

El recurso humano y su impacto en los resultados de volumen y calidad. El caso de RENAULT- SOFASA.

Autor: Juan Felipe Vásquez Hurtado

Asesor: Juan Esteban Escalante Gómez

Universidad EAFIT

Maestría en Gerencia de Proyectos

Trabajo de grado

Septiembre 2017

El recurso humano y su impacto en los resultados de volumen y calidad. El caso de RENAULT-SOFASA

Juan Felipe Vásquez Hurtado

jvasquezh90@gmail.com

Resumen

El recurso humano, dentro de las organizaciones, ha venido evolucionando con el pasar del tiempo, “en la época de la Administración Científica los trabajadores eran considerados simples máquinas que desarrollaban una labor determinada; pero hacia finales del siglo XX y principios del XXI, esta perspectiva cambió abriendo nuevos panoramas para el talento humano dentro de la organización” (Pinto, 2014, pág. 3). En este texto se profundiza acerca de la condición de las personas en las organizaciones, cómo se han vuelto actores de los cambios, cómo cada vez más se busca que tengan un balance entre la vida y el trabajo y cómo las organizaciones se han volcado a brindar mejores condiciones laborales; también se profundizará en la manera cómo se crea la planeación de la producción, la cual según las investigaciones realizadas, se basa en suplir los requisitos del mercado y los clientes, teniendo como entradas la capacidad de la planta, materias primas y políticas de almacenamiento, dejando de lado los elementos propios del recurso humano, como la fatiga y la curva de rendimiento. Mediante el uso de análisis estadísticos se identificará qué tanta diferencia generan las variables que inciden en el recurso humano, del plan de producción, sobre los resultados de volumen y calidad. Para este trabajo se hará un caso de estudio en la empresa automotriz colombiana RENAULT-SOFASA, basado en los datos que se recolectarán de los resultados de calidad y volumen de producción de los años 2014 y 2015 del departamento de soldadura.

Palabras clave: Recurso Humano, Planeación de la producción, Key performance indicators, ANOVA.

1. Introducción

Durante la historia, el ser humano ha pasado por muchos sucesos, uno de ellos es la industrialización, donde en sus inicios y según la teoría de Taylor, era visto como una máquina más, “no había ningún tipo de preocupación por las personas, éstas no tenían lugar en las compañías”. (Dr.Subhashini y Niveditha, 2015, pág. 2). En la actualidad y con el pasar de los años esto ha cambiado, hoy en día se dice que “las organizaciones llegan a ser exitosas cuando dan mayor valor y énfasis a las personas con las que trabajan”. (Tecnologico de Monterrey,

2012, pág. 2), es por esto que las organizaciones están buscando que sus empleados estén cada vez en mejores condiciones y más motivados en la empresa. En el caso de empresas manufactureras, el recurso humano operativo recibe atención de la organización mediante el mejoramiento continuo de sus puestos de trabajo, pero a la hora de planear la producción se busca “asegurar el cumplimiento de los requerimientos del mercado y de los clientes, teniendo en cuenta el presupuesto de la operación de producción” (Cichosa y Aurich, 2016, pág. 3), más no se tienen presentes las características propias del ser humano, como la curva de rendimiento y de fatiga.

Para el caso de estudio, el modelo productivo, como es común, busca satisfacer las necesidades del mercado y los clientes, teniendo como capacidad máxima aquella que es entregada por la planta de producción, la cual está determinada por las máquinas y el número de operarios que se tienen. Dichos operarios son afectados, tanto por condiciones propias del ser humano: la fatiga y la curva de rendimiento, como por las variables que propone la empresa, tales como rotaciones, horarios, inicio de semana, vacaciones, entre otras. Se tiene entonces, que el modelo de producción no integra dichas variables con el plan de producción, generando riesgos que ocasionan no cumplir los objetivos planteados de calidad y productividad.

Para desarrollar el trabajo se tendrá un enfoque en la investigación tipo descriptivo, donde en primer lugar se llevará a cabo una recolección de datos secundarios internos reales, obtenibles y medibles, como lo son los resultados de calidad y productividad de los años 2014 y 2015 del departamento de soldadura, luego, basados en conceptos estadísticos, se analizarán las variables del recurso humano y los resultados entre sí, con el fin de identificar el impacto que tienen las variables que afectan al recurso humano en los resultados de calidad y productividad

de la división de fabricación en RENAULT-SOFASA.

2. Situación en estudio - problema

RENAULT-SOFASA es una empresa ensambladora y comercializadora de vehículos

RENAULT, inaugurada en 1970, al día de hoy cuenta con 1.600 colaboradores directos y una participación de mercado del 16,6% (RENAULT-Sofasa, 2015). Es una de las 37 plantas de la multinacional RENAULT, que debe reportar todas sus actividades y resultados a la casa matriz. La empresa tiene un enfoque dirigido a ayudar al progreso del país, muestra de esto es:

“que como fabricante de automóviles, el Grupo RENAULT se ha comprometido a promover la movilidad sostenible y segura. En consonancia con la política del grupo, RENAULT-SOFASA implementa iniciativas educativas y de sensibilización sobre movilidad sostenible, seguridad vial, medio ambiente y diversidad, además, cuenta con una fundación enfocada a los niños” (RENAULT-Sofasa, 2015).

