,97	34,00	25,71%	21,64%	37,43%	1918,4%	95,05%
P058	90,61	\$ 9,52	\$ 1,24	\$ 6,49	47,83	17,12%	10,26%	21,13%	89,65%	47,27%
P059	16173,10	\$ 127,17	\$ 144,18	\$ 100,54	1,86	40,22%	58,00%	59,79%	300,0%	75,00%
P060	0,50	\$ 0,71	\$ 0,20	\$ 0,54	17,00	7,87%	7,97%	8,44%	16,00%	13,79%
P061	6280869,57	\$ 2.506,17	\$ 1.653,32	\$ 1.956,52	-7,56	1,91%	1,27%	1,91%	5,03%	4,79%
P062	966,63	\$ 31,09	\$ 22,83	\$ 28,04	29,00	11,88%	14,97%	12,82%	20,14%	16,76%
P064	16,75	\$ 4,09	\$ 3,55	\$ 3,88	34,45	2,19%	2,77%	2,22%	2,85%	2,77%
P065	6280869,57	\$ 2.506,17	\$ 1.653,32	\$ 1.956,52	-7,56	1,91%	1,27%	1,91%	5,03%	4,79%
P067	3,44	\$ 1,85	\$ 0,93	\$ 1,35	-5,94	4,14%	2,91%	4,14%	2,99%	2,91%
P070	2,07	\$ 1,44	\$ 0,59	\$ 0,94	-0,88	1,06%	0,49%	1,07%	3,94%	3,79%

Tabla 5. Continuación.

P071	0,0042	\$ 0,06	\$ 0,03	\$ 0,05	17,86	0,42%	0,11%	0,42%	0,99%	0,98%
P072	2,1314	\$ 1,46	\$ 1,39	\$ 1,43	11,00	18,80%	19,96%	20,84%	24,94%	19,96%
P074	0,3262	\$ 0,57	\$ 0,40	\$ 0,49	48,00	26,04%	26,32%	31,75%	100,0%	50,00%
P076	0,0145	\$ 0,12	\$ 0,13	\$ 0,11	16,00	16,62%	22,05%	18,55%	28,29%	22,05%
P077	0,0270	\$ 0,16	\$ 0,20	\$ 0,21	10,00	2,44%	3,04%	2,50%	5,15%	4,90%
P078	0,2641	\$ 0,51	\$ 0,22	\$ 0,39	1,84	27,86%	27,86%	36,73%	104,93%	51,20%
P079	0,0293	\$ 0,17	\$ 0,16	\$ 0,17	24,31	7,02%	8,05%	7,26%	8,76%	8,05%
P081	0,2037	\$ 0,45	\$ 0,17	\$ 0,28	12,24	7,86%	6,93%	8,76%	44,40%	30,75%
P084	0,0076	\$ 0,09	\$ 0,07	\$ 0,08	8,00	2,82%	2,51%	2,86%	2,39%	2,34%
P087	0,0259	\$ 0,16	\$ 0,14	\$ 0,15	-8,68	5,25%	5,32%	5,14%	3,43%	3,31%
P089	0,0299	\$ 0,17	\$ 0,08	\$ 0,14	6,71	4,15%	5,04%	4,29%	8,71%	8,01%
P092	0,0757	\$ 0,28	\$ 0,22	\$ 0,25	6,00	14,16%	16,53%	15,45%	28,36%	22,09%
P096	12,0311	\$ 3,47	\$ 3,50	\$ 3,17	52,00	9,11%	8,75%	9,63%	17,00%	14,53%
P100	0,1120	\$ 0,33	\$ 0,30	\$ 0,28	-1,06	1,02%	1,11%	1,02%	2,28%	2,23%
P101	1,4475	\$ 1,20	\$ 1,12	\$ 1,16	40,00	4,47%	3,89%	4,58%	1,89%	1,85%
P112	0,0939	\$ 0,31	\$ 0,52	\$ 0,18	48,00	0,55%	0,00%	0,55%	1,57%	1,55%
P114	0,0116	\$ 0,11	\$ 0,08	\$ 0,10	-0,03	2,21%	2,20%	2,20%	1,32%	1,30%
P115	49,3534	\$ 7,03	\$ 4,03	\$ 6,06	47,00	6,65%	7,24%	6,96%	11,64%	10,43%
P116	0,3023	\$ 0,55	\$ 0,40	\$ 0,50	13,00	11,47%	15,01%	12,35%	21,80%	17,90%
P117	1,6082	\$ 1,27	\$ 0,61	\$ 0,97	13,00	5,38%	3,35%	5,64%	14,12%	12,38%
P118	0,2668	\$ 0,52	\$ 0,41	\$ 0,47	18,00	9,55%	10,95%	10,14%	18,54%	15,64%
P119	0,7846	\$ 0,89	\$ 0,60	\$ 0,73	40,00	11,70%	6,99%	12,82%	30,05%	23,11%
P120	0,5062	\$ 0,71	\$ 0,64	\$ 0,61	14,00	17,66%	21,03%	20,07%	42,00%	29,58%
P121	0,0402	\$ 0,20	\$ 0,09	\$ 0,15	30,00	3,38%	3,80%	3,50%	10,34%	9,37%
P122	2,6844	\$ 1,64	\$ 0,84	\$ 1,05	13,33	9,00%	1,10%	10,11%	32,95%	24,79%
P124	0,0616	\$ 0,25	\$ 0,26	\$ 0,20	13,00	6,58%	10,48%	6,94%	11,71%	10,48%
P129	0,4055	\$ 0,64	\$ 0,67	\$ 0,49	19,00	6,21%	7,48%	6,56%	21,68%	17,82%
P139	8,1398	\$ 2,85	\$ 1,01	\$ 2,22	12,00	6,75%	7,18%	7,15%	17,42%	14,83%
P140	250,1484	\$ 15,82	\$ 6,29	\$ 12,26	29,00	4,48%	2,96%	4,65%	10,03%	9,12%
P141	3903,0485	\$ 62,47	\$ 19,16	\$ 45,70	35,26	8,42%	5,74%	9,07%	25,40%	20,25%
P142	6745,8205	\$ 82,13	\$ 25,07	\$ 63,53	31,96	9,48%	10,02%	10,31%	24,23%	19,51%
P145	5137,8149	\$ 71,68	\$ 19,79	\$ 51,83	52,00	8,18%	4,02%	8,89%	41,04%	29,10%

En la siguientes dos tablas se muestran los resultados que arrojó la evaluación de los pronósticos de los proyectos pertenecientes al grupo (underrun).

Tabla 6. Resultaos del grupo underrun.

