

## AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

### PREVENTIVE DIMENSIONAL ADJUSTMENTS

Martha Elia García Reboloso<sup>1</sup>  
Karina Vega García<sup>2</sup>  
Roxana Colunga Jaime<sup>3</sup>  
Tomás Norberto Martínez García<sup>4</sup>  
Chistopher Isis George Zuñiga<sup>5</sup>  
Joaquín Enrique Osorio Torres<sup>6</sup>

#### RESUMEN

El contexto profesional en el cual se elaborará este proyecto es en el apartado dimensional. El departamento de Calidad Dimensional es una rama de la calidad que se encarga en tener todos los puntos de referencia de una pieza en específico dentro de ciertas tolerancias en los ejes X, Y, Z.

El proyecto se desarrollará en Metalsa, un proveedor de componentes estructurales de vehículos ligeros y comerciales. Específicamente en la planta de ensamble de Chasis de Toyota (Tacoma, Tundra).

Utilizando una máquina de medición por coordenadas es factible conocer cómo está el chasis dimensionalmente. A partir de un modelo de referencia tomándose como nominal, se establecen ciertas tolerancias en las cuales un ítem puede ser medido y determinar si cumple con los estándares.

Se tiene un porcentaje general que indica que tan acertado dimensionalmente se encuentra el chasis al modelo, y a partir de este, poder generar acciones para mejorarlo. Además, se tiene un porcentaje específico para cada pieza que compone el chasis, y a través de estos porcentajes poderlos irlos mejorando poco a poco.

El tema del proyecto es “Ajustes dimensionales preventivos”; anteriormente Calidad dimensional realizaba ajustes en la línea de ensamble para llevar un ítem fuera de especificación a que estuviese dentro de especificación. Aunado a eso, se ha creado una rama preventiva, la cual consiste en realizar ajustes en línea de ensamble a ítems que aún están dentro de especificación, pero cerca de estar fuera, a tenerlos lo más próximos a lo nominal, con el objetivo de prevenir que alguna pieza tenga alguna falla dimensional en el futuro.

**PALABRAS CLAVES:** Calidad, ISO, preventivo.

**Fecha de recepción:** 23 de septiembre, 2022.

**Fecha de aceptación:** 14 de octubre, 2022.

<sup>1</sup> Profesora de Tiempo Completo y Secretaria de Desarrollo Institucional de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctricade la Universidad Autónoma de Nuevo León. [megarcia62@hotmail.com](mailto:megarcia62@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de NuevoLeón. [ari\\_vg@hotmail.com](mailto:ari_vg@hotmail.com)

<sup>3</sup> Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [roxanacolunga@gmail.com](mailto:roxanacolunga@gmail.com)

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de NuevoLeón. [ingtomas76@hotmail.com](mailto:ingtomas76@hotmail.com)

<sup>5</sup> Profesora de Tiempo Completo y Secretaria de Desarrollo Institucional de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctricade la Universidad Autónoma de Nuevo León. [khrisgeorge@gmail.com](mailto:khrisgeorge@gmail.com)

<sup>6</sup> Estudiante del PE Ingeniero Mecánico Administrador en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [joaquin.osorio7@hotmail.com](mailto:joaquin.osorio7@hotmail.com)

## AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

### ABSTRACT

The professional context in which this project will be developed is in the dimensional section. The Dimensional Quality department is a branch of quality that is responsible for having all the reference points of a specific part within certain tolerances on the X, Y, Z axes.

The project will be developed at Metalsa, a supplier of structural components for light and commercial vehicles. Specifically at the Toyota Chassis Assembly Plant (Tacoma, Tundra).

Using a coordinate measuring machine, it is possible to know how the chassis is dimensionally. From a reference model taken as nominal, certain tolerances are established in which an item can be measured and determine if it meets the standards.

There is a general percentage that indicates how dimensionally correct the chassis is to the model, and from this, to be able to generate actions to improve it. In addition, there is a specific percentage for each part that makes up the chassis, and through these percentages they can be improved little by little.

The theme of the project is “Preventive Dimensional Adjustments”; previously Dimensional Quality made adjustments on the assembly line to bring an item out of specification to within specification. In addition to this, a preventive branch has been created, which consists of making adjustments on the assembly line to items that are still within specification, but close to being out, to have them as close to nominal, with the aim of preventing that any part has a dimensional failure in the future...

**KEYWORDS:** Quality, ISO, preventive.

### INTRODUCCIÓN

En la presente investigación la empresa Metalsa S.A de C.V., será el objeto de estudio, la cual se dedica a la elaboración de chasis para camiones y camionetas este chasis consiste en una estructura interna que sostiene, aporta rigidez y da forma a un vehículo u objeto en su construcción y uso ya que sostiene la mayor parte del vehículo, la masa suspendida, que incluye el motor, la transmisión, la carrocería, el sistema de escape y la caja de dirección.

Por todas estas características es por lo que el chasis es considerado como el componente más significativo de un automóvil, es una parte importante del automóvil que permite el armado de los demás componentes, por lo que su revisión resulta un punto crítico.