Hace parte del sector automotriz en el cual

“el aumento de importaciones de vehículos y la celebración de distintos tratados de libre comercio está obligando a estas empresas a replantear su modelo de negocio y buscar otra manera más eficiente de hacer las cosas, permitiéndoles así competir y perdurar en el tiempo” (Gómez y Moreno, 2015, pág. 11).

Para generar dichas eficiencias, entre muchos otros aspectos, se trata de disminuir costos en las materias primas que se importan, las piezas que se hacen a nivel local, el costo de transporte, almacenamiento de materias primas y vehículos terminados y en el mejoramiento del proceso de fabricación, en el cual se enfocara el trabajo priorizando el recurso humano de este.

Actualmente, la empresa en su proceso de fabricación es 98% manual, lo que se traduce en 1.100 personas a nivel operativo, principales responsables del volumen y la calidad, quienes junto a 500 personas del staff administrativo, gozan de un pacto colectivo, el cual es un contrato de beneficios entre empresa y empleados, que dio fin a todo tipo de sindicalización en

1990. Desde entonces, se tiene un excelente clima organizacional, se dice que “Un clima favorable permitirá un compromiso estable de los trabajadores con su organización y aparte, puede tanto ayudar a la generación de este clima adecuado, como contribuir directamente al incremento de productividad”. (Torrecilla, 2005, pág. 17), es por esto que se plantea que “es pertinente propiciar un ambiente organizacional adecuado en el que el personal actúe de manera libre y adquiera alto grado de compromiso y responsabilidad, de modo que sean partícipes en el logro de las metas propuestas por la administración” (Niño, 2012, pág. 6). Hoy en día, el esquema de producción es llamado 3x2, esto significa que la compañía cuenta con 3 grupos que trabajan en 2 turnos de 11.15 horas, de lunes a sábado, distribuidos de la siguiente manera: el grupo que está en el turno día, trabaja de lunes a jueves de 6:00 am a 17:15 pm; el que está en el turno noche, trabaja de miércoles a sábado de 17:15 pm a 04:30 am; y por último, el grupo que está en el turno partido, trabaja de lunes a martes de 17:15 pm a 04:30 am y de viernes a sábado de 06:00 am a 17:15 pm. Los grupos rotan cada 4 semanas. Este esquema puede afectar a las personas que rotan y que trabajan en turnos en horarios no comunes, pues, “éstas tienen significativamente más estrés, problemas de salud y experimentan en mayor escala en síndrome de burnout en comparación con las personas que trabajan en horarios normales, turnos en semana” (Wittmer y Martin, 2010, pág. 5).

Dentro del proceso de planificación de producción se tiene en cuenta el pedido del área de comercial y las necesidades del mercado, más no el recurso humano y las variables que afectan a este, variables como los cambios de turno, las mezclas de producción, el inicio de semana, el final de la semana, los horarios, ingreso de vacaciones, salida a vacaciones, proximidad a la terminación de contratos, entre otros. A la hora de programar la producción, el grupo de planificación se centra en los pedidos que nacen del mercado, la materia prima que

se tiene en la planta y lo que está pidiendo el mercado, tanto nacional como internacional, para ello hacen uso de la disponibilidad de los turnos en la planta y calculan unas pérdidas por factores como calidad y problemas con equipos, más no se tiene en cuenta al recurso humano y sus condiciones, dentro de las cuales se tiene la fatiga, condición que “disminuye como tal la capacidad de interrelación con el medio y su desempeño en las tareas a realizar, además de la comunicación tanto intrapersonal como interpersonalmente” (Rodriguez, 2012, pág. 17), siendo esta entonces un factor importante que afecta la productividad y la concentración.

De acuerdo a lo anterior, en la compañía no se tiene un programa de planificación que integre las variables que impactan al recurso humano y que supla las necesidades del mercado y los clientes. Esta falta de alineación entre la planificación y el recurso humano ha traído problemas en el rendimiento de la planta y en la calidad que entrega la misma, ocasionado que se tengan que programar turnos extras de producción y grupos de recuperación de no calidad, generando sobre costos por no calidad, los cuales son “aquellos en los que la empresa debe incurrir antes de que el cliente acepte un producto o un servicio, porque todas las personas involucradas en el proceso no realizaron bien su trabajo” (Mesias y Obando, 2012, pág. 4). Por lo tanto y teniendo en cuenta que es una empresa manual, este grupo requiere mayor atención e inclusión en la planeación de la producción, ya que “los factores organizacionales inciden de manera directa sobre los factores individuales y grupales, los cuales inciden directamente en la productividad” (Cequea y Nuñez, 2011, pág. 4).

Para poder identificar las diferencias de las variables del recurso humano y sus efectos, se tienen las bases de datos de resultados de la planta en cuanto a calidad y volumen de los años 2014 y 2015 en el departamento de soldadura, estas serán analizadas estadísticamente mediante variables como: la media, mediana y varianza. Llevar a cabo este trabajo y encontrar

un resultado positivo ayudará a lograr mejores resultados en el proceso de fabricación, lo cual apunta a cumplir los objetivos de KPI de la empresa, que son, según Sinclair y Zairi (como se citó en Sanchez & Robert, 2010, pág. 3), “indicadores estratégicos que utilizan una métrica para evaluar cuantitativamente el rendimiento con respecto a las necesidades y expectativas de los grupos de interés, el logro de metas, y que refleja los factores críticos de éxito” De lo anterior surge la pregunta, ¿Cuál es la diferencia de resultados que generan las variables que están vinculadas al recurso humano (rotaciones, horarios, bloques de trabajo), sobre el volumen y la calidad de los productos fabricados en Renault-SOFASA?