PROY	MSE (MILL^2)	RMSE (MILL)	GMAE (MILL)	MAD (MILL)	TS	MAPE	MdAPE	sMAPE	FCD %	FFE %
P009	6.0968	\$ 2.47	\$ 1.87	\$ 2.18	-34.00	0.39%	0.32%	0.39%	-0.57%	-0.57%
P019	242.6788	\$ 15.58	\$ 7.89	\$ 12.39	-21.00	12.26%	12.80%	11.18%	-18.86%	-23.25%
P023	0.0765	\$ 0.28	\$ 0.09	\$ 0.18	-1.24	2.95%	1.39%	2.94%	-7.34%	-7.92%
P026	0.0034	\$ 0.06	\$ 0.03	\$ 0.05	-5.94	1.08%	1.40%	1.07%	-1.92%	-1.96%
P028	0.0210	\$ 0.14	\$ 0.05	\$ 0.08	5.57	0.47%	0.08%	0.47%	-0.10%	-0.10%
P044	4366.9636	\$ 66.08	\$ 40.93	\$ 54.30	-37.08	5.29%	4.25%	5.10%	-8.49%	-9.28%
P045	3958.8901	\$ 62.92	\$ 23.60	\$ 46.76	-25.00	27.70%	32.10%	22.34%	-43.02%	-75.50%
P046	9711.8061	\$ 98.55	\$ 72.70	\$ 87.67	-18.00	44.78%	30.64%	35.13%	-43.11%	-75.79%
P050	347.5000	\$ 18.64	\$ 14.51	\$ 17.23	-1.28	18.52%	23.66%	16.72%	-19.13%	-23.66%
P054	50.3821	\$ 7.10	\$ 2.99	\$ 5.34	38.27	1.73%	1.42%	1.76%	-0.22%	-0.22%
P066	1240000	\$ 1,113.55	\$ 929.00	\$ 1,057.14	-1.14	70.48%	80.00%	50.77%	-44.44%	-80.00%
P068	0.4083	\$ 0.64	\$ 0.61	\$ 0.63	-18.00	4.33%	4.83%	4.23%	-4.61%	-4.83%
P069	25.8877	\$ 5.09	\$ 4.53	\$ 4.85	-14.00	20.05%	23.27%	18.06%	-19.68%	-24.51%
P073	0.0054	\$ 0.07	\$ 0.08	\$ 0.07	-32.00	3.60%	4.27%	3.52%	-4.09%	-4.27%
P075	0.0503	\$ 0.22	\$ 0.20	\$ 0.22	-10.00	11.25%	13.97%	10.60%	-12.25%	-13.97%
P080	0.0001	\$ 0.01	\$ 0.01	\$ 0.01	-11.00	6.30%	6.30%	6.11%	-5.93%	-6.30%
P082	18.4150	\$ 4.29	\$ 3.62	\$ 4.05	-10.00	20.56%	21.83%	18.44%	-21.20%	-26.90%
P083	15.1563	\$ 3.89	\$ 2.22	\$ 2.44	-8.00	7.39%	6.06%	6.77%	-23.26%	-30.30%
P085	0.2658	\$ 0.52	\$ 0.26	\$ 0.43	-19.93	5.22%	6.03%	5.04%	-11.77%	-13.35%
P086	0.0829	\$ 0.29	\$ 0.20	\$ 0.27	-7.93	9.02%	10.74%	8.58%	-9.70%	-10.74%
P088	1.5628	\$ 1.25	\$ 0.41	\$ 0.99	-1.96	7.97%	8.16%	7.50%	-13.49%	-15.59%
P090	0.1485	\$ 0.39	\$ 0.26	\$ 0.34	-8.04	10.15%	14.80%	9.55%	-12.89%	-14.80%
P091	0.0692	\$ 0.26	\$ 0.24	\$ 0.25	-6.00	5.38%	4.54%	5.23%	-4.35%	-4.54%
P093	0.0834	\$ 0.29	\$ 0.14	\$ 0.20	-33.00	2.20%	0.43%	2.15%	-4.64%	-4.86%
P094	4.9166	\$ 2.22	\$ 1.79	\$ 1.98	-37.00	15.13%	19.35%	13.83%	-17.71%	-21.51%
P095	31.3854	\$ 5.60	\$ 3.83	\$ 4.68	-49.00	10.12%	10.21%	9.44%	-7.49%	-8.09%
P097	17.6838	\$ 4.21	\$ 2.42	\$ 3.51	-23.00	3.04%	3.37%	2.97%	-4.70%	-4.93%

Tabla 6. Continuación.

P098	37.7702	\$ 6.15	\$ 6.39	\$ 5.85	-34.00	3.69%	4.08%	3.61%	-3.85%	-4.00%
P099	2.7565	\$ 1.66	\$ 0.77	\$ 1.33	-1.99	4.13%	2.00%	4.00%	-7.25%	-7.82%
P102	1.9138	\$ 1.38	\$ 1.37	\$ 1.27	-18.00	7.00%	8.53%	6.72%	-7.86%	-8.53%
P113	0.0058	\$ 0.08	\$ 0.08	\$ 0.08	-30.00	0.23%	0.23%	0.23%	-0.23%	-0.23%
P123	0.4412	\$ 0.66	\$ 0.66	\$ 0.66	-5.00	41.82%	42.81%	34.58%	-29.98%	-42.81%
P125	1.1456	\$ 1.07	\$ 0.88	\$ 1.00	-13.00	21.00%	25.17%	18.76%	-20.30%	-25.47%
P126	10.2595	\$ 3.20	\$ 2.96	\$ 3.13	-24.00	15.43%	16.42%	14.28%	-14.10%	-16.42%
P130	13.6853	\$ 3.70	\$ 3.84	\$ 3.51	-22.00	17.31%	19.79%	15.80%	-12.93%	-14.85%
P131	2.4610	\$ 1.57	\$ 0.07	\$ 0.96	-19.00	2.76%	0.02%	2.66%	-0.02%	-0.02%
P132	0.0034	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	-14.00	1.36%	1.47%	1.35%	-1.45%	-1.47%
P133	1.0000	\$ 1.00	\$ 1.00	\$ 1.00	-22.00	1.16%	1.16%	1.15%	-1.14%	-1.16%
P134	1.3020	\$ 1.14	\$ 0.96	\$ 1.09	-17.00	8.86%	9.76%	8.45%	-9.90%	-10.98%
P135	0.2152	\$ 0.46	\$ 0.15	\$ 0.38	-17.00	10.34%	15.12%	9.61%	-14.15%	-32.95%
P136	2.3272	\$ 1.53	\$ 0.18	\$ 1.05	-13.72	6.51%	2.55%	6.11%	-13.18%	-15.18%
P137	4.9305	\$ 2.22	\$ 2.07	\$ 2.17	-13.00	5.08%	5.40%	4.95%	-5.12%	-5.40%
P138	2.0000	\$ 1.41	\$ 1.18	\$ 1.31	-13.00	10.53%	9.17%	9.93%	-11.02%	-12.39%
P143	2558.1792	\$ 50.58	\$ 10.50	\$ 38.20	-34.80	4.24%	3.72%	4.09%	-8.57%	-9.38%
P144	222.9704	\$ 14.93	\$ 0.48	\$ 11.50	-26.00	4.03%	4.96%	3.90%	-4.24%	-4.43%
P146	5325.3194	\$ 72.97	\$ 27.95	\$ 61.71	-35.00	4.95%	4.27%	4.78%	-12.89%	-14.80%
P147	25.0811	\$ 5.01	\$ 3.49	\$ 4.57	-31.18	0.98%	0.94%	0.98%	-0.94%	-0.94%

En las siguientes tablas se presenta la estadística descriptiva de los resultados obtenidos para cada uno de los dos grupos ya mencionados anteriormente, lo cual nos permite tener una mejor apreciación del comportamiento de los resultados y así poder realizar un mejor análisis y comparación entre los dos grupos.

