

STRATEGIC CONTROL, UNDER THE METHODOLOGY OF "BALANCED SCORECARD" AND DYNAMIC SIMULATION FOR A LITHOGRAPHIC AND DIGITAL PRINTING COMPANY

MSc. Andrés Velásquez Contreras, Ingeniero Industrial, andresvelasquez@unitec.co, Corporación Universitaria Unitec. Fabián Toro Sánchez, Ingeniero Industrial, fabian.toro@fuac.edu.co; Nelson Javier Castro Alvarado, Ingeniero Industrial, nelsoncastro88@hotmail.com; Bogotá. Colombia.

Abstract— This paper presents the design and simulation of indicators under the strategic management methodology "Balanced Scorecard" for a company of Lithographic industry, which has been previously identified the need to monitor and control processes for achieving improvement in their strategic and financial objectives and results of operations.

Grounded in systems thinking analysis indicators is under the platform two information systems, "Microsoft Excel ®" and "Modeling Dynamic Systems - Stella ®", which allows recreating scenarios and sensitivity analyzes, respectively.

Keywords- Balanced Scorecard, objectives strategic, thinking systems, Modeling Dynamic Systems

Digital Object Identifier (DOI):<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.371>
ISBN: 978-0-9993443-1-6
ISSN: 2414-6390

CONTROL ESTRATÉGICO, BAJO LA METODOLOGÍA DE “BALANCED SCORECARD” Y SIMULACIÓN DINÁMICA PARA UNA EMPRESA LITOGRAFICA Y DE IMPRESIÓN DIGITAL

MSc. Andrés Velásquez Contreras, Ingeniero Industrial, andresvelasquez@unitec.co, Corporación Universitaria Unitec. Fabián Toro Sánchez, Ingeniero Industrial, fabian.toro@fuac.edu.co; Nelson Javier Castro Alvarado, Ingeniero Industrial, nelsoncastro88@hotmail.com; Bogotá. Colombia.

Resumen— Este trabajo plantea el diseño y simulación de indicadores de gestión estratégica bajo la metodología de “Balanced ScoreCard”, para una empresa de la industria Litográfica, en la que previamente se ha identificado la necesidad de hacer seguimiento y control sobre los procesos, para el logro sus objetivos estratégicos y mejora en los resultados financieros y operacionales.

Fundamentados en un pensamiento sistémico se realiza un análisis de indicadores bajo la plataforma de dos sistemas de información, “Microsoft Excel®” y “Modeling Dynamic Systems – Stella®”, que posibilita recrear escenarios y análisis de sensibilidad, respectivamente.

Palabras Clave— Balanced ScoreCard, objetivos estratégicos, pensamiento sistémico, Modeling Dynamic Systems

Abstract— This paper presents the design and simulation of indicators under the strategic management methodology “Balanced Scorecard” for a company of Lithographic industry, which has been previously identified the need to monitor and control processes for achieving improvement in their strategic and financial objectives and results of operations.

Grounded in systems thinking analysis indicators is under the platform two information systems, “Microsoft Excel ®” and “Modeling Dynamic Systems - Stella ®”, which allows recreating scenarios and sensitivity analyzes, respectively.

Keywords— Balanced Scorecard, objectives strategic, thinking systems, Modeling Dynamic Systems.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este trabajo propone una alternativa de solución para proporcionar a la gerencia de la empresa objeto de estudio una herramienta que permita el monitoreo, control y gestión encaminada a el logro de los objetivos estratégicos planteados desde la misión y la visión empresarial.

En este orden de ideas, el punto de partida para la simulación dinámica del “Balanced ScoreCard”, (BSC) es el mapa estratégico y por ello se hace énfasis en exponer detalladamente el diagrama causal; el cual, está conformado por relaciones conceptuales que en buena forma permiten hacer un análisis de todo el sistema con procesos dinámicos de retroalimentación “feedback” para reforzar, contrarrestar y/o balancear acciones según sea el caso en el modelo resultante.

Finalmente, se diseña un modelo de simulación dinámico de las variables cuantitativas para así realizar análisis de sensibilidad que permitan proveer los posibles resultados ante el comportamiento aleatorio de las variables.