3. Objetivos, general y específicos del trabajo de grado

3.1 Objetivo General:

- Identificar el impacto del recurso humano en los resultados de productividad y calidad en la división de fabricación en RENAULT-SOFASA, basado en estadísticas de los resultados del 2014 y 2015 de volumen y calidad del departamento de soldadura, con el fin de lograr alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa.

3.2 Objetivos específicos:

- Construir la base de datos a analizar, a partir de los datos recolectados de los resultados de calidad y productividad de los años 2014 y 2015 del departamento de soldadura, con el fin de tener la información necesaria para encontrar las diferencias entre las variables del recurso humano y la calidad y productividad.
- Analizar la diferencia que se genera entre las variables del recurso humano y la calidad y productividad, basados en los resultados arrojados por la base de datos construida, con el fin de identificar el impacto que existe entre ambas variables

4. Marco de referencia conceptual

4.1 Key Performance Indicators (KPI):

En primer lugar se profundizará en los Key Performance Indicators, estos indicadores estratégicos de la compañía permiten tener un control general del desempeño de las operaciones que involucran a todas las áreas de la empresa, están definidos, según Sinclair y Zairi (como se citó en Sanchez & Robert, 2010, pág. 3), “indicadores estratégicos que utilizan una métrica para evaluar cuantitativamente el rendimiento con respecto a las necesidades y expectativas de los grupos de interés, el logro de metas, y que refleja los factores críticos de éxito” y por tanto permitir que la empresa y los vehículos sigan siendo competitivos y líderes del mercado, también se tienen vistos como “una métrica para cuantificar la performance de un sistema o proceso de la compañía”. (Meier, Lagemann, Morlock, y Rathmann, 2013, pág. 4), además en la actualidad tienen gran uso, ya que se consideran “una importante herramienta para el manejo de las compañías, porque permiten separar información importante de la no tan importante, simplifican temas complejos y crean transparencia” (Meier, Lagemann, Morlock, y Rathmann, 2013, pág. 2), además los KPI son utilizados en gran parte, puesto que, “ayudan a controlar el rendimiento porque permite una comparación entre los resultados alcanzados y los resultados objetivos” (Meier, Lagemann, Morlock, y Rathmann, 2013, pág. 1) Para el caso en estudio, se tienen seis KPI, de los cuales serán tres los que principalmente afectan a la división de fabricación, estos son: la participación de mercado, entendida como la cantidad de demanda que supe la marca; luego se tiene el Plant delivery Cost (PdC), que se entiende como todos los costos en los que la planta incurre para fabricar un vehículo nuevo; y por ultimo QAS, que es la percepción de calidad que tienen los clientes sobre los vehículos que se fabrican en la planta.

4.2 Recurso humano:

Otro concepto que se debe abordar es el recurso humano, para entender cómo este ha cambiado dentro de las organizaciones y cómo su posición ha evolucionado. En la antigüedad, teorías como la de Taylor eran inhumanas, “hasta hace poco, las emociones de las personas eran consideradas como un tema prohibido. No había ningún tipo de preocupación por las personas, éstas no tenían lugar en las compañías”. (Dr.Subhashini y Niveditha, 2015, pág. 2). Esta situación ha cambiado en la actualidad y el día de hoy las compañías se están centrando en las personas, en sus emociones y condiciones de trabajo, se dice que “el ser humano juega un papel fundamental en la vida de la organización, su razón de ser y su dinámica socioeconómica; de su presencia, desempeño, motivaciones y aportes, dependen la calidad del producto final” (Sierra, 2010, pág. 1).

Hoy en día se dice que “las personas desean ser protagonistas de los proyectos en que se involucran, protagonistas de sus proyectos personales y también en los colectivos, construir y no observar, actor y no espectador” (García y Leal, 2008, pág. 10), y es por esto que cada vez más, las personas están ganando importancia en las organizaciones, hasta el punto que se plantea que “la organización depende de las personas, recurso indispensable e invaluable”. (Universidad de Oriente Mexico Campus Virtual, S. f., pág. 4), por lo que se propone que “el sistema de gestión de RR.HH., ha de ser integrado junto con la estrategia productiva de una empresa, para que sus resultados sean realmente aprovechables y continuamente mejorados”. (Bonavia y Antonio, 2009, pág. 2).

En las organizaciones, las nuevas maneras de pensar tienen como premisa que “el talento humano es una de las herramientas productivas más importantes que tienen las empresas dentro del mundo económicamente globalizado”. (Mejía, Bravo, y Montoya, 2013, pág. 4), y por lo tanto, están destinando recursos para mejorar las condiciones de trabajo de las personas,

por esto, se tiene que “el principal objetivo de la ergonomía en los puestos de trabajo es desarrollar y aplicar las técnicas humanas a los trabajos de manera eficiente y segura con el fin de incrementar la productividad” (Geraldo dos Santosa, Vieirab, y Balbinottic, 2015, pág. 1).