La siguiente es la estadística descriptiva de los resultados del grupo (overrun).

Tabla 7. Estadística descriptiva errores escala-dependientes grupo overrun.

MEDIDAS	RMSE	GMAE	MAD
Promedio (MILL US)	\$ 13,490.91	\$ 13,127.00	\$ 12,827.33
Mediana (MILL US)	\$ 4.28	\$ 2.87	\$ 3.52
Moda (MILL US)	\$ 2,506.17	\$ 1,653.32	\$ 1,956.52
Varianza	1.09742E+22	1.12976E+22	1.03087E+22
Desviación Estándar (MILL US)	\$ 104,757.69	\$ 106,290.21	\$ 101,531.93
Coefficiente de Variación	777%	810%	792%
Máximo (MILL US)	\$ 960,724.30	\$ 985,476.26	\$ 936,300.00
Mínimo (US)	\$ 6,166.54	\$ 347.63	\$ 5,089.38
N	88	88	88

Tabla 8. Estadística descriptiva errores porcentuales grupo overrun.

MEDIDAS	MAPE	MdAPE	sMAPE	FCD %	FFE %
Promedio	11.72%	11.09%	14.78%	164.77%	25.60%
Mediana	8.30%	7.09%	8.93%	18.92%	16.32%
Moda	1.91%	0.00%	1.91%	5.03%	88.20%
Varianza	0.0139783	0.0183594	0.0367936	52.332545	0.0733135
Desviación Estándar	11.82%	13.55%	19.18%	723.41%	27.08%
Coefficiente de Variación	101%	122%	130%	439%	106%
Máximo	83.01%	86.61%	147.44%	6428.60%	100.56%
Mínimo	0.42%	0.00%	0.42%	0.99%	0.98%
N	88	88	88	88	88

La siguiente es la estadística descriptiva de los resultados del grupo (underrun).

Tabla 9. Estadística descriptiva errores escala-dependientes grupo underrun.

MEDIDAS	RMSE	GMAE	MAD
Promedio (MILL US)	\$ 33.73	\$ 25.10	\$ 30.83
Mediana (MILL US)	\$ 1.57	\$ 1.00	\$ 1.31
Moda (MILL US)	---	---	---
Varianza	2.638E+16	1.831E+16	2.373E+16
Desviación Estándar (MILL US)	\$ 162.42	\$ 135.32	\$ 154.06
Coefficiente de Variación	482%	539%	500%
Máximo (MILL US)	\$ 1,113.55	\$ 929.00	\$ 1,057.14
Mínimo (US)	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
N	47	47	47

Tabla 10. Estadística descriptiva errores porcentuales grupo underrun.

MEDIDAS	MAPE	MdAPE	sMAPE	FCD %	FFE %
Promedio	10.61%	11.14%	9.27%	-11.55%	-15.66%
Mediana	6.30%	6.03%	6.11%	-8.57%	-9.38%
Moda	---	---	---	---	---
Varianza	0.0172828	0.0201825	0.010082	0.0121002	0.0359161
Desviación Estándar	13.15%	14.21%	10.04%	11.00%	18.95%
Coefficiente de Variación	124%	127%	108%	-95%	-121%
Máximo	70.48%	80.00%	50.77%	0.57%	0.57%
Mínimo	0.23%	0.02%	0.23%	-44.44%	-80.00%
N	47	47	47	47	47

5.1. OBSERVACIONES DEL GRUPO (OVERRUN).

Después de que se realizaran graficas de correlaciones entre los (errores porcentuales) que utilizaron para evaluar los pronósticos con (FFE & FCD) como se puede apreciar en la siguientes gráficas.

Grafico 1. Correlación entre FCD y los errores porcentuales.

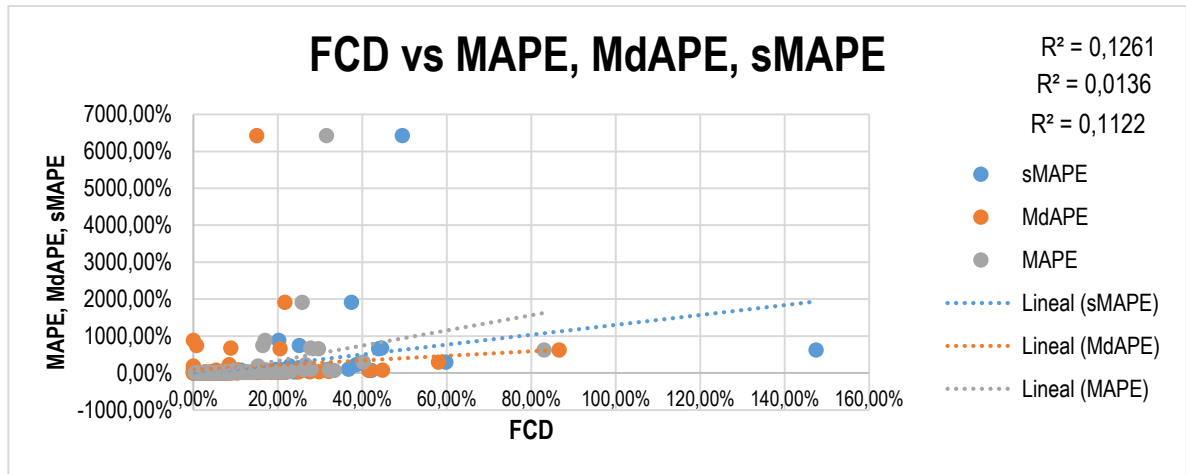
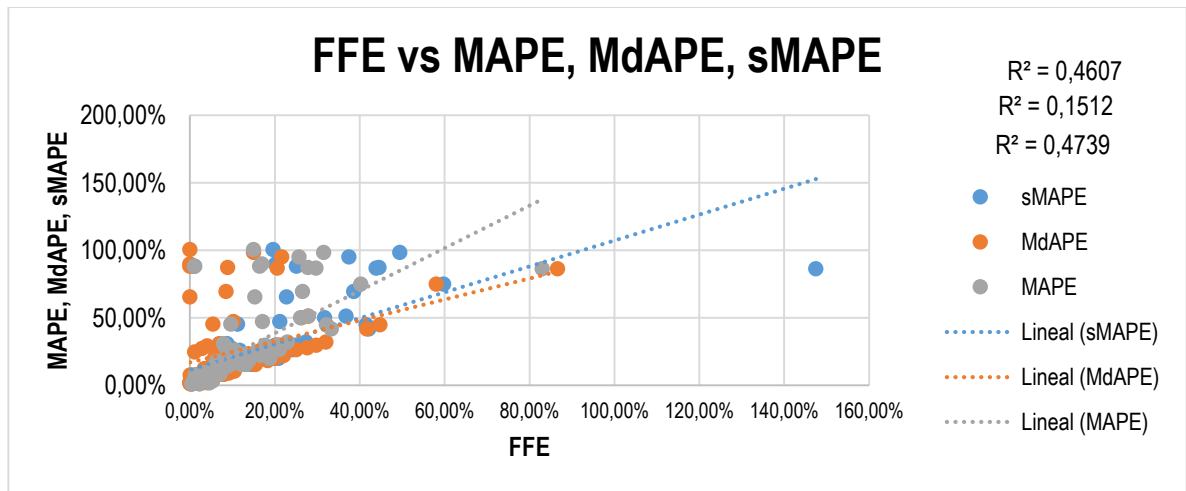