2. DESARROLLO DEL BSC BAJO PLATAFORMA MICROSOFT EXCEL

Esta herramienta ha sido diseñada bajo la plataforma de “Microsoft Excel®” como una alternativa práctica y de fácil acceso para el empresario ya que en nuestro entorno es un software muy conocido y se puede adquirir a costos muy bajos.

En la interfaz del aplicativo se presenta un panel por cada perspectiva (financiera, cliente, interna, y la de crecimiento y aprendizaje) que presenta el resultado de los indicador en un recuadro de color gris, al frente del nombre del indicador y de la meta esperada; del mismo modo, se cuenta con un menú desplegable que permite presentar el comportamiento de los indicadores de forma trimestral y a su vez está dotado con un administrador de escenarios, consistente en el incremento o decremento de los valores de las principales variables cuyo comportamiento se representan gráficamente en la parte inferior.

La información de salida se obtiene de una hoja de registros que hace parte fundamental de la parametrización del aplicativo. (ver “tabla 1”)

Tabla 1. Hoja de Registros

HOJA DE REGISTROS													
												volver	
1	Ingresos (millones)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
+	Ventas Bruta	216	491	541	502	455	384	448	429	459	511	466	479
-	Devolución en Ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
=	Total Ventas Netas	216	491	541	502	455	384	448	429	459	511	466	479
2	Costos de Ventas	120	271	299	278	251	212	247	237	253	246	245	248
+	M.P. (Materia Prima)	54	122	134	125	113	95	111	107	114	111	110	112
+	M.O.D. (Mano de Oera)	38	81	90	83	73	61	74	71	76	74	74	74
+	C.I.F. (Costos Indirectos)	30	68	75	70	63	53	62	59	63	61	61	62
+	Costo no conformidad	10	24	26	24	22	18	21	21	15	21	27	22
=	Total Costos de Ventas	130	295	325	302	273	231	269	257	268	267	272	270
3	Gastos Operacionales	121	119	116	109	114	124	139	134	136	131	132	122
=	Utilidad Operacional	-35	78	101	91	68	30	40	36	55	113	62	88
4	Activos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
-	Total Activos	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190
5	Margen de contribución	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
%	margin de contribucion	39,86%	40,14%	40,13%	39,86%	40,02%	40,13%	39,98%	39,65%	41,63%	47,77%	41,65%	43,86%
%	costos	60,14%	59,86%	59,87%	60,14%	59,98%	60,02%	60,35%	58,37%	52,23%	58,35%	56,14%	
6	Costos Esperados	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
=	Costos Esperados	120	269	286	276	240	206	240	231	253	237	220	240
7	Rotación de cartera	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
=	Cuentas por Cobrar	182	414	456	424	384	324	362	387	375	375	379	376
8	Órdenes de Producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
No. de OP		115	160	125	150	221	230	179	189	180	209	255	262
No. de OP Registradas		120	160	129	153	206	218	179	183	176	196	217	223
9	Tiempo de Producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agg	Sep	Oct	Nov	Dic
+	Horas Programadas	4800	10732	11700	9950	9850	8300	9550	9395	9930	10989	10500	10450
+	Horas ejecutadas	4790	10797	11897	11029	10006	8441	9852	9434	10094	11237	10248	10534
10	% Clima organizacional	año 1	año 2	año 3	año 4	11 % Capacitaciones							
Rema a Evaluar	30	30	30	30	Capacitaciones Proyectadas	12	13	12	13				
Total Encuentras	27	27	27	27	Capacitaciones Ejecutadas	5	7	6	5				
Rema Satisfactorios	559	574	584	592									
12	% Acciones de Mejora	año 1	año 2	año 3	año 4	13 % Evaluación de Desempeño							
No. Acciones Planificadas	5	7	8	8	Rema a Evaluar	15	15	15	15				
No. Acciones Identificadas	5	7	8	8	Total Encuentras	27	27	27	27				
No. Acciones Ejecutadas	6	8	9	9	Rema Satisfactorios DESEMPEÑO	360	372	385	385				

2.1 ESCENARIO PERSPECTIVA FINANCIERA

En este escenario se puede determinar que para el cuarto trimestre la utilidad operacional asciende a \$262 millones de pesos, que representa un comportamiento apenas aceptable a pesar de que esta utilidad está por encima del punto de equilibrio en lo recorrido del año a excepción del mes enero, en el cual se presentó una pérdida importante. Ello se ve reflejado en el porcentaje total de utilidad operacional que es de apenas el 17.97%; quedando por debajo de la meta planteada en un 7.03%.