Además se plantea el concepto de

“La ergonomía organizacional la cual tiene la intención de aprovechar los sistemas existentes en la organización, incluyendo la estructura, las políticas y los procesos de la organización. Algunas de las áreas específicas son: el trabajo por turnos, planificación de tareas, satisfacción en el trabajo, la teoría de motivación, supervisión, trabajo en equipo, el teletrabajo y la ética” (Geraldo dos Santosa, Vieirab, y Balbinottic, 2015, pág. 3)

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta las nuevas maneras de pensar frente al recurso humano, donde se ve que las organizaciones lo están involucrando directamente, el trabajo se va a centrar en el personal operativo de la división de fabricación, el cual es el encargado de la fabricación de los vehículos y quienes están principalmente impactados por el clima organizacional que “es el resultado de la interacción entre las características de las personas y de las organizaciones” (Salazar, Guerrero, Machadi, y Cañedo, 2009, pág. 3).

4.3 Planeación de la producción:

El tercer concepto que es vital en el texto es de la planificación de la producción, la cual será el gran marco para analizar las variables, esta se planea teniendo claro los objetivos a largo, mediano y corto plazo y además debe estar alineada con la estrategia organizacional, para el tema a tratar, se trabajara el plan maestro de producción o plan de programa de producción cuyo “objetivo es el de asegurar el cumplimiento de los requerimientos del mercado y de los clientes, teniendo en cuenta el presupuesto de la operación de producción”. (Cichosa y Aurich, 2016, pág. 3). Se tiene también como concepto que “Un efectivo programa maestro de producción debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos de la empresa y

resolver las negociaciones entre fabricación y marketing”. (Univesidad de los Andes Venezuela, s.f, pág. 13). Y es según los pronósticos de demanda que el departamento de planificación de producción “determina los niveles de producción por línea, uso de capacidad instalada y niveles de inventarios de productos y materias primas para cada mes del horizonte de planificación”. (Viveros y Salazar, 2010, pág. 4)

Las organizaciones tienen que tener flexibilidad, ya que los cambios en los mercados pueden ser imprevisibles y comprometer la capacidad de la planta, esto puede ser causado por un cambio en la demanda o en las tendencias, y es ahí, donde el recurso humano entra en el concepto de la planeación, como un recurso que limita la capacidad de la planta y es por esto que se dice que en “organizaciones flexibles se deben planear contrataciones temporales o comprometer la capacidad humana ya sea aumentando o disminuyendo las horas de trabajo” (Kübera, Westkämperb, Kellerc, y Jacobid, 2016, pág. 2).

Como se puede evidenciar en la investigación, para la planeación de la producción, el recurso humano es un elemento que se toma para medir la capacidad de la planta por el número de personas que se tienen, pero no se tienen en cuenta elementos propios del ser humano, como por ejemplo la fatiga que “se trata de la disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado”. (Universidad Complutense Madrid, 2013, pág. 6), la cual presenta las curvas de fatiga, donde aparece “un descenso en el rendimiento de la tarde respecto al rendimiento de la mañana”. (Universidad Complutense Madrid, 2013, pág. 12), tampoco se tiene en cuenta la curva de rendimiento donde “existe un período de precalentamiento durante las primeras horas de la jornada laboral hasta alcanzar el rendimiento máximo a media jornada. Los efectos de la fatiga provocan un descenso del rendimiento a medida que transcurre la jornada laboral”. (Universidad

Complutense Madrid, 2013, pág. 12). Se tiene entonces, que para la planeación de la producción, el ser humano da el 100% de su capacidad, lo que genera tanto problemas de salud por las exigencias, como problemas de calidad y cumplimiento de volumen de producción.

4.4 Modelos ANOVA:

“En múltiples ocasiones el analista o investigador se enfrenta al problema de determinar si dos o más grupos son iguales, si dos o más cursos de acción arrojan resultados similares o si dos o más conjuntos de observaciones son parecidos” (Vicéns, Herrante, y Medinal, 2005, pág. 3), se tiene entonces que para analizar las diferencias que se generan a partir de unos criterios, se emplea un análisis de varianza de una vía, como lo plantean varios autores que dicen que “es una metodología para analizar la variación entre muestras y la variación al interior de las mismas mediante la determinación de varianzas”. (Nieves, 2004, pág. 1). También se dice que el ANOVA sirve para “comparar los valores medios que toma la variable dependiente en J poblaciones en las que los niveles de factores son distintos, con la finalidad de determinar si existen diferencias significativas según dichos niveles” (Ordaz, Melgar, y Rubio, s.f, pág. 3) y que se usa “para contrastar la hipótesis nula de que las medias de distintas poblaciones coinciden” (Terrádez y Juan, s.f, pág. 1) Esta metodología se adapta al desarrollo del trabajo, ya que se enfoca en encontrar estadísticamente las diferencias entre los grupos estudiados.