Grafico 2. Correlación entre FFE y los errores porcentuales.



De las gráficas anteriores podemos sacar las siguientes observaciones:

- Se ha presentado una mayor correlación entre el (FFE) y las 3 medidas de precisión que se expresan en porcentaje las cuales son (sMAPE, MdAPE, MAPE). En las que la mayor correlación se obtuvo entre el (FFE) y la medida (MAPE) arrojando una correlación de 0.4739.

- No se presentan una buena correlación entre el (FCD) y cada uno de las 3 metodologías empleadas en la precisión de los pronósticos (sMAPE, MdAPE) y (MAPE).
- En conclusión la mayor correlación se presentó entre el (FFE) y el (MAPE).
- La (MdAPE) es la que menor correlación presenta tanto para (FFE) como para (FCD).
- En los proyectos del grupo (overrun) se puede apreciar que se presenta una gran concentración en las desviaciones menores al 20% y después los datos se vuelven más dispersos.
- Cabe resaltar que en promedio el 70.8 % de los proyectos del grupo presentan desviaciones menores al 20% en las 5 medidas utilizadas las cuales fueron (FFE, FCD, sMAPE, MdAPE, MAPE). En las que la (MAPE) fue la que registró un mayor número de proyectos con desviaciones menores al 20%, con un registro de 82,75% de los proyectos con dichas desviaciones.

5.2. OBSERVACIONES DEL GRUPO (UNDERRUN).

Después de que se realizaran graficas de correlaciones entre los errores porcentuales que se utilizaron para evaluar los pronósticos con (FFE & FCD) como se puede apreciar en la siguientes gráficas.

Grafico 3. Correlación entre (FCD) y los errores porcentuales.

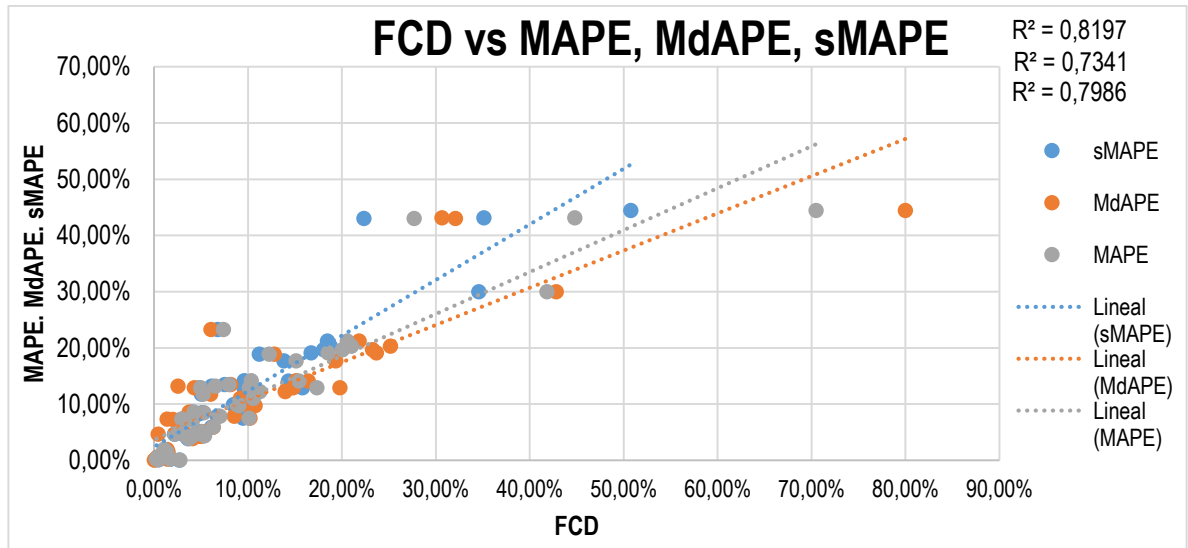
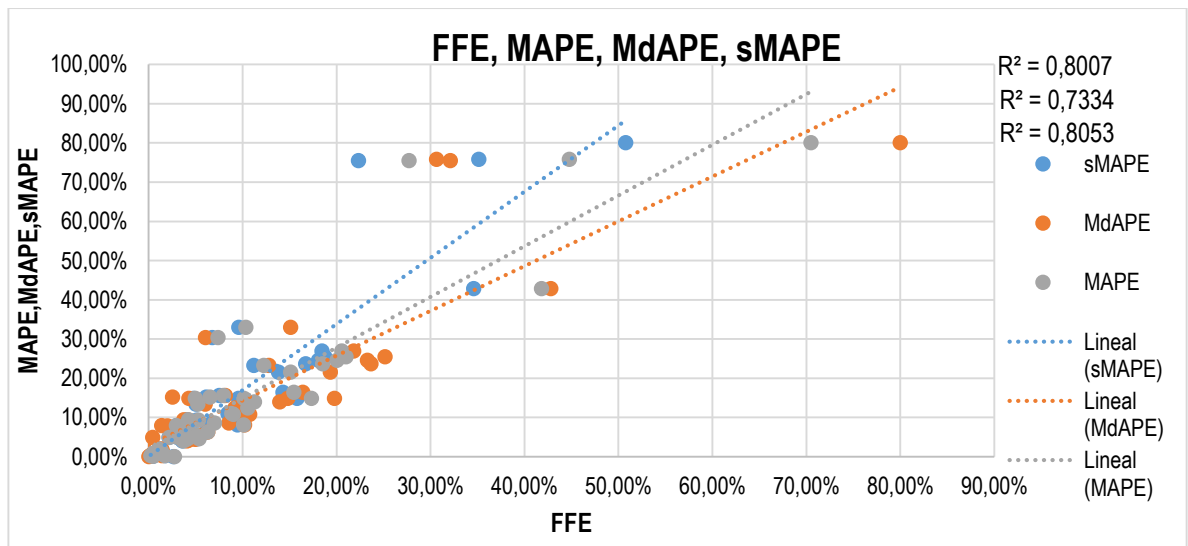


Grafico 4. Correlación entre (FFE) y los errores porcentuales.