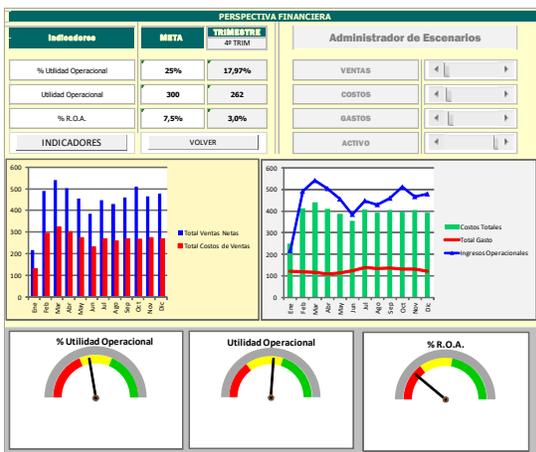


Figura 1. Escenario Perspectiva Financiera

También, se puede concluir que el volumen de ventas para este trimestre no es suficiente ya que no se cumple con las expectativas totales de la utilidad operacional que están en \$300 millones lo

que repercute en un inaceptable comportamiento de la rentabilidad del activo representado en apenas el 3.00%. Ver “figura 1”.

2.2 ESCENARIO PERSPECTIVA DEL CLIENTE

De forma intencional se trae el mismo periodo del escenario de la perspectiva financiera para destacar que el margen de contribución que dejan los clientes tiene una repercusión directa sobre el resultado presentado en el porcentaje de utilidad operacional; de tal forma, que se espera optimizar el indicador hasta un 50% para que una vez sean descontados los gastos de administración se obtenga un 25% de utilidad operacional, en relación a la rotación de la cartera se evidencia un comportamiento bastante desfavorable lo que exige mayor capital de trabajo, aunque se nota una leve mejoría en el último trimestre disminuyendo la cartera en 24 días de rotación con relación al resto del año. Finalmente el costo del producto no conforme demuestra ineficiencias en el proceso productivo y deja un impacto bastante negativo para el cuarto trimestre representado en un 9%. Ver “figura 2”

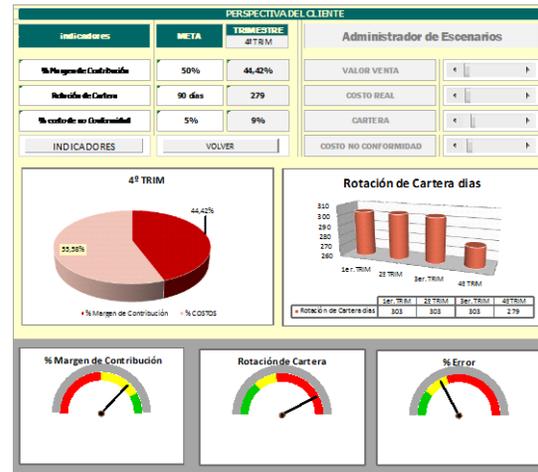


Figura 2. Escenario Perspectiva del Cliente

2.3 ESCENARIO PERSPECTIVA INTERNA

Según la gráfica de desviación del presupuesto se puede evidenciar un sobre costos del 16% sobre el esperado, por lo cual es determinante culminar todos los registros para que pase a la zona de aceptación del indicador, el cual muy seguramente afectará inversamente el porcentaje de desviación del tiempo de producción y presentar cifras un poco más consecuentes con la desviación del presupuesto; ya que un aumento en las horas de producción suponen un incremento en los costos. Ver figura 3.