El método ANOVA, se refiere en general a un conjunto de situaciones experimentales y procedimientos estadísticos para el análisis de respuestas cuantitativas de unidades experimentales. (Universidad Nacional Autónoma de México, s.f, pág. 4), lo cual se adapta a un análisis como el del trabajo a desarrollar, ya que para el caso de estudio se tendrán variables no tangibles que afectan al recurso humano, y por lo tanto, los resultados de

producción y de calidad, los cuales son netamente cuantitativos.

De acuerdo a lo anterior, para realizar un análisis ANOVA, se debe plantear inicialmente una hipótesis nula (H_0) para ser estudiada. Luego de tener esta hipótesis y basado en los resultados del ANOVA, se debe aceptar o rechazar dicha hipótesis y concluir si existe o no diferencia entre los grupos para tomar la decisión de rechazar o aceptar (H_0), entre otros, se hace uso del valor de probabilidad P, donde se plantea que “Como el p-valor asociado al valor de F encontrado es menor que $\alpha = 0,05$, rechazamos la hipótesis nula” (Montes, 2004, pág. 20) Teniendo en cuenta esto, y buscando lograr el objetivo del trabajo, se usará este método para lograr evidenciar cómo los resultados de volumen y calidad son diferentes según la variable de recurso humano que se esté analizando.

5. Método de solución

Para lograr los objetivos planteados, el trabajo se desarrollará bajo un tipo de investigación descriptiva, las cuales “únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas”. (Hernandez, Fernandez, y Baptista, 2010, pág. 80); además de lo anterior, se tiene que “los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación”. (Hernandez, Fernandez, y Baptista, 2010, pág. 80), para este caso aplicado en RENAULT-SOFASA, serán la calidad y el volumen de producción de la planta y las variables que afectan al recurso humano (horarios, mezclas, rotaciones, vacaciones) los elementos que permitirán realizar el análisis. Se tendrán como enfoque métodos cuantitativos, basados en datos secundarios, los cuales “son aquellos que ya se han recolectado para fines distintos al problema que se enfrentaba. Estos datos se pueden obtener de manera rápida y poco costosa”.

(Universidad TecVirtual Tecnológico de monterrey, 2012, pág. 6)”. En el caso de estudio se tendrán como datos secundarios los resultados de la empresa de calidad y volumen durante el año 2014 y 2015 del departamento de soldadura, estos datos son observables y medibles, y permitirán realizar el análisis de la relación que tienen las variables mencionadas, para así comprobar la hipótesis que se tiene, que para este caso es que las variables que afectan el recurso humano impactan los resultados de calidad y volumen de la división de fabricación en RENAULT-SOFASA.

Para lograr identificar el impacto del recurso humano en los resultados de productividad y calidad en la división de fabricación, se debe iniciar con la recolección de datos, estos datos tienen la característica de ser de fuente secundaria interna, es decir, que son “aquellos que se generan dentro de la organización para la cual se realiza la investigación. La información puede estar disponible y en un formato listo para utilizarse”. (Universidad TecVirtual Tecnológico de monterrey, 2012, pág. 14), la recolección se hará desde los sistemas de control de la empresa, para la recolección de los datos de calidad y de producción se usará el sistema SAP. Después de haber recolectado toda la información necesaria se procederá a analizar la situación actual de los resultados de la planta de fabricación, con el fin de identificar las diferencias que generan las variables que afectan al recurso humano sobre los resultados de calidad y producción, para realizar dicho análisis se hará uso del análisis de varianzas ANOVA, herramienta estadística que se enfoca en encontrar diferencias entre las muestras.

6. Análisis de resultados

En esta sesión se llevara a cabo el análisis de los resultados obtenidos de la recolección de datos realizada, frente al impacto que tiene el recurso humano en los resultados de volumen y calidad del caso RENAULT-SOFASA. Inicialmente, en la sesión 6.1 se explicará la composición y elementos de la base de datos generada para los análisis necesarios con el fin de identificar el impacto del recurso humano. En la sesión 6.2 se mostrarán los resultados obtenidos de los análisis de la base de datos con tablas y gráficas.

6.1 Base de datos de volumen y calidad.

Las siguientes bases de datos fueron realizadas con el fin de hacer los análisis pertinentes y poder identificar el impacto que tiene el recurso humano en los resultados de volumen y calidad, como se mencionó anteriormente, los datos encontrados son de fuente secundaria interna. Estos datos hacen referencia a los resultados de volumen y calidad del taller de soldadura. La primera base de datos generada fue la de los resultados de volumen, esta se construyó con el sistema de control de producción de la empresa, SAP, este sistema devolvía los datos necesarios para poder separar los resultados por fecha, hora y vehículo. De acuerdo con la información sacada del sistema, mediante fórmulas de Excel, se obtuvo el día de la semana, la semana; por su parte el bloque horario, el turno y la rotación se hicieron manualmente. Además de los datos anteriores, se obtuvo otro muy importante y es el de la mezcla, este dato hace referencia a los cambios de modelo, esto hace referencia a, cuando se pasa de producir un tipo de carro a otro, por ejemplo cuando se pasa de producir Duster a producir Sandero.