De las anteriores graficas podemos observar lo siguiente:

- Se presenta una mayor correlación entre el (FCD) y las 3 medidas de precisión es decir los errores porcentuales los cuales son (sMAPE, MdAPE, MAPE). En las que la mayor correlación se obtuvo entre el (FCD) y la medida (sMAPE), arrojando una correlación de 0.8197.
- También presentan una buena correlación entre el (FFE) y cada uno de las 3 metodologías de errores porcentuales, empleados para estimar la precisión de los pronósticos (sMAPE, MdAPE y MAPE). La medida que presenta una mayor correlación con el Final Forecast Error (FFE) es la metodología (MAPE) con una correlación igual a 0.8053.
- Se puede apreciar que se presenta una gran concentración en las desviaciones menores al 20% y después los datos se vuelven más dispersos.
- Cabe resaltar que en promedio el 84 % de los proyectos que se analizaron en este grupo presentan desviaciones menores al 20% en las 5 medidas utilizadas las cuales fueron (FFE, FCD, sMAPE, MdAPE, MAPE). En las que la (sMAPE) fue la que registró un mayor número de proyectos con desviaciones menores al 20%, con un registro de 91% de los proyectos con dichas desviaciones.

Luego de realizar prueba de bondad y ajuste a los resultados obtenidos se pudo determinar que la naturaleza de los datos no se ajustaban una distribución normal, por consiguiente se realizó un análisis no paramétrico con la ayuda del programa computacional (SPSS), con el cual se aplicó la prueba de Tau b de Kendall. La cual arrojó los siguientes resultados, cabe aclarar que esta prueba se realizó para los dos grupos es decir para los proyectos con y sin sobrecostos.

Donde:

Ho: Hay asociación en las variables.

H1: No hay asociación en las variables.

5.3. ANÁLISIS NO PARAMÉTRICO DE CORRELACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN PARA EL GRUPO (UNDERRUN).

Tabla 11. Resultados del análisis no paramétrico al grupo underrun.

		Correlaciones									
Tau_b de Kendall		FFE %	FCD %	MSE	RMSE	GMAE	MAD	TS	MAPE	MdAPE	sMAPE
FFE %	Coefficiente de correlación	1.000	.987**	-.256*	-.258*	-.315**	-.263**	-.125	-.765**	-.717**	-.765**
	Sig. (bilateral)		.000	.011	.011	.002	.009	.219	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
FCD %	Coefficiente de correlación	.987**	1.000	-.269**	-.270**	-.328**	-.276**	-.131	-.774**	-.722**	-.774**
	Sig. (bilateral)	.000		.008	.007	.001	.006	.199	.000	.000	.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
MSE	Coefficiente de correlación	-.256*	-.269**	1.000	.999**	.817**	.956**	-.223	.240	.217	.240
	Sig. (bilateral)	.011	.008		.000	.000	.000	.029	.018	.031	.018
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
RMSE	Coefficiente de correlación	-.258*	-.270**	.999**	1.000	.819**	.958**	-.224	.243	.220	.243
	Sig. (bilateral)	.011	.007	.000		.000	.000	.028	.016	.029	.016
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
GMAE	Coefficiente de correlación	-.315**	-.328**	.817**	.819**	1.000	.864**	-.209	.328**	.317**	.328**
	Sig. (bilateral)	.002	.001	.000	.000		.000	.041	.001	.002	.001
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
MAD	Coefficiente de correlación	-.263**	-.276**	.956**	.958**	.864**	1.000	-.226	.274**	.258	.274**
	Sig. (bilateral)	.009	.006	.000	.000	.000		.027	.007	.011	.007
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
TS	Coefficiente de correlación	-.125	-.131	-.223	-.224	-.209	-.226	1.000	.108	.105	.108
	Sig. (bilateral)	.219	.199	.029	.028	.041	.027		.287	.304	.287
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
MAPE	Coefficiente de correlación	-.765**	-.774**	.240	.243	.328**	.274**	.108	1.000	.863**	1.000**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.018	.016	.001	.007	.287		.000	
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
MdAPE	Coefficiente de correlación	-.717**	-.722**	.217	.220	.317**	.258	.105	.863**	1.000	.863**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.031	.029	.002	.011	.304	.000		.000
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
sMAPE	Coefficiente de correlación	-.765**	-.774**	.240	.243	.328**	.274**	.108	1.000	.863**	1.000
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.018	.016	.001	.007	.287		.000	
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Del análisis no paramétrico se pudo observar lo siguiente:

- Se Puede apreciar que respecto al (FFE) y (FCD) los errores escala-dependientes presentan una menor correlación que con los errores porcentuales.
- La mayor correlación con (FFE) y (FCD) se presenta con la (MAPE) y la (sMAPE).

- Las escala-dependientes hablo de (MSE, RMSE, GMAE & MAD), tienen una muy buena correlación entre ese mismo grupo, mientras que con las metodologías de errores porcentuales como lo son (MAPE, sMAPE & MdAPE) ya la correlación no es tan grande.
- Los métodos de errores porcentuales hablo de (MAPE, Smape & MdAPE), tienen una muy buena correlación entre ese mismo grupo, mientras que con las metodologías escala-dependientes como lo son (RMSE, GMAE & MAD), la correlación no es tan grande.
- Lo que se puede evidenciar es que las correlaciones son buenas cuando las metodologías son de la misma naturaleza.
- Las mejores correlaciones se presentan entre la (SME) Y (RMSE) con un coeficiente de correlación de 0.999, y entre (MAPE) y (sMAPE) con un coeficiente de correlación de 1.00.

5.4. ANÁLISIS NO PARAMÉTRICO DE CORRELACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS DE PRECISIÓN PARA EL GRUPO OVERRUN.

Tabla 12. Resultados del análisis no paramétrico al grupo overrun.