En el departamento de Calidad Dimensional o Maquinas de Coordenadas el cual será campo de aplicación, su método de medición es en base a una máquina de coordenadas la cual consiste en la representación física de un “Sistema de Referencia Cartesiana” en el que cada uno de los ejes representa uno de los ejes X, Y y Z del propio sistema de referencia. Cada eje se puede mover con relación a los otros y se centran en una regla de modo que en cualquier momento se pueda observar su posición respecto al origen del sistema de referencia. Si el origen es el mismo para los tres ejes y un punto se describe según su origen, la posición de este punto en el espacio se puede saber en tiempo real según el valor de las tres coordenadas X, Y y Z indicadas por las reglas de los tres ejes de la máquina.

## AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

La problemática planteada en este proyecto es que a través de una investigación se puede encontrar una forma más práctica de poder precisar la fiabilidad de nuestros chasis a la hora de hacer la revisión de los mismos en una máquina de coordenadas, con el propósito de asegurar un producto de calidad al cliente.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El proyecto "Ajustes Dimensionales Preventivos" nace del por qué siempre atacamos alguna anomalía o algún ítem fuera de especificación cuando ya está en esta condición; porque no atacarla y prevenirnos con tiempo para que siempre o la mayor parte del tiempo este dentro de los límites de control.

Esto a su vez, provoca de acuerdo a la criticidad del ajuste que se tenga que parar línea principal por validaciones o acciones requeridas de otros equipos de servicio, la cual esta actividad podría programarse con anticipación en tiempos muertos de línea o actividades de fines de semana.

Reducir los elementos fuera de especificación y trabajar bajo un estándar en el cual el ítem a ser inspeccionado se mantenga dentro de especificación desde su 0% hasta tu 80% de tolerancia para cuidar lo que es el indicador principal, el índice dimensional.

### HIPÓTESIS

Si se establece una estrategia preventiva "Sample Data Sheet" (SDS) que pretende en el objetivo del proyecto mantener estable el índice dimensional, cuidando cada uno de sus ítems inspeccionados, ¿Podremos mantener un índice dimensional estable con un  $\pm 1\%$  de variación y mejorar cada uno de sus ítems sin tener caídas drásticas.

### Objetivos de investigación

El objetivo general de la investigación es mantener y mejorar la calidad de los chasis, considerando un  $\pm 1\%$  de variación del índice dimensional, el cual será obtenido directamente en el programa de mejora Sample Data Sheet (SDS) a través del cumplimiento y mejora de los siguientes objetivos específicos.

Los objetivos específicos del proyecto de investigación son:

Objetivo específico 1: es que los ítems inspeccionados en los chasis de la línea de ensamble Toyota cumplan 100% con ítems dentro de especificación,

Objetivo específico 2: buscando mantener su porcentaje de calidad por encima del 98%, Objetivo específico 3: ya estando dentro del 98% que se tiene como objetivo interno se buscará hacer ajustes preventivos que mantengan como mínimo este 98% y

Objetivo específico 4: buscar mejorar hasta llegar a completar el 100% de ítems dentro de especificación.

Mantener el índice dimensional dentro del objetivo interno cumpliendo con ítems inspeccionados dentro de especificación que estén al alcance de la corrección en el debido momento en que estos tengan una tendencia a la máxima o mínima tolerancia permitida.

## AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

### JUSTIFICACIÓN

Se plantea que con este proyecto se pueda mantener un Índice Dimensional constante o controlado, el cual no tenga muchas variaciones y por ende no provoque problemas de ensamble, los cuales muchas veces son señales de que algo está fuera de especificación.

Se busca no atacar el problema ya cuando sucedió, sino prevenir que el problema, paro o defecto se prevenga o reduzca en su máxima totalidad.

Esto también traerá consigo la satisfacción del cliente, ya que algunos de los ítems de inspección son más críticos que otros y con esta nueva manera de atacar anomalías o posibles anomalías evitaríamos reportes de cliente o problemas de ensamblaje final.

Ayudará a evitar problemas de ensamble entre piezas. Disminuirá los paros de línea por ajustes dimensionales. Disminuirá costos, debido a que cada ajuste requiere enviar a corte de soldadura y genera chatarra a la línea de ensamble. Disminuirán quejas de cliente por malos ensambles en producto final. Se tendrá una estabilidad en el proceso en cada una de las líneas. Habrá una tendencia al alza en cuanto a resultados finales.

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION (SAMPLERI)

Enfoques de la investigación

El presente proyecto de investigación es considerado cuantitativo Usa la correlación de datos para comprobar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Es un conjunto de procesos secuencial y riguroso. Se analizan las mediciones obtenidas.

### METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



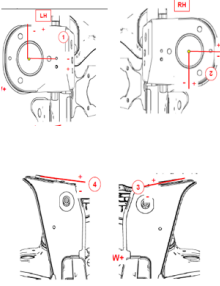
Actualmente este es el flujo del seguimiento de un chasis inspeccionado en Máquina de Coordenadas, desde su medición hasta su seguimiento en dado caso de alguna falla dimensional:

1.- La máquina de coordenadas genera un archivo .txt, el cuál es pegado en Excel para su formato en el SDS (Sample Data Sheet).

**AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO**

HOLOS		measuring	record											
W-name	:	EXTRA	LONG											
Part no.	:		MODELO	G										
Job no.	:		G7844845A											
Supplier/cu	:	TACOMA	L1											
Operat.	:	1207-Jesus	Rmz.											
Remark	:	PRODUCCION		2										
Date	:		30/10/2018											
Upper tolerance	:			0.1 mm										
Lower tolerance	:			-0.1 mm										
ADR		[SY]	ACTUAL		NOMINAL		UTOL		LTOL		ERR		MAG	
BEANDING	COMPLETO	MODELO	GG	ING	SDS	989	CM1	Y	CM2:					
	1 DATUM	RR	LH	I										
X	5252.1723		5252	3	-3	0.1723	+							
Y	-454.7119		-452.2	3	-3	-2.5119	----							
Z	1173.9327		1174.6	2	-4	-0.6673	-							

2.- Al momento de pegar él .txt en Excel, mediante formulas ya definidas se busca uno por uno los ítems inspeccionados, según la hoja MMC y se forma el SDS.

		Tacoma Frame Assembly 727W Dimension Precision Measurement Chart				Inspected By: 1207-JesusRmz.		FULL FRAME G7844845A								
Check Item		Inspect Area	R/L	Relationship	W, L, H	Tolerance	Pc	Frame	Model	Date	80 % TOLERANCE		RANK A			
Name of Item to inspect							Data. #	Frame	G	30-Oct-18	1	Judge	1	Judge		
9. Fr Sus Arm Brkt			RH	Inner Hole H	+4 -2	127	CM1 Data	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24		
								+4 -2	128	CM1 Data	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
								+4 -2	573	CM1 Data	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
								+4 -2	574	CM1 Data	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46
						Ave. Inside-Outside (H)	+4 -2	129	=(127+128+573)/3	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	
						Inside-Outside (H)	Variation(H)	130	=MAX-MIN	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
					LH	Inner Hole H	+4 -2	131	CM1 Data	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
									+4 -2	132	CM1 Data	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
								+4 -2	575	CM1 Data	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	
								+4 -2	576	CM1 Data	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	
					Ave. Inside-Outside (H)	+4 -2	133	=(131+132+575)/3	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88		
					Inside-Outside (H)	Variation(H)	134	=MAX-MIN	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66		
			(B)	RH	Center Hole Location	L	±2.82	135	CM1 Data	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62		
								W	±2.82	136	CM1 Data	0.37	0.37	0.37	0.37	
							(L,W)	Ø8	2004	=((135)^2 +(136)^2)	1.44	1.44	1.44	1.44		
				LH	Center Hole Location	L	±2.82	137	CM1 Data	0.02	0.02	0.02	0.02			
							W	±2.82	138	CM1 Data	-1.38	-1.38	-1.38	-1.38		
							(L,W)	Ø8	2005	=((137)^2 +(138)^2)	2.75	2.75	2.75	2.75		
			R/L	FR SUS ARM BKT. R/L (W)	Pitch(W)	±4.0	139	=136+138	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01				

3.- Este mismo SDS, se copia y se pega en el Acumulativo de la línea de ensamble (Tipo base de datos).



AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

Metalsa		727W Frame Assembly				Inspected By			1207-JesusRmz		DANYPEREZ		DANYPEREZ		
Dimension Precision Measurement Chart						Frame			G7850113A		G7850261A		G7850473A		
Check Item		Inspect Area	R/L	Relationship	W, L, H	Tolerance	Pc	Data #	G		G		G		
Name of Item to Inspect									6-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18		
		(A)	RH	Relationship	W, L, H	Tolerance	Pc	Data #	127	1.40	1.24	1.39	1.39		
									Inner Hole H	+4 -2	127	1.40	1.24	1.39	1.39
									FR Outside H	+4 -2	128	1.61	1.19	1.40	1.40
									RR Outside H	+4 -2	573	2.10	1.62	1.84	1.84
									Center Hole	+4 -2	574	1.83	1.48	1.65	1.65
									Ave.	+4 -2	129	1.06	1.35	1.54	1.54
									Ave. Inside-Outside (H)						
									Variation(H)	±1.5	130	0.70	0.44	0.45	0.45
									Inner Hole H	+4 -2	131	0.61	1.22	1.08	1.08
									FR Outside H	+4 -2	132	1.15	1.85	1.79	1.79
									RR Outside H	+4 -2	575	1.06	1.62	1.79	1.79
									Center Hole	+4 -2	576	1.12	1.80	1.72	1.72
									Ave.	+4 -2	133	0.94	1.63	1.55	1.55
									Inside-Outside (H)						
									Variation(H)	±1.5	134	0.54	0.63	0.72	0.72
(B)	RH	Relationship	W, L, H	Tolerance	Pc	Data #	Date	135	0.17	-0.24	1.02	1.02			
FR Outside H								+4 -2	135	0.17	-0.24	1.02	1.02		
W								±2.82	136	-0.78	0.35	0.14	0.14		
(L, W)								08	2004	1.58	0.86	2.06	2.06		
L								±2.82	137	-0.03	0.24	0.07	0.07		
W								±2.82	138	-0.64	-0.94	-1.16	-1.16		
(L, W)								08	2005	1.27	1.75	2.35	2.35		
FR BUS ARM BKT RL (W)															
Pitch(W)								±4.0	139	-1.41	-0.49	-1.02	-1.02		