Tabla 1:

Base de datos Volumen de vehículos producidos

N°Orden	Tipo	VEH	Vehiculo	Fecha	Dia	Mezcla	Hora	Bloque ho	Semana	HORA	Año	Turno	Rotacio
91791265	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:08:30	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791266	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:12:45	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791267	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:16:29	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791268	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:20:50	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791269	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:26:20	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791270	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:30:57	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791271	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:38:00	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791272	H79A1NA	H79	H79 K4M E1BVM5 4X2 SIN ABS SLMNAV	04/08/2014	2	0	09:43:20	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791273	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	09:47:29	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791274	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	09:53:26	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791275	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	09:55:42	2.00	32	9	2014	TA	Dia
91791277	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	10:06:06	2.00	32	10	2014	TA	Dia
91791278	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	10:18:53	2.00	32	10	2014	TA	Dia
91791279	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	0	10:23:29	2.00	32	10	2014	TA	Dia
91791280	H79J2MS	H79	H79 F4R E2 BVM6 4X2	04/08/2014	2	1	10:30:29	2.00	32	10	2014	TA	Dia
91185778	B90D02M	B90	SANDERO 1.6 K7M/E0/DA/CA SIN ABS	04/08/2014	2	0	10:33:55	2.00	32	10	2014	TA	Dia
91185779	B90D02M	B90	SANDERO 1.6 K7M/E0/DA/CA SIN ABS	04/08/2014	2	0	10:36:52	2.00	32	10	2014	TA	Dia

Fuente: Extracción realizada del sistema de control de producción de la empresa, SAP.

La segunda base de datos que se generó fue la de los resultados de calidad, esta al igual que la de volumen, se construyó con el sistema de control de producción de la empresa, SAP, este sistema nos devolvía la fecha y el resultado de calidad. Los datos del día y turno se sacaron manualmente. Teniendo ya esta información, se realizaron los análisis pertinentes para encontrar el impacto del recurso sobre los resultados de calidad. Para los análisis de calidad se trabajaron dos indicadores que se manejan en la compañía para medir el nivel de calidad de producción, el primer indicadores es de PAD, este representa el número de vehículos que se envían al siguiente proceso dentro del flujo normal de producción. El segundo indicador que se trabajó fue el de Kooo, este representa el número de defectos que hay por vehículo y se trabaja en escalas de miles, es decir, un vehículo con 6000 Kooo tiene 6 defectos.

Tabla 2:

Base de datos Calidad de vehículos producidos

Dia	Turno	Fecha	PAD	Kooo
Martes	Dia	01/12/2015	87%	7297
	Noche		81%	8069
Miércoles	Dia	02/12/2015	77%	11296
	Noche		82%	8609
Jueves	Dia	03/12/2015	80%	8559
	Noche		88%	8340
Viernes	Dia	04/12/2015	92%	7528
	Noche		88%	9219

Fuente: Extracción realizada del sistema de control de producción de la empresa, SAP.

Con toda la información anterior fue posible realizar los análisis y encontrar los resultados que se mostrarán en la sección 6.2.

6.2 Resultados de análisis de base de datos.

En los siguientes análisis se evidenciará el impacto del recurso humano en los resultados de volumen. El cumplimiento del volumen de producción es de vital importancia, ya que le apunta a dos de los KPI más importantes de la compañía, como son: la participación de mercado (PdM) y el costo de transformación de la planta (PdC). Para realizar los análisis se usó la función de Excel ANOVA, esta es una herramienta de análisis de datos que “es una metodología para analizar la variación entre muestras y la variación al interior de las mismas mediante la determinación de varianzas” (Nieves, 2004, pág. 1).

El primer análisis fue la cantidad de vehículos realizados durante las horas del día en las cuales se trabaja, se realizó la sumatoria de vehículos producidos durante la semana en cada una de las horas, por ejemplo, se sumó el número de carros que se produjeron de 6 a 7 am el día lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y sábado y así poder realizar el análisis. En este análisis se planteó la siguiente hipótesis nula:

H_0 : El volumen promedio de vehículos producidos por horas es el mismo.

Realizando el análisis ANOVA, y tomando como valor de referencia la probabilidad, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que existe una diferencia significativa de volumen de producción entre las horas del día.

Tabla 3:

Análisis ANOVA Volumen producido por hora.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	18670.79515	22	848.6725066	2.931353166	6.55E-06	1.549201768
Dentro de los grupos	432825.8403	1495	289.5156123			
Total	451496.6355	1517				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Tomando los valores promedio de vehículos producidos por hora arrojados por el análisis

ANOVA y graficando estos en un diagrama de barras, se obtienen los siguientes resultados:

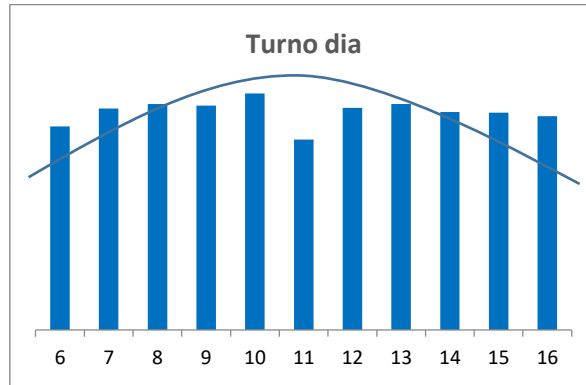


Figura 1: Volumen promedio producido por hora turno día

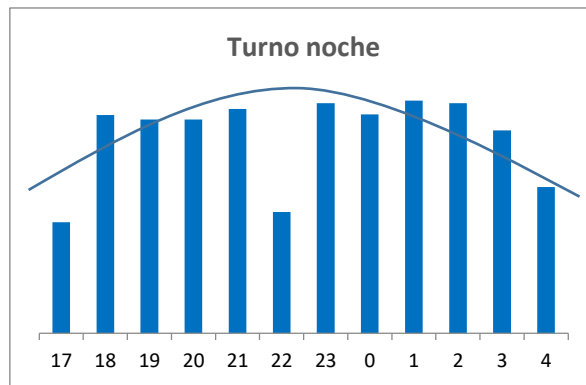


Figura 2: Volumen promedio producido por hora turno noche

De acuerdo a las figuras se evidencia que la curva de rendimiento de las personas afecta el volumen de producción y se ve que su punto máximo es en la horas de la mitad de la jornada y sus puntos mínimos son al inicio y al final de la misma, los baches que se tienen en la mitad son las horas donde las personas tienen el tiempo para alimentarse.

El segundo análisis es sobre cómo se comporta el volumen durante los días de la semana. Al igual que el primer análisis se plantea una hipótesis nula, que para este caso es la siguiente:

Ho: El volumen promedio de vehículos producidos diariamente entre los días de la semana es el mismo.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que existe una diferencia significativa de volumen de producción entre los días de la semana.

Tabla 4:

Análisis ANOVA Volumen producido por días de la semana.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	47792.74003	5	9558.548006	5.136764715	0.000144917	2.239060369
Dentro de los grupos	669891.9403	360	1860.810945			
Total	717684.6803	365				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Tomando los valores promedio de vehículos producidos por día arrojados por el análisis

ANOVA y al graficar estos en un diagrama de barras, se obtienen los siguientes resultados:

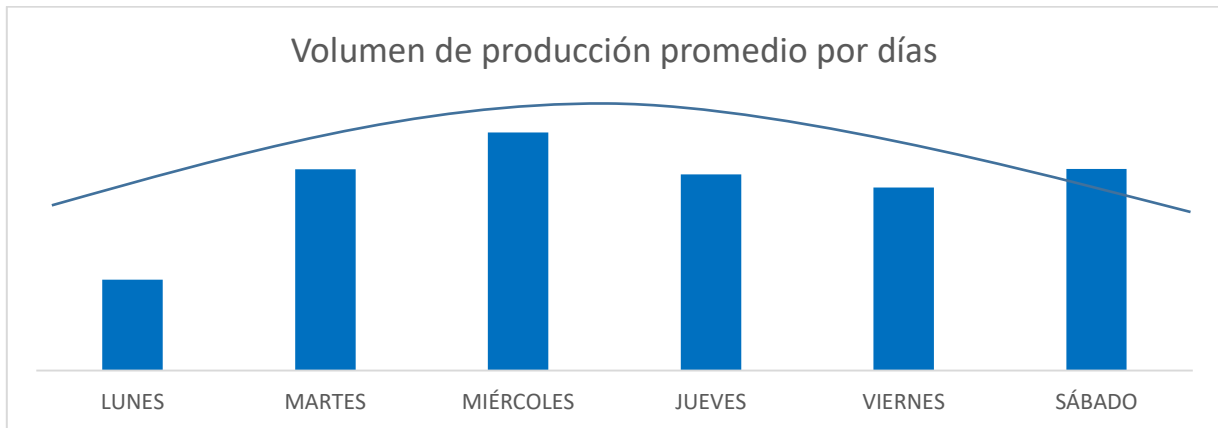


Figura 3: Volumen promedio producido por días de la semana.

De acuerdo a las gráficas se evidencia que la curva de rendimiento de las personas afecta el volumen de producción y se ve que su punto máximo es en los días de mitad de semana y sus puntos mínimos en los días de inicio y final de semana.

El siguiente análisis se hizo para identificar el resultado de vehículos producidos en los bloques de trabajo, tomando bloques de trabajo como los espacios de producción entre los inicios-desayuno, desayuno-comida, comida-descanso, descanso-final. Para este análisis se plantea la siguiente hipótesis nula:

H_0 : El volumen promedio de vehículos producidos por bloques de trabajo es el mismo.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se acepta la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que no existe una diferencia significativa de volumen de producción entre los bloques de producción.

Tabla 5:

Análisis ANOVA Volumen producido por bloques de trabajo.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1119.529295	7	159.9327564	0.60683112	0.750472548	2.02717807
Dentro de los grupos	137048.0687	520	263.5539783			
Total	138167.598	527				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

En el cuarto análisis se buscó identificar cómo es el comportamiento del resultado de volumen de producción de cada grupo en los diferentes turnos de rotación que se tienen, como lo son: turno día, turno partido y turno noche. En este análisis solo se trabajó el grupo A y el grupo B, el grupo C no se analizó, ya que durante un período de tiempo, y de acuerdo a la demanda, este grupo realizó la mitad de la producción requerida. En este análisis la hipótesis nula planteada fue:

Ho: El volumen promedio de vehículos producidos por el grupo A/B en los distintos turnos es igual.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se acepta la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que no existe una diferencia significativa de volumen de producción de los grupos en los diferentes turnos de producción.

Grupo A:

Tabla 6:

Análisis ANOVA Volumen producido por grupo A en los distintos turnos.



Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	48553.84929	2	24276.92465	1.34843482	0.26649973	3.131671971
Dentro de los grupos	1224257.08	68	18003.78059			
Total	1272810.93	70				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Grupo B:

Tabla 7:

Análisis ANOVA Volumen producido por grupo B en los distintos turnos.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	110155.6506	2	55077.8253	2.40755215	0.097562501	3.129643983
Dentro de los grupos	1578520.294	69	22877.10571			
Total	1688675.944	71				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

El siguiente análisis se realizó buscando identificar si existen diferencias entre semanas con altos cambios de modelo, con respecto a las de bajos cambios de modelo. Se considera que el cambio de modelo es cuando se pasa de producir un tipo de carro a otro, por ejemplo, cuando se pasa de producir Duster a producir Sandero. Se tiene para este análisis como hipótesis nula la siguiente:

H_0 : El volumen promedio de vehículos producidos en semanas con alto cambio de modelo y bajo cambio de modelo es igual.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se acepta la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que no existe una diferencia significativa de

volumen de producción entre semanas con altos y bajos cambios de modelo.

Tabla 8:

Análisis ANOVA Volumen producido en semanas con altos y bajos cambios de modelo

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	44.46296296	1	44.46296296	0.00728589	0.932305043	4.0266314
Dentro de los grupos	317335.8519	52	6102.612536			
Total	317380.3148	53				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Luego de realizar los análisis del comportamiento del volumen, se realizaron los correspondientes a la calidad. La calidad también es muy importante para la compañía, ya que le apunta a dos de los KPI de la empresa, como son: QAS y el costo de transformación de la planta (PdC). Para realizar estos análisis, se hizo uso al igual que en los análisis de volumen, de la herramienta para análisis de datos de Excel ANOVA.

Como se mencionó anteriormente, los análisis de calidad se basarán en los indicadores que miden la calidad de los vehículos producidos en la compañía, como lo son el PAD y el Kooo.

El primer análisis se realizó para identificar el comportamiento de la calidad PAD entre los horarios de producción, siendo el día el turno 6 am – 17:15 pm y el turno noche 17:15 pm – 04:30 am. En este análisis se planteó la siguiente hipótesis nula.

Ho: El resultado de calidad PAD es el mismo en los dos turnos de producción.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que existe una diferencia significativa de

resultado de calidad PAD en los diferentes turnos de producción.

Tabla 9:

Análisis ANOVA calidad PAD vehículos producidos en los diferentes turnos.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.017198492	1	0.017198492	5.15690672	0.02342111	3.853197097
Dentro de los grupos	2.648022111	794	0.00333504			
Total	2.665220603	795				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

En el segundo análisis se trató de evidenciar cómo era el comportamiento de la calidad PAD en los diferentes días de producción. Para ello se planteó la siguiente la hipótesis nula.

Ho: El resultado de calidad PAD es el mismo en todos los días de producción.

Realizando el Analisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que existe una diferencia significativa de resultado de calidad PAD en los diferentes dias de produccion.

Tabla 10:

Análisis ANOVA calidad PAD vehículos producidos en los diferentes días de la semana

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.058218819	5	0.011643764	3.79429014	0.00213023	2.226827803
Dentro de los grupos	2.160406674	704	0.003068759			
Total	2.218625493	709				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Tomando los valores promedio de los resultados diarios de calidad PAD arrojados por el análisis ANOVA y graficando estos en un diagrama de barras, se obtienen los siguientes resultados:

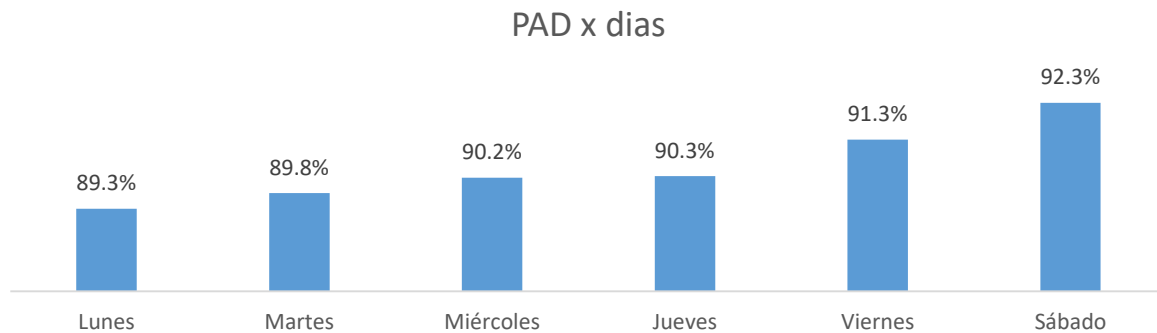


Figura 4: calidad PAD vehículos producidos en los diferentes días de la semana.

Estos resultados muestran cómo la calidad PAD va mejorando durante los días de la semana, siendo el lunes el de peor resultado y el sábado de mejor resultado.

El siguiente análisis se realizó para identificar el comportamiento de la calidad Kooo entre los horarios de producción, siendo el día el turno 6 am – 17:15 pm y el turno noche 17:15 pm – 