Tau_b de Kendall		Correlaciones									
		FFE %	FCD %	sMAPE	MdAPE	MAPE	TS	MAD	GMAE	RMSE	MSE
FFE %	Coefficiente de correlación	1.000	,970**	,732**	,421**	,709**	,169	,182	,183	,189	,189
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.000	.021	.012	.012	.009	.009
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
FCD %	Coefficiente de correlación	,970**	1.000	,763**	,450**	,740**	,181	,202**	,204**	,209**	,209**
	Sig. (bilateral)	.000		.000	.000	.000	.013	.005	.005	.004	.004
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
sMAPE	Coefficiente de correlación	,732**	,763**	1.000	,638**	,975**	,193**	,242**	,243**	,243**	,242**
	Sig. (bilateral)	.000	.000		.000	.000	.008	.001	.001	.001	.001
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
MdAPE	Coefficiente de correlación	,421**	,450**	,638**	1.000	,657**	,155	,229**	,217**	,217**	,216**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000		.000	.034	.002	.003	.003	.003
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
MAPE	Coefficiente de correlación	,709**	,740**	,975**	,657**	1.000	,197**	,248**	,249**	,247**	,246**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000		.007	.001	.001	.001	.001
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
TS	Coefficiente de correlación	,169	,181	,193**	,155	,197**	1.000	,287**	,294**	,299**	,299**
	Sig. (bilateral)	.021	.013	.008	.034	.007		.000	.000	.000	.000
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
MAD	Coefficiente de correlación	,182	,202**	,242**	,229**	,248**	,287**	1.000	,903**	,967**	,966**
	Sig. (bilateral)	.012	.005	.001	.002	.001	.000		.000	.000	.000
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
GMAE	Coefficiente de correlación	,183	,204**	,243**	,217**	,249**	,294**	,903**	1.000	,899**	,899**
	Sig. (bilateral)	.012	.005	.001	.003	.001	.000	.000		.000	.000
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
RMSE	Coefficiente de correlación	,189	,209**	,243**	,217**	,247**	,299**	,967**	,899**	1.000	,999**
	Sig. (bilateral)	.009	.004	.001	.003	.001	.000	.000	.000		.000
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
MSE	Coefficiente de correlación	,189	,209**	,242**	,216**	,246**	,299**	,966**	,899**	,999**	1.000
	Sig. (bilateral)	.009	.004	.001	.003	.001	.000	.000	.000	.000	
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Del análisis no paramétrico se pudo observar lo siguiente:

- Se Puede apreciar que respecto al (FFE) y (FCD) los métodos escala-dependientes presentan una menor correlación que las metodologías de errores porcentuales.

- La mayor correlación con (FFE) y (FCD) se presenta con la (sMAPE).
- Las escala-dependientes hablo de (MSE, RMSE, GMAE & MAD), tienen Una muy buena correlación entre ese mismo grupo, mientras que con las metodologías porcentuales como lo son (MAPE, Smape & MdAPE), las correlación no es tan grande.
- Los métodos porcentuales hablo de (MAPE, Smape & MdAPE) tienen Una muy buena correlación entre ese mismo grupo, mientras que con las metodologías escala-dependientes como lo son (RMSE, GMAE & MAD) ya la correlación no es tan grande.
- Lo que se puede evidenciar es que las correlaciones son buenas cuando las metodologías son de la misma naturaleza.
- Las mejores correlaciones se presentan entre la (SME) Y (RMSE) con un coeficiente de correlación de 0.999, y entre (MAPE) y (sMAPE) con un coeficiente de correlación de 0.975.

6. CONCLUSIONES

En la evaluación de los indicadores de precisión, se empleó cierta variedad de métodos de precisión los cuales arrojaron como resultado que los errores porcentuales son mejores que los errores escala-dependientes y de escala libre, ya que son los que mejor representan las desviaciones de los pronósticos respecto al costo final para cada uno de los proyectos y con ellos se pueden realizar comparaciones más acertadas que con las demás metodologías. Siendo más específicos la (MAPE) fue la metodología que mejor representación y acople tubo a nuestros datos de costos de obra, además de su fácil aplicación.

Al comparar los resultados obtenidos se pudo evidenciar que en los dos grupos, es decir proyectos con desviaciones positivas (overrun) y proyectos con desviaciones negativas (underrun), en el análisis con los errores porcentuales presentan una gran concentración para las desviaciones menores al 20%, después los valores de las desviaciones se vuelven dispersas.

Después del respectivo análisis que se realizó a cada uno de los dos grupos en los que se dividieron los proyectos es decir proyectos con y sin sobre costo, se pudo evidenciar que los proyectos que presentaron un mejor rendimiento fueron los del grupo (underrun) es decir los proyectos sin sobre costo, ya que en la mayoría de los métodos utilizados su porcentaje de error fue significativamente menor que los proyectos del grupo (overrun), esto nos lleva a la conclusión que los pronósticos de los proyectos del grupo (underrun) fueron más acertados que los del grupo (overrun).

La desviación más grande se presentó en el proyecto que tiene el mayor costo final en comparación con los otros proyectos. Pero no necesariamente las desviaciones más pequeñas son las de los proyectos con menor costo final. También se pudo

evidenciar que no se encontró ningún tipo de relación entre las grandes desviaciones y el tiempo que tuvo el proyecto para hacer los respectivos ajustes en los pronósticos.

Se recomienda la utilización de los errores porcentuales ya que con la implementación de estos se pueden realizar mejores comparaciones entre los proyectos y es más fácil evidenciar las diferencias que puedan existir entre los proyectos o los cambios que va presentando un proyecto al transcurso del mismo.

CITAS

[1] LANCHEROS, Yesid. Los tropiezos en la construcción del puente más elevado de Bogotá. [En línea]. [Citado el 27 de Diciembre de 2015]. Disponible en: (<http://www.eltiempo.com/bogota/puente-mas-elevado-de-bogota-tropiezos/16002517>).

[2] LANCHEROS, Yesid. Los tropiezos en la construcción del puente más elevado de Bogotá. [En línea]. [Citado el 27 de Diciembre de 2015]. Disponible en: (<http://www.eltiempo.com/bogota/puente-mas-elevado-de-bogota-tropiezos/16002517>).

[3] SÁNCHEZ, Humberto. Análisis y cuantificación del riesgo de sobrecostos en la etapa de construcción de los proyectos. Ciudad Universitaria, 2011, 119p. Trabajo de investigación (Maestro en Ingeniería). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería.

[4] SÁNCHEZ, Humberto. Análisis y cuantificación del riesgo de sobrecostos en la etapa de construcción de los proyectos. Ciudad Universitaria, 2011, 119p. Trabajo de investigación (Maestro en Ingeniería). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería.

[5] GestioPolis. Control y seguimiento de proyectos. [En línea]. [Citado el 19 de Enero de 2016]. Disponible en: (<http://www.gestiopolis.com/control-y-seguimiento-en-gestion-de-proyectos/>).

[6] BATSELLER, Jordy & VANHOUCKE, Mario. Empirical Evaluation of Earned Value Management Forecasting Accuracy for Time and Cost. En: Journal Construction Engineering. Management. Vol.141;. No 11 (Jun.2015);p.1588-1596.