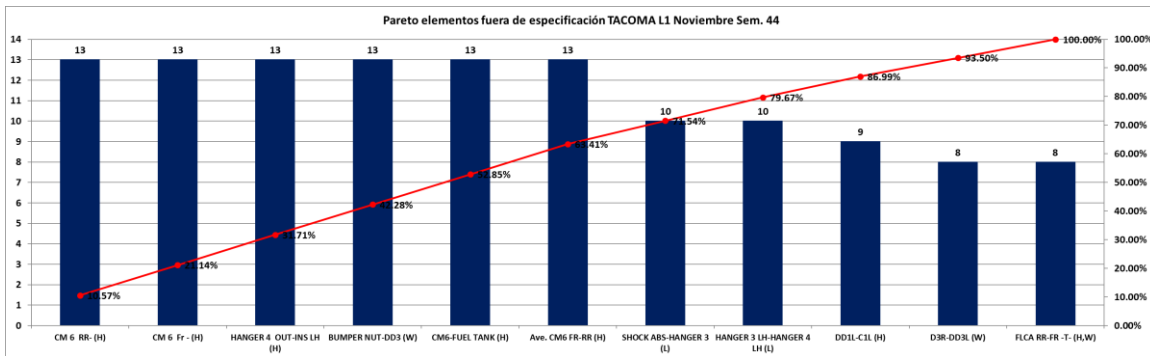
4.- Se analiza la información del reporte de acuerdo a la tendencia de los datos anteriores.

Metalsa		727W Frame Assembly				Inspected By			WALTER		SOLIS		1207-JesusRmz		DANYPEREZ													
Dimension Precision Measurement Chart						Frame			G7848673A		G7848683A		G7848697A		G7848697A													
Check Item		Inspect Area	R/L	Relationship	V, L, H	Tolerance	Pc	Data #	7		8		9		10		11		12									
Name of Item to Inspect									6-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18		7-Nov-18							
		(A)	RH	Relationship	V, L, H	Tolerance	Pc	Data # <td>7</td> <td>0.33</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td> <td>1.06</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td> <td>0.60</td>	7	0.33	0.60	0.60	1.06	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60									
									Fr-C	±3.0	7	0.33	0.60	0.60	1.06	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60		
									W	±3.0	94	0.63	0.21	0.83	0.40	0.43	0.56	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
									H	+4 -2	92	0.77	0.39	0.90	0.80	0.56	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
									RR(W)	08	2003	0.99	0.46	0.89	0.89	0.41	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
									RR-C	±3.0	96	0.84	-1.53	0.69	0.53	1.84	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
									W	±3.0	97	0.82	0.45	0.71	0.21	0.40	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
									H	+4 -2	98	0.89	-0.22	0.39	0.56	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89	-0.89
									Ave. FLCA FR-RR(L)	Ave (L)	±3.0	98	0.84	0.91	0.81	0.73	1.85	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
									Ave. FLCA FR-RR(W)	Ave (W)	±3.0	99	0.82	0.33	0.77	0.31	0.42	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
									Ave. FLCA FR-RR(H)	Ave (H)	+4 -2	100	0.89	0.08	0.13	0.32	-0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
									FLCA FR-RR(W)	Variation(W)	±1.5	102	0.91	0.94	0.92	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
									FLCA FR-RR(H)	H	±1.5	103	0.83	0.61	0.95	0.96	1.43	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
									FLCA FR-RR (W)	RR(W)	08	2010	0.88	1.31	0.92	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07

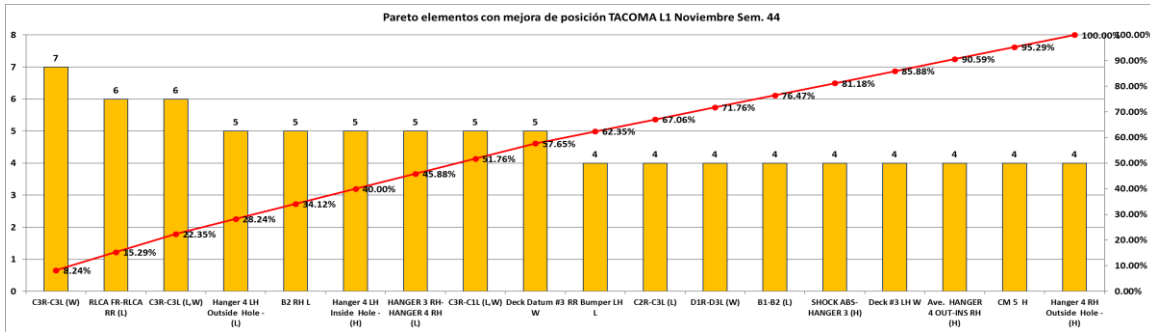
5.- Cuando aparece algún ítem con símbolo de triángulo, en color mostaza, quiere decir que el ítem está por encima del 80% de la tolerancia, en el caso anterior, se aprecia una tendencia y el ultimo dato reflejado tiene casi un 95% de la tolerancia, lo cual indica que está muy próximo a salir.