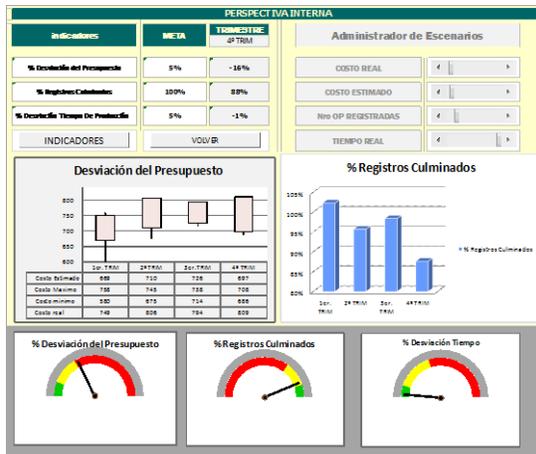


Figura 3. Escenario Perspectiva Interna

2.4 ESCENARIO PERSPECTIVA DE CRECIMIENTO Y APRENDIZAJE

La administración de este escenario tiene una periodicidad anual. al verificar el comportamiento de las acciones de mejora ejecutadas se encuentra un porcentaje del 73% lo cual demuestra un desempeño apenas discreto frente a las acciones de mejora planeadas e identificadas, este comportamiento es similar a la medición realizada para el clima organizacional que presenta un resultado del 71% de aceptabilidad lo cual puede estar relacionado con cierto grado de inconformidad de los encuestados frente a un riguroso programa de evaluación de desempeño que esta ponderado en un 97%, sin una adecuada política de capacitación a los empleados que complemente su optimización de competencias laborales ya que para el año 2 se ha cumplido en tan solo el 54% . Ver “figura 4”

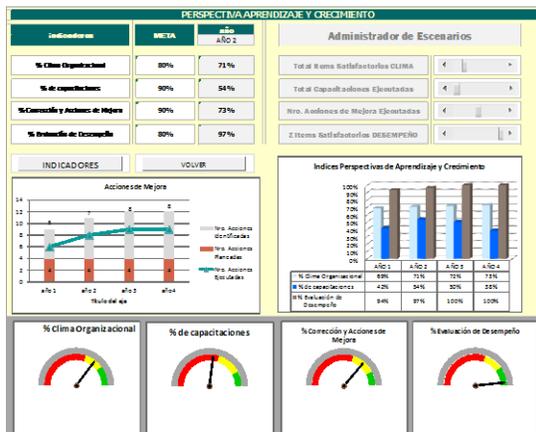


Figura 4. Escenario Perspectiva de Crecimiento y Aprendizaje

3. SIMULACIÓN “ BALANCED SCOREDCAR”

16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Innovation in Education and Inclusion”, 19-21 July 2018, Lima, Peru.

El diagrama de flujos y niveles permitirá utilizar aquellos conceptos identificados en el diagrama causal que se pueden medir a través de variables determinísticas con unidades de medida uniformes, para el caso serán la unidad de valor monetaria en millones de pesos y por lo tanto, no se involucran unidades como número de capacitaciones efectivas o percepción del clima organizacional que tiene los empleados hacia la empresa.

3.1 DIAGRAMA CAUSAL

A continuación se presenta el diagrama causal que se construyó bajo la plataforma “Vensim® System, inc.” con el fin de analizar la dinámica de las diferentes relaciones de causa y efecto que componen el Mapa Estratégico de la empresa objeto de estudio. Este se puede ver en la “figura 5”.

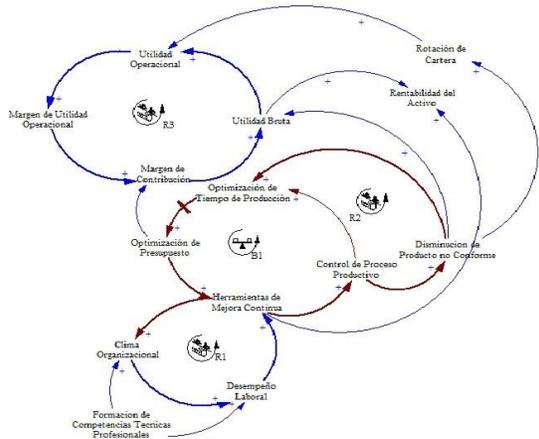


Figura 5. Diagrama Causal

De acuerdo con la hipótesis planteada en el diagrama causal la perspectiva de aprendizaje y crecimiento se basa en la formación de competencias técnicas y profesionales, en doble vía estas competencias generan una percepción más favorable de los empleados en la medición del clima organizacional y una mejora en el desempeño general de los colaboradores que gracias a los conocimientos adquiridos desarrollan herramientas de mejora continua que permiten el crecimiento de la organización.

La interrelación existente entre el bienestar e incentivos, el desempeño laboral y la implementación de herramientas de mejora continua forman un primer bucle R1 de retroalimentación creciente; dado que, por medio de estas estrategias se construye una sólida cultura organizacional que afecta positivamente el

comportamiento de las variables de las demás perspectivas.

A partir de la mejora continua se conforma un círculo compensador B1 ya que se controla el proceso productivo para que los tiempos vayan de acuerdo con la planeación de la producción lo que hace que se conserve un equilibrio en la ejecución del presupuesto tendientes a garantizar la calidad del producto y el cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente, de este modo el margen de contribución será consecuente con la optimización del presupuesto.

En concordancia con optimización de tiempo de producción, la optimización de presupuesto, la implementación de herramientas de mejora continua y el control del proceso productivo, se conforma un segundo bucle de retroalimentación R2 dado que contribuye con la disminución del producto no conforme y aumenta la utilidad bruta.

Las herramientas de mejora continua a través de la inversión en innovación y la implementación de nuevas tecnologías tienen una incidencia positiva en la rentabilidad del activo, gracias a la optimizar los recursos puesto que a menor costo mayor es la utilidad bruta.

La disminución de producto no conforme genera relaciones beneficiosas con los clientes; ya que, estos se van a sentir a gusto con los bienes y servicios contratados y por tanto van a cumplir con los compromisos de pago generando mayor rotación de cartera, por ende los costos de financiación de las cuentas por pagar disminuyen y generan mayor utilidad operacional.

El círculo virtuoso de la perspectiva financiera R3, está dada por el margen de contribución obtenido del precio de venta menos los costos que dan como resultado la utilidad bruta y esta a su vez incrementa la rentabilidad operacional, la cual dejan un Margen de utilidad Operacional que es directamente proporcional a las ventas netas.

El Círculo virtuoso de la perspectiva financiera R3, está dada por el margen de contribución obtenido del precio de venta menos los costos que dan como resultado la utilidad bruta y esta a su vez incrementa la rentabilidad operacional, la cual dejan un Margen de utilidad Operacional que es directamente proporcional a las ventas netas.

3.1 DIAGRAMA DE FLUJOS Y NIVELES

Para la validación de los indicadores mediante simulación dinámica se utilizan técnicas de estadística para vincular los datos determinísticos

previamente registrados con una simulación aleatoria con tendencia central que se hace posible gracias al teorema de chebychev, por medio del cual en términos prácticos se suma y se resta “k veces” la desviación estándar a la media aritmética y en este caso para llevar una proporcionalidad con el grado de cumplimiento de los indicadores se trabaja con una probabilidad del 68%; es decir, incremento o decremento de una desviación estándar como se muestra en la “tabla 2”

Tabla 2. Parámetros para la validación mediante simulación dinámica

VARIABLE	DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO	VALOR ACTUAL PERIODO DE INFLUENCIA	VALOR MEDIO	VALOR MAXIMO
VENTAS	83,65	448,50	216,42	364,85	532,15
COSTOS	48,09	263,22	129,91	215,13	311,31
GASTOS	9,55	124,75	121,00	115,20	134,30
ACTIVO	0,00	7190,26	7190,26	7190,26	7190,26
CUENTAS POR COBRAR	67,59	369,77	182,44	302,17	437,36
VALOR VENTA	83,65	448,50	216,42	364,85	532,15
COSTO NO CONFORMIDAD	4,61	20,93	10,40	16,32	25,55
COSTO ESTIMADO	42,16	233,50	120,00	191,34	275,66
Nro OP REGISTRADAS	34,31	180,00	120,00	145,69	214,31
TIEMPO ESTIMADO	1748,49	9641,33	4800,00	7892,85	11389,82
Total Items Satisfactorios CLIMA	14,22	577,25	559,00	563,03	591,47
Total Capacitaciones Ejecutadas	0,96	5,75	5,00	4,79	6,71
Nro. Acciones de Mejora Ejecutadas	1,41	8,00	6,00	6,59	9,41
Σ Items Satisfactorios DESEMPEÑO	12,01	395,50	380,00	383,49	407,51

La “figura 6” presenta el modelo de simulación del BSC en el diagrama de flujos y niveles. Allí se destaca el volumen de ventas como una de las variables más influyentes del modelo puesto que es determinante en la rotación de la cartera y en los indicadores relacionados con rentabilidad ya que el comportamiento de los costos totales son directamente proporcionales a la magnitud de la operación, el cual de forma reiterada se aclara que está reflejado en el volumen de ventas.

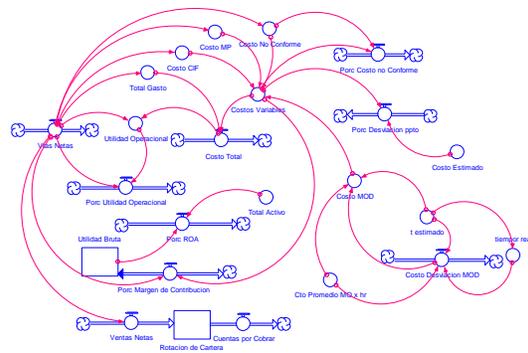


Figura 6. Diagrama de Flujos y Niveles

En línea con lo expuesto en los criterios utilizados para la validación mediante simulación dinámica, a continuación en la “tabla 3” se presentan las ecuaciones de los indicadores del modelo y los datos de los convertidores de entrada que fueron calculados tomando como base la hoja de datos.

Tabla 3. Ecuaciones del Modelo

ECUACIONES DEL MODELO DE SIMULACION DINAMICA DEL BSC DE MULTI-IMPRESOS	
Rotacion_de_Cartera(t)	= Rotacion_de_Cartera(t-dt) + (Ventas_Netas - Cuentas_por_Cobrar) * dt
INIT Rotacion_de_Cartera	= (Cuentas_por_Cobrar*360)/Vtas_Netas
INFLOWS:	
Ventas_Netas	= Vtas_Netas
OUTFLOWS:	
Cuentas_por_Cobrar	= NORMAL(369.77,67.50,182.44)
Utilidad_Bruta(t)	= Utilidad_Bruta(t-dt) + (-Porc_Margen_de_Contribucion) * dt
INIT Utilidad_Bruta	= Porc_Margen_de_Contribucion*Vtas_Netas
OUTFLOWS:	
Porc_Margen_de_Contribucion	= (Vtas_Netas-Costos_Variables)/Vtas_Netas
UNATTACHED:	
Costo_Deviancion_MOD	= (t_estimado-tiempo_real)*Cto_Promedio_MO_x_hr
UNATTACHED:	
Costo_Total	= Costos_Variables+Total_Gasto
UNATTACHED:	
Porc_Costo_no_Conforme	= Costo_No_Conforme/Costos_Variables
UNATTACHED:	
Porc_Deviancion_ppto	= (Costo_Estimado-Costos_Variables)/Costo_Estimado
UNATTACHED:	
Porc_ROA	= Utilidad_Bruta/Total_Activo
UNATTACHED:	
Porc_Utilidad_Operacional	= Utilidad_Operacional/Vtas_Netas
UNATTACHED:	
Vtas_Netas	= NORMAL(448.50,83.65,216.42)
Costos_Variables	= Costo_CIF+Costo_MP+Costo_No_Conforme+Costo_MOD
Costo_CIF	= (Vtas_Netas*13.51)/100
Costo_Estimado	= NORMAL(233.50,42.16,120)
Costo_MOD	= (t_estimado*Cto_Promedio_MO_x_hr)+Costo_Deviancion_MOD
Costo_MP	= (Vtas_Netas*24.31)/100
Costo_No_Conforme	= (Vtas_Netas*4.67)/100
Cto_Promedio_MO_x_hr	= 0.007548
tiempo_real	= (t_estimado*97)/100
Total_Activo	= 7190.26
Total_Gasto	= (Vtas_Netas*27.82)/100
t_estimado	= NORMAL(9641.33,1748.49,4800)
Utilidad_Operacional	= Vtas_Netas-Costo_Total

Vale la pena ratificar que la inicialización de las ventas netas tiene en cuenta métodos de estadística descriptiva, utilizando la siguiente función:

$$NORMAL(\langle mean \rangle, \langle std \rangle [, \langle seed \rangle])$$

En donde se generan números aleatorios con distribución normal con una media aritmética (mean), y una desviación estándar (std) previamente calculadas y con base en un número inicial el cual se ha denominado como periodo base, también llamado como semilla (speed), que para este caso es utilizado el mes de enero teniendo en cuenta además, que esta teoría es consecuente con el pronóstico de la demanda realizado con el método de media móvil con suavizado por mínimos cuadrados.

Otra ventaja que trae la inicialización de las variables de los convertidores a través de esta función, radica en que no se utilizan valores constantes y por consiguiente ejecuta una simulación más dinámica debido a que la variabilidad de los datos es aleatoria con un 68% de probabilidad de que estén dentro del rango, lo que a su vez contribuye al control entrópico que pueden tener los datos al alejarse de las metas establecidas en la matriz de comando del BSC.

Con el ánimo de validar la simulación del modelo dinámico se procede a hacer una comparación paralela entre los datos consignados en la hoja de registros bajo la plataforma de Microsoft Excel® frente a la hoja de resultados obtenida en la simulación realizada en Stella®, lo cual deja un parte de confiabilidad del modelo ya que las cifras son consistentes en todas las variables, como se puede observar en la “tabla 4”.

Tabla 4. Tabla Comparativa de Resultados entre los Dos Sistemas de Información

Software	Mes	Total Ventas Netas	M.P. (Materia Prima)	M.O.D. (Mano de Obra)	C.I.F. (Costos Indirectos)	Costo no conformidad	Total Gastos	Costo Total Operacional	Utilidad Esperados	Cuentas por Cobrar
EXCEL	Ene	236	94	96	80	30	121	251	-94	120
	Feb	491	122	81	68	24	139	414	77	269
	Mar	541	134	90	75	26	116	441	100	280
	Abr	504	125	83	70	24	109	411	92	270
	May	455	113	75	63	22	114	387	66	240
	Jun	384	95	64	53	18	124	355	30	200
	Jul	448	111	74	62	21	139	408	40	240
	Ago	429	107	71	59	21	134	391	38	231
	Sep	469	114	76	63	15	136	404	54	251
	Oct	511	111	74	61	21	131	398	113	237
	Nov	466	110	74	61	27	132	404	62	220
	Dic	479	112	74	62	22	122	392	87	240
		5302	1300	872	727	251	1497	4056	720	3020
		24.11%	16.21%	13.51%	4.67%	27.82%	86.50%	13.50%	52.00%	82.45%
STELLA	Ene	411	100	69	55	19	114	238	53	237
	Feb	361	88	67	49	17	100	241	20	246
	Mar	474	115	83	64	22	132	426	48	323
	Abr	487	118	106	66	23	135	448	38	236
	May	357	87	82	48	17	99	333	24	253
	Jun	554	135	77	75	26	154	466	87	150
	Jul	463	113	103	63	22	129	428	35	237
	Ago	557	135	75	75	26	155	467	90	197
	Sep	362	88	70	49	17	101	325	37	288
	Oct	495	120	85	67	23	138	433	62	243
	Nov	496	121	83	67	23	138	432	64	211
	Dic	544	132	71	74	25	151	454	91	167
		5701	1320	1030	721	252	1552	4211	671	2710
		24.11%	16.00%	13.51%	4.67%	27.82%	86.50%	13.60%	50.10%	80.90%

3.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad pone al alcance del modelo dinámico la posibilidad de simular las implicaciones que tiene la variabilidad de diversos indicadores frente a un resultado esperado, para el ejemplo se compara el impacto que tiene el incremento o decremento de los gastos frente al porcentaje de utilidad; así mismo, el modelo permite relacionar cuentas escenarios se quieran combinar con las variables disponibles.

Con una desviación estándar de \$9.5 millones, un promedio de gastos mensuales de \$125 millones y utilizando como valor semilla el total de los gastos correspondientes al mes de enero representados en \$121 millones; el análisis de sensibilidad indica que si se presentaran unos gastos mensuales de \$128.88 millones como se muestra en el escenario 3, en el mes de febrero y mayo no habría utilidad operacional con un comportamiento muy similar en el mes de septiembre representada en tan solo el 2% de utilidad. Ver “tabla 5”

Tabla 5. Variabilidad del gasto frente al porcentaje de utilidad:

mes	escenario 1	escenario 2	escenario 3	escenario 1	escenario 2	escenario 3
enero	98,17	94,15	128,88	17%	18%	9%
febrero	98,17	94,15	128,88	6%	7%	0%
marzo	98,17	94,15	128,88	17%	18%	11%
abril	98,17	94,15	128,88	16%	16%	9%
mayo	98,17	94,15	128,88	7%	8%	0%
junio	98,17	94,15	128,88	26%	27%	20%
julio	98,17	94,15	128,88	14%	15%	7%
agosto	98,17	94,15	128,88	26%	27%	21%
septiembre	98,17	94,15	128,88	11%	12%	2%
octubre	98,17	94,15	128,88	20%	21%	14%
noviembre	98,17	94,15	128,88	21%	22%	15%
diciembre	98,17	94,15	128,88	26%	27%	21%

El escenario más favorable es el número 2, en donde se proponen unos gastos de \$94.15 millones mensuales, lo que repercutiría en un excelente comportamiento para el mes de junio, agosto y diciembre presentando un porcentaje de

utilidad operacional del 27% en cada uno de estos meses. Ver “figura 7”



Figura 7. Comportamiento del Gasto

4. REFERENCIAS

CACIT GROUP. Programa de Simulación Cuadro de Mando Integral. (En línea, consultado el 24 de abril de 2013) Disponible en: <http://www.cacitgroup.com/vertical/cursos%20y%20eventos/programa%20simulacion%20bs.htm>

Dinámica de Sistemas. (En línea, consultado el 04 de abril de 2013) Disponible en: <http://dinamica-de-sistemas.com/>

FORRESTER, Jay W. (1981) Dinámica Industrial. Editorial Ateneo, Buenos Aires.
GARCÍA, Eduardo y otros. (2006) Simulación y Análisis de Sistemas con Promodel. 1 ed. Pearson educación, México.

GARCÍA, Oscar León S. (1999) Administración Financiera: Fundamentos y Aplicaciones. Prensa Moderna Impresores S.A., Colombia.

ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1994) Manual ISO-9000 Administración y Aseguramiento de la Calidad.

JIMÉNEZ S., José Elías. BARTOLO A., Harold Ignacio. Modelado Estático y Dinámico de Sistema de Decisiones de una Empresa de Autotransporte de Carga. (En línea, consultado el 20 de noviembre de 2013) Disponible en: <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt306.pdf>

KAPLAN, Robert S. y Norton, David P. (2009) Cómo Utilizar el Cuadro de Mando Integral. Gestión 2000, España

KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P. (2002) The Balanced Scorecard. Gestión 2000, España.

SERNA G. Humberto (2008) Gerencia Estratégica Teoría, Metodología, Alineamiento, Implementación y Mapas Estratégicos, Indices de Gestión. 3R Editores. Bogotá (Colombia).

VALENZUELA D, Jorge O. Construcción Indicadores de Gestión, Basado en Dinámica de Sistemas: Herramientas para la Empresa Pyme en Chile. (En línea, consultado el 14 de octubre de 2013) Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Construcci%C3>

VELÁSQUEZ Andrés. (2006) Fuerza Aérea Colombiana: El cuadro de Mando Integral, Orientación para su Aplicación en la Institución, Revista EAN Nro. 56; enero – abril de 2006

VIII Congreso Latinoamericano y Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas: La Dinámica de Sistemas para la efectiva toma de decisiones y análisis estratégico de problemas. (En línea, consultado el 25 de enero de 2014) Disponible en: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0CFAQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F234767583_Enfoque_sistmico_de_la_dinamica_del_VIH_aplicado_al_caso_colombiano%2F

WALPOLE, Ronald E., MYERS Raymond H., MYERS Sharon L. (1999) Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Pearson Educación.