[7] TORRES, María. Pronósticos, una herramienta clave para la planeación de las empresas. [En línea]. [Citado el 3 de Enero de 2016]. Disponible en: (http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a._pronosticos,_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf)

[8] TORRES, María. Pronósticos, una herramienta clave para la planeación de las empresas. [En línea]. [Citado el 3 de Enero de 2016]. Disponible en: (http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a._pronosticos,_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf)

[9] ARMSTRONG, J & COLLOPY, Fred. Error measures for generalizing about forecasting methods: Empirical comparisons. En: International Journal of Forecasting. Vol.8; No 1 (Jun. 1992); p. 69-80.

[10] ARMSTRONG, J & COLLOPY, Fred. Error measures for generalizing about forecasting methods: Empirical comparisons. En: International Journal of Forecasting. Vol.8; No 1 (Jun.1992); p. 69-80.

[11] HYNDMAN, R. Another look at measures of forecast accuracy. En: International journal of forecasting. Vol.22; No 4 (Jun.2006); p. 679-688.

BIBLIOGRAFÍA

ARMSTRONG, J & COLLOPY, Fred. Error measures for generalizing about forecasting methods: Empirical comparisons. En: International Journal of Forecasting. Vol.8; No 1 (Jun.1992); p. 69-80.

BATSELLER, Jordy & VANHOUCHE, Mario. Empirical Evaluation of Earned Value Management Forecasting Accuracy for Time and Cost. En: Journal Construction Engineering and Management. Vol.141;. No 11 (Jun.2015);p.1588-1596.

BATSELLER, Jordy & VANHOUCHE, Mario. Empirical of deterministic state-of-ttje-art forecasting accuracy for time and cost. En: International Journal of Project Management. Vol.33;. No 7 (Oct.2015); p. 1588-1596.

GESTIOPOLIS. Control y seguimiento de proyectos. [En línea]. [Citado el 19 de Enero de 2016]. Disponible en: (<http://www.gestiopolis.com/control-y-seguimiento-en-gestion-de-proyectos/>).

GOOIJER, Jan & HYNDMAN, Rob. 25 years of IFF time series forecasting: Aselective review. [En línea]. [4 de Enero de 2016]. Disponible en: (<http://business.monash.edu/econometrics-and-business-statistics/research/publications/ebs/wp12-05.pdf>).

HYNDMAN, Rob. Another look at measures of forecast accuracy. En: International journal of forecasting. Vol.22;. No 4 (Jun.2006); p. 679-688.

LANCHEROS, Yesid. Los tropiezos en la construcción del puente más elevado de Bogotá”. [En línea]. [Citado el 27 de Diciembre de 2015]. Disponible en:

(<http://www.eltiempo.com/bogota/puente-mas-elevado-de-bogota-tropezos/16002517>).

MAKRIDAKIS, S & HIBSON, M. Evaluation accuracy (or error) measures. Francia. INSEAD. (1995). Working paper 95/18/TM.

SÁNCHEZ, Humberto. Análisis y cuantificación del riesgo de sobrecostos en la etapa de construcción de los proyectos. Ciudad Universitaria, 2011, 119p. Trabajo de investigación (Maestro en Ingeniería). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ingeniería.

TORRES, María. Pronósticos, una herramienta clave para la planeación de las empresas. [En línea]. [Citado el 3 de Enero de 2016]. Disponible en: (http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no71/47a._pronosticos,_una_herramienta_clave_para_la_planeacion_de_las_empresas.pdf)

ZWINKAEL, Ofer, GLOBERSON, Sholomo & RAZ, Tzvi. Evaluation of models for forecasting the final cost of a project. En: Project Management Journal. Vol.31;. No 1 (Mar.2000); p.53-57.

ANEXO

Información de los 135 proyectos analizados.

PROYECTOS	DURACIÓN (MESES)	PRONOSTICO INICIAL (US \$)	COSTO FINAL (US \$)
P001	36	\$ 819,718,728.00	\$ 860,505,802.00
P002	40	\$ 369,745,979.00	\$ 401,962,725.00
P003	27	\$ 325,782,879.00	\$ 345,086,919.00
P004	30	\$ 765,726,649.00	\$ 818,752,110.00
P005	29	\$ 847,572,661.00	\$ 877,364,545.00
P006	21	\$ 85,200,000.00	\$ 115,655,570.00
P007	28	\$ 270,399,998.00	\$ 302,541,885.00
P008	24	\$ 310,222,156.00	\$ 347,790,272.00
P009	34	\$ 563,536,552.00	\$ 562,606,450.00
P010	27	\$ 311,961,615.00	\$ 337,435,187.00
P011	54	\$ 322,204.00	\$ 392,239.00
P012	13	\$ 10,798,104.00	\$ 13,312,785.00
P013	45	\$ 25,291,000.00	\$ 82,628,000.00
P014	16	\$ 20,280,000.00	\$ 27,886,897.00
P015	41	\$ 170,327,691.00	\$ 203,194,200.00
P016	40	\$ 155,244,000.00	\$ 167,741,000.00
P017	27	\$ 42,778,058.00	\$ 78,150,000.00
P018	17	\$ 3,245,315.00	\$ 25,366,493.37
P019	21	\$ 124,597,686.00	\$ 101,095,433.00
P020	48	\$ 867,931.00	\$ 56,663,780.00
P021	61	\$ 1,828,996,000.00	\$ 2,465,645,000.00
P022	10	\$ 1,245,000.00	\$ 1,432,149.00
P023	6	\$ 6,684,164.00	\$ 6,193,758.00
P024	2	\$ 1,005,096.00	\$ 1,027,587.00
P025	12	\$ 1,986,000.00	\$ 2,088,895.00
P026	6	\$ 4,470,293.00	\$ 4,384,332.00
P027	4	\$ 1,914,353.00	\$ 2,087,283.00
P028	6	\$ 16,235,781.00	\$ 16,219,501.00
P029	14	\$ 925,000.00	\$ 9,131,324.00
P030	10	\$ 32,408.00	\$ 274,745.00
P031	12	\$ 512,816.00	\$ 583,539.00
P032	39	\$ 119,000,000.00	\$ 175,000,000.00
P033	41	\$ 130,000,000.00	\$ 185,000,000.00