6.- Se reporta a línea de ensamble y se hace la acción correctiva, según sea la necesaria.

7.- Los datos generados en el transcurso de la semana laborada, son almacenados en una base de datos, en la cual generaremos nuestro Pareto de ítems correctivos e ítems Preventivos, en los cuales nos estamos enfocando en este proyecto.



AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO



8.- A partir de estos paretos, se comienza un plan de acción para cada uno de los ítems mostrados anteriormente, con el estatus de seguimiento a pendientes, monitoreo y preventivo.

Item	# Item	Problem Description	Root Cause of the problem	Activities to do	Meeting to review	Responsible	Open Date	Due Date	Real Date	Status	Comments	DATA	ROW	%
24. Hanger	TC-54	Hanger 3 - Hanger 4 (L) Deviation: 2.0 mm Tol: ± 3.0 mm	TBD	Make analysis to adjustment	ASSEMBLY	Alberto Cruz	3/Sep/18	30/Oct/18	22/Oct/18	Monitoring	Adjustment +1.0 mm Result: -2.3 mm	338 340 342	564 566 590	0.493%
4. Engine Mount	TC-56	EM BR (L)W (W) Deviation: 3.0 mm Tol: ± 3.0 mm	TBD	We have to do an analysis in a fixed sub width with all the crossmembers and brackets	ASSEMBLY	Alberto Cruz	24/Sep/18	15/Oct/18	8/Oct/18	Monitoring	Date is into spec	107 11	210 215	0.330%
11. In Use Arm Attachment area -dot (H)	TC-58	RLCA BR-FR (H) Deviation: ± 1.5 mm Tol: ± 1.5 mm	Subsassy	Direct adjustment in TCM-113 10-Oct-18	ASSEMBLY	Luis Castellón/José Alfredo Sols	1/Oct/18	17/Dec/18	4/Nov/18	Monitoring	We didn't do an adjustment. Items are into spec. Result: 1.07 mm (W) 2.20 diameter position	173 2011	312 313	0.330%
12. In Use Arm Attachment area -dot (H)	TC-59	RLCA BR-FR -D (H,W) Deviation: ± 1.5 mm Tol: ± 1.5 mm	Diameter position both sides	Make analysis to adjustment	ASSEMBLY	Luis Castellón/José Alfredo Sols	1/Oct/18	4/Nov/18	4/Nov/18	Monitoring	We didn't do an adjustment. Items are into spec. Result: 1.04 mm (W) 0.34 diameter position	183 184	324 325	0.330%

Item	# Item	Problem Description	Root Cause of the problem	Activities to do	Meeting to review	Responsible	Open Date	Due Date	Real Date	Status	Comments	DATA	ROW	%
8. Engine Mount	TCF-11	Engine Mount #84H (L) Deviation: -1.6 mm Tol: ± 3.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCF-440 5-Jul Direct adjustment TCF-440	ASSEMBLY	Daniel Pérez/José Rombez	29/Oct/18	9/Nov/18		Preventive	It was moved to Pending status. We did an adjustment but the nail have to modify.	113 115	217 219	0.640%
17. No.3 Cross Member Attachment area	TCF-29	Crossmember No. 3 (L) Deviation: -2.45 mm Tol: ± 3.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCM-410	ASSEMBLY	Daniel Pérez/José Rombez	4/Nov/18	11/Nov/18		Preventive		207 2022 263 2024	448 452 456 460	0.660%
20. H4 Cross Attachment area	TCF-21	CMG (L) Deviation: -2.9 mm Tol: ± 3.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCM-300	ASSEMBLY	Daniel Pérez/José Rombez	4/Aug/18	30/Dec/18		Preventive	Pending for bolts overlap	292 292	499 502	0.330%
12. In Use Arm Attachment area -dot (H)	TCF-08	RLCA BR-FR -D (H,W) Deviation: ± 2 mm Tol: ± 3.0 mm	Diameter position both sides	Make analysis to adjustment. Radius have interference with CM2 lower.	ASSEMBLY	Luis Castellón/José Alfredo Sols	4/Jun/18	15/Nov/18		Preventive		2012	326	0.165%
3. Cab Mounted No.2	TCF-24	Cab 2 BR (H)W Deviation: 2.97 mm Tol: ± 3.0 mm	Subsassy	Adjustment to less top in Cab 2 BR and up the height.	ASSEMBLY	Luis Castellón/José Alfredo Sols	24/Sep/18	30/Nov/18		Preventive	Review if we have enough top to do the adjustment.	38	52	0.165%
26. EXH/Support #23.7	TCF-24	Exhaust Pipe No. 3 (W) Deviation: +2.93 mm Tol: ± 3.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCM-317	ASSEMBLY	Daniel Pérez/José Rombez	29/Oct/18	9/Nov/18		Preventive		292	420	0.165%
14. Bound Stopper Attachment area	TCF-27	Bound Stopper (L) Deviation: +2.2 mm Tol: ± 3.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCM-400 to CM2 (L)	ASSEMBLY	Daniel Pérez/José Rombez	29/Oct/18	11/Nov/18		Preventive		292	437	0.165%
18. S5 Cross Attachment area	TCF-30	Exhaust Pipe CM4 (L) Deviation: -1.87 mm Tol: ± 4.0 mm	Individual Position	Direct adjustment in TCF-551	ASSEMBLY	Luis Castellón/José Alfredo Sols	4/Nov/18	11/Nov/18		Preventive		286	490	0.165%

Nota: Las acciones correctivas realizadas, se monitorean en un lapso de 15 días, si la falla no se vuelve a repetir en el eje (H, L, W) atacado, la actividad se da por cerrada.





### AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

¿Cómo se genera nuestro indicador principal?

- 1.- Se mide chasis en máquina de coordenadas.
- 2.- Se genera archivo .txt y se pega en archivo de Excel para generar SDS.
- 3.- Al final del SDS hay un apartado que calcula el índice dimensional crítico y general del chasis.

Rank General	80% TOLERANCE	Rank A
○ 594.00	○ 565.00	○ 215.00
✗ 16.00	▽ 29.00	▽ 11.00
<b>Total</b> 610.00	<b>Total</b> 610.00	<b>Total</b> 229.00
	✗ 16.00	✗ 3.00

Accuracy Gain: 97.38% (Rank General), 98.69% (Rank A)

80 % Tol	Judge	Rank A
92.62%	OK 80% Tol	93.89%
4.75%	OK To imp	4.80%
2.62%	NG	1.31%

Rank A
○ 226.00
✗ 3.00
<b>Total</b> 229.00

98.69%

Total, de datos dentro de especificación  
 Total, de datos preventivos  
 Total, de datos fuera de especificación

4.- Estos índices son capturados en un archivo llamado Listado Máster. El cual es la base de datos de todos los reportes medidos en MMC.

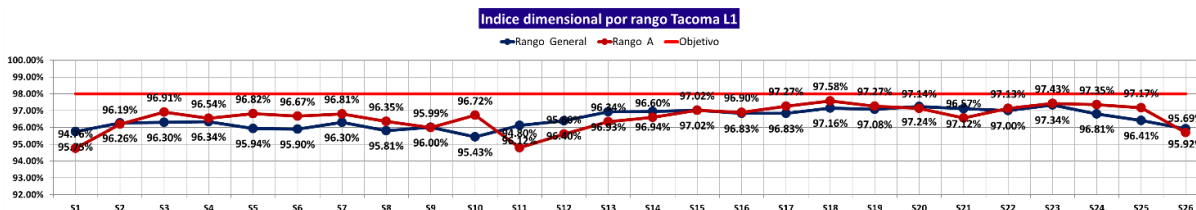
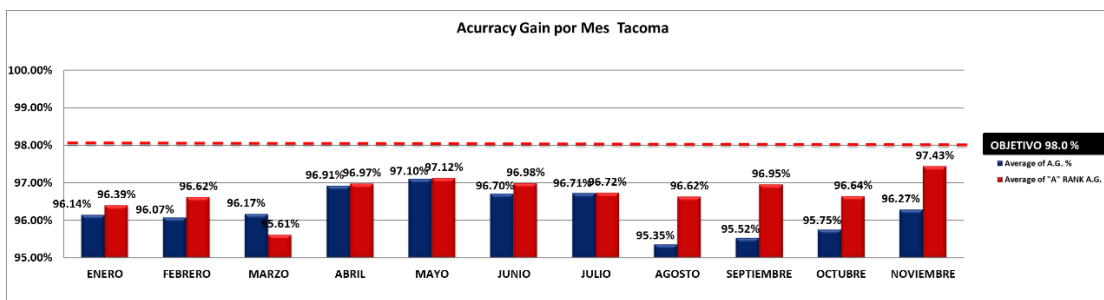
FECH	SEMA	MES	REPORT	MODEL O	CONSEJO	MODEL	WV	CONDICION ESPECI	A.G.	*A* RANK A.G.	OK GENET	OK RANK *A*	COMENTARIOS	
1767	26-sep-18	43	OCTUBRE	J.LIMZ	G	784267A	404	EXL	PRODUCCION	96.85%	98.69%	91.91%	93.45%	MNC
1768	27-sep-18	43	OCTUBRE	A.CASTILLO	D	7842889A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.73%	97.38%	90.48%	90.83%	MNC
1769	27-sep-18	43	OCTUBRE	A.CASTILLO	G	784303A	404	EXL	PRODUCCION	96.33%	97.38%	92.13%	93.45%	MNC
1770	27-sep-18	43	OCTUBRE	A.CASTILLO	G	7843187A	404	EXL	PRODUCCION	95.57%	97.62%	89.34%	93.45%	MNC
1771	27-sep-18	43	OCTUBRE	J.LIMZ	G	7843269A	404	EXL	PRODUCCION	96.23%	98.53%	92.48%	93.45%	MNC
1772	27-sep-18	43	OCTUBRE	J.LIMZ	G	784343A	404	EXL	PRODUCCION	96.38%	98.94%	93.67%	91.78%	MNC
1773	29-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	D	784398A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.38%	98.53%	91.63%	92.14%	MNC
1774	29-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	F	7844133A	404	EXL	PRODUCCION	96.16%	98.62%	92.45%	91.62%	MNC
1775	29-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	G	7844291A	404	EXL	PRODUCCION	97.06%	98.25%	92.67%	93.45%	MNC
1776	29-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	H	7844373A	404	EXL	PRODUCCION	95.97%	95.31%	90.27%	91.38%	MNC
1777	30-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	G	7844551A	404	EXL	PRODUCCION	97.23%	97.62%	91.97%	92.58%	MNC
1778	30-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	T	7843355A	PRE	EXL	PREBIAS LINEA A	95.45%	95.08%	91.08%	91.38%	MNC
1779	30-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	G	7844845A	404	EXL	PRODUCCION	97.38%	98.69%	92.62%	93.69%	MNC
1780	30-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	G	7844958A	404	EXL	PRODUCCION	96.23%	97.62%	91.97%	94.16%	MNC
1781	30-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	G	7845151A	404	EXL	PRODUCCION	96.56%	98.94%	91.88%	94.32%	MNC
1782	30-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	H	7845267A	404	EXL	PRODUCCION	95.81%	95.31%	89.68%	90.43%	MNC
1783	31-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	F	7845265A	404	EXL	PRODUCCION	97.16%	98.62%	91.93%	93.18%	MNC
1784	31-sep-18	44	OCTUBRE	J.LIMZ	D	7845603A	PRE	EXL	PRODUCCION	95.33%	96.51%	91.42%	92.58%	FABO
1785	31-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	G	7845789A	404	EXL	PRODUCCION	95.74%	97.62%	92.48%	95.18%	FABO
1786	31-sep-18	44	OCTUBRE	D.PEREZ	D	7845883A	PRE	EXL	PRODUCCION	97.04%	98.69%	92.76%	95.63%	FABO
1787	1-nov-18	44	NOVIEMBRE	J.LIMZ	D	7846093A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.55%	97.62%	92.93%	93.69%	FABO
1788	1-nov-18	44	NOVIEMBRE	J.LIMZ	G	7846133A	404	EXL	PRODUCCION	97.54%	97.62%	90.86%	91.78%	FABO
1789	1-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	G	7846458A	404	EXL	PRODUCCION	96.72%	97.62%	90.08%	94.32%	FABO
1790	1-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	F	7846793A	404	EXL	PRODUCCION	95.99%	96.26%	91.63%	94.69%	FABO
1791	2-nov-18	44	NOVIEMBRE	J.LIMZ	Z	7846929A	PRE	EXL	PRODUCCION	95.23%	96.51%	91.45%	92.58%	FABO
1792	2-nov-18	44	NOVIEMBRE	J.LIMZ	D	7847263A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.22%	97.38%	91.45%	94.32%	FABO
1793	2-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	D	7847421A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.38%	98.33%	91.78%	93.45%	FABO
1794	2-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	G	7847764A	404	EXL	PRODUCCION	95.57%	98.94%	90.43%	93.61%	FABO
1795	3-nov-18	44	NOVIEMBRE	LIMZ C	G	7847343A	404	EXL	PRODUCCION	95.25%	97.62%	89.67%	90.83%	FABO
1796	3-nov-18	44	NOVIEMBRE	J.LIMZ	D	7848125A	PRE	EXL	PRODUCCION	96.38%	98.25%	91.42%	93.45%	FABO
1797	3-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	G	7848349A	404	EXL	PRODUCCION	96.07%	97.62%	91.84%	94.32%	FABO
1798	3-nov-18	44	NOVIEMBRE	D.PEREZ	G	7848572A	404	EXL	PRODUCCION	97.38%	98.69%	93.61%	96.53%	FABO

5.- A partir de este archivo se generan los gráficos para cada uno de los rangos de índice dimensional (General y Crítico).





**AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO**



**RESULTADOS**

**1.-ÍNDICE DIMENSIONAL ACTUALMENTE**

De acuerdo con los resultados obtenidos dentro del **objeto de estudio y campo de aplicación** se puede demostrar que con la implementación del trabajo nuevo con estos SDS (Sample Data Sheet) y el sistema de trabajo enfocado a la mejora continua y a la reacción preventiva.

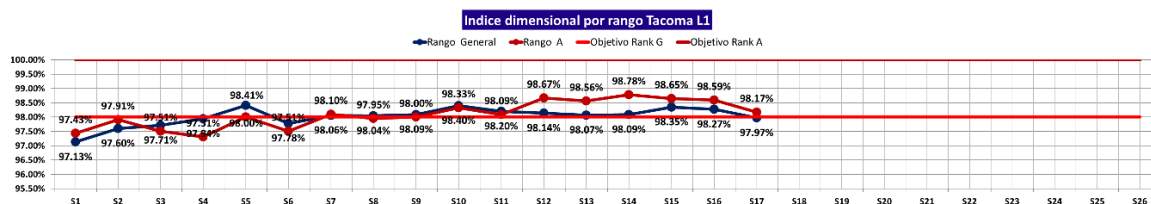
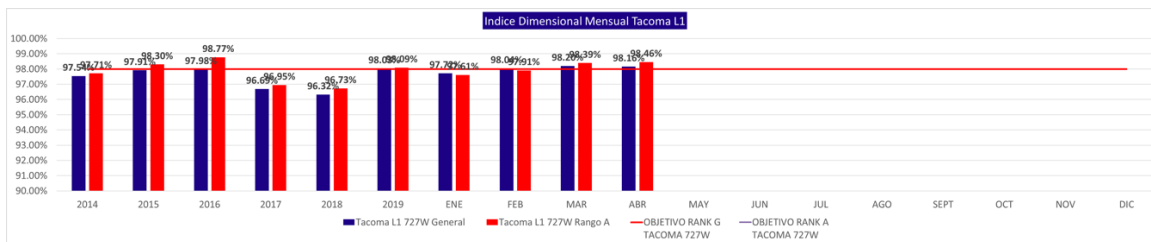
El **objetivo específico 1** se encuentra actualmente todavía en proceso, debido a que no se ha alcanzado a obtener el 100% de los ítems inspeccionados dentro de especificación con un gap entre el dato real y el objetivo de 1.5% en promedio.

Sin embargo, hablando específicamente del **objetivo específico 2** y **objetivo específico 3** se puede demostrar que se alcanzó la meta de mejora de alcanzar un índice dimensional de 98% (**Objetivo específico 2**) y a partir de este, comenzar a mantener un dato no variable mayor a  $\pm 1\%$  de mejora esperada (**Objetivo específico 3**).

Hablando específicamente del **objetivo específico 4**, se puede llegar a decir que es similar al **objetivo específico 1**, en el cual, una vez alcanzada la meta de mejora de un 98%, se llegue a cumplir con el 100% de los ítems inspeccionados dentro de especificación.



**AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO**



**2.- CHATARRA POR AJUSTES DIMENSIONALES 2019**

De acuerdo con la mejora implementada en el **objeto y campo de estudio**, se logro mejorar no solamente el índice dimensional en un 2% llegando a la meta de 98%, sino que, indirectamente se logro reducir el costo de chatarra generalmente por la categoría de “Ajustes dimensionales”. Generando solamente 7 chasises scrapeados durante el periodo de Enero – Abril 2019, con un costo total de chatarra de \$80,483.48. Se espera que, en el cierre del año, esta categoría no sea Pareto en los Costos de Chatarra generados en el 2019.

Mes	PIEZAS	COSTO POR CHASIS	Column2
ENERO	0	\$ 11,497.64	\$ -
FEBRERO	1	\$ 11,497.64	\$ 11,497.64
MARZO	6	\$ 11,497.64	\$ 68,985.84

**3.- PAROS DE LÍNEA**

Otro objetivo indirecto alcanzado, es el tema de los paros de la línea de ensamble, ya que se redujo hasta en un 300% de la afectación comparado contra la afectación del año 2018. Esto a su vez, permitió sacar 13 chasises más por hora, comparado contra el 2018.



## AJUSTES DIMENSIONALES PREVENTIVO

PAROS POR AJUSTES DIMENSIONALES	
ENERO - ABRIL 2018	587 min
ENERO - ABRIL 2019	178 min

### CONCLUSIONES

De acuerdo con las expectativas esperadas en la hipótesis, el cual busca mejorar y después mantener el índice dimensional, se puede apreciar y definir que esta nueva manera de apreciar y analizar la información obtenida del reporte del chasis es de un beneficio grande para la empresa en las líneas de Toyota. Se puede apreciar así mismo que la mejora del índice dimensional, tanto General, como Critico, tuvo una mejora de un 2% para así tener ambos rangos dentro del objetivo definido internamente por el proceso y así poder mantener la tendencia, regularidad y mejora de los ítems inspeccionados continuamente.

Así mismo, podemos asumir que este nuevo esquema de trabajo es eficiente para quien desee implementarlo en su trabajo, ya que ayudara a buscar mantener los ítems dentro de especificación y atacar el producto antes que éste se encuentre fuera de sus tolerancias definidas por nuestro cliente directo.

Por último, indirectamente el proceso y la empresa también obtuvieron sus beneficios, esto al disminuir el monto de chatarra (scrap) tirado en el primer trimestre del año en curso. Así como beneficiar a la línea de ensamble, disminuyendo los tiempos de paro por ajustes dimensionales y así mismo, asegurar una mejor confiabilidad en los chasises construidos en el transcurso de cada uno de los turnos programados.

### BIBLIOGRAFÍA

Allahverdi, T. A. (2015). Continuous improvement in the Industrial and Management Systems Engineering programme at Kuwait University. *European Journal of Engineering Education*, 1-12.

Campbell, J. P. (2018). ISO 9001:2015: the evolution and convergence of quality management and knowledge management for competitive advantage. *Total Quality Management & Business Excellence*, 761-776.

[http://ocw.usal.es/ciencias-sociales-1/control-estadistico-de-la-calidad/contenido/ocw\\_cabero/01\\_asignaturaCC/Temario/Tema1.pdf](http://ocw.usal.es/ciencias-sociales-1/control-estadistico-de-la-calidad/contenido/ocw_cabero/01_asignaturaCC/Temario/Tema1.pdf)