P034	30	\$ 336,000,000.00	\$ 575,800,000.00
P035	43	\$ 116,000,000.00	\$ 119,000,000.00
P036	33	\$ 1,112,000,000.00	\$ 1,172,000,000.00
P037	43	\$ 941,000,000.00	\$ 1,301,000,000.00
P038	44	\$ 1,080,000,000.00	\$ 1,189,000,000.00
P039	41	\$ 768,500,000.00	\$ 940,760,000.00
P040	58	\$ 589,720,000.00	\$ 697,120,000.00
P041	57	\$ 512,940,000.00	\$ 928,619,000.00
P042	30	\$ 18,000,000.00	\$ 52,300,000.00
P043	53	\$ 76,120,000.00	\$ 153,100,000.00
P044	43	\$ 1,121,200,000.00	\$ 1,026,000,000.00
P045	25	\$ 296,266,233.77	\$ 168,809,387.56
P046	18	\$ 344,200,000.00	\$ 195,800,000.00
P047	21	\$ 32,832.00	\$ 38,801.80
P048	48	\$ 3,600,000,000,000.00	\$ 3,825,000,000,000.00
P049	20	\$ 155,000,000,000.00	\$ 1,128,000,000,000.00
P050	22	\$ 115,000,000.00	\$ 93,000,000.00
P051	21	\$ 190,000,000.00	\$ 270,100,000.00
P052	49	\$ 735,500,000.00	\$ 1,010,030,534.46
P053	66	\$ 9,320,684.00	\$ 11,158,664.00
P054	41	\$ 308,764,991.00	\$ 308,100,870.00
P055	32	\$ 250,473,160.00	\$ 329,959,190.00
P056	39	\$ 4,000,000.00	\$ 30,494,036.00
P057	34	\$ 2,500,000.00	\$ 50,459,744.00
P058	48	\$ 20,000,000.00	\$ 37,929,884.00
P059	69	\$ 62,500,000.00	\$ 250,000,000.00
P060	18	\$ 5,893,683.00	\$ 6,836,714.00
P061	23	\$ 97,500,000,000.00	\$ 102,400,000,000.00
P062	29	\$ 196,450,000.00	\$ 236,007,000.00
P064	36	\$ 171,700,000.00	\$ 176,600,000.00
P065	23	\$ 97,500,000,000.00	\$ 102,400,000,000.00
P066	7	\$ 2,700,000,000.00	\$ 1,500,000,000.00
P067	27	\$ 31,666,316.87	\$ 32,613,834.30
P068	18	\$ 15,200,000.00	\$ 14,500,000.00
P069	14	\$ 30,100,000.00	\$ 24,175,000.00
P070	18	\$ 85,000,878.00	\$ 88,349,886.00
P071	24	\$ 10,610,320.00	\$ 10,715,118.00
P072	11	\$ 6,100,000.00	\$ 7,621,275.00
P073	32	\$ 1,955,000.00	\$ 1,875,000.00
P074	48	\$ 950,000.00	\$ 1,900,000.00

P075	10	\$ 2,180,000.00	\$ 1,912,849.04
P076	16	\$ 504,168.62	\$ 646,783.62
P077	17	\$ 4,796,100.00	\$ 5,043,000.00
P078	14	\$ 690,000.00	\$ 1,414,000.00
P079	33	\$ 2,170,000.00	\$ 2,360,000.00
P080	11	\$ 135,000.00	\$ 127,000.00
P081	14	\$ 2,500,000.00	\$ 3,610,000.00
P082	10	\$ 25,000,000.00	\$ 19,700,000.00
P083	8	\$ 43,000,000.00	\$ 33,000,000.00
P084	8	\$ 2,800,000.00	\$ 2,867,000.00
P085	20	\$ 9,300,000.00	\$ 8,205,000.00
P086	8	\$ 3,300,000.00	\$ 2,980,000.00
P087	15	\$ 2,800,000.00	\$ 2,896,000.00
P088	20	\$ 14,400,000.00	\$ 12,458,000.00
P089	7	\$ 3,100,000.00	\$ 3,370,000.00
P090	10	\$ 3,800,000.00	\$ 3,310,000.00
P091	6	\$ 4,900,000.00	\$ 4,687,000.00
P092	6	\$ 1,400,000.00	\$ 1,797,000.00
P093	33	\$ 9,536,000.00	\$ 9,094,000.00
P094	37	\$ 15,939,000.00	\$ 13,117,000.00
P095	49	\$ 49,968,000.00	\$ 46,227,000.00
P096	52	\$ 29,783,000.00	\$ 34,846,000.00
P097	23	\$ 121,215,000.00	\$ 115,515,000.00
P098	34	\$ 165,005,000.00	\$ 158,656,000.00
P099	36	\$ 34,758,000.00	\$ 32,238,000.00
P100	26	\$ 26,977,000.00	\$ 27,593,000.00
P101	40	\$ 25,449,000.00	\$ 25,930,000.00
P102	18	\$ 19,714,000.00	\$ 18,164,000.00
P112	48	\$ 32,800,000.00	\$ 33,315,000.00
P113	30	\$ 33,700,000.00	\$ 33,624,000.00
P114	12	\$ 4,345,000.00	\$ 4,402,406.00
P115	47	\$ 81,600,000.00	\$ 91,100,000.00
P116	13	\$ 3,550,000.00	\$ 4,324,000.00
P117	13	\$ 15,809,000.00	\$ 18,042,000.00
P118	18	\$ 4,136,000.00	\$ 4,903,000.00
P119	40	\$ 4,798,000.00	\$ 6,240,000.00
P120	14	\$ 2,445,000.00	\$ 3,472,000.00
P121	30	\$ 3,909,000.00	\$ 4,313,000.00
P122	14	\$ 8,800,000.00	\$ 11,700,000.00
P123	5	\$ 2,265,516.00	\$ 1,586,426.00

P124	13	\$ 2,697,000.00	\$ 3,012,755.00
P125	13	\$ 5,990,661.00	\$ 4,774,435.00
P126	24	\$ 23,616,726.00	\$ 20,286,287.00
P129	19	\$ 6,451,190.00	\$ 7,850,000.00
P130	22	\$ 23,297,851.00	\$ 20,286,287.00
P131	19	\$ 34,692,860.00	\$ 34,684,723.00
P132	14	\$ 4,183,000.00	\$ 4,122,413.00
P133	22	\$ 87,500,000.00	\$ 86,500,000.00
P134	17	\$ 13,600,000.00	\$ 12,254,083.00
P135	17	\$ 4,300,000.00	\$ 3,691,754.00
P136	16	\$ 18,600,000.00	\$ 16,149,193.00
P137	13	\$ 45,000,000.00	\$ 42,694,434.00
P138	13	\$ 14,000,000.00	\$ 12,457,091.00
P139	12	\$ 28,000,000.00	\$ 32,877,245.00
P140	29	\$ 248,927,310.00	\$ 273,906,155.00
P141	52	\$ 432,970,728.00	\$ 542,923,946.09
P142	32	\$ 539,241,447.00	\$ 669,919,602.33
P143	35	\$ 985,929,098.85	\$ 901,386,632.56
P144	26	\$ 298,076,910.02	\$ 285,439,255.51
P145	52	\$ 449,000,067.79	\$ 633,249,358.14
P146	35	\$ 1,432,414,774.64	\$ 1,247,781,794.83
P147	42	\$ 471,200,000.34	\$ 466,789,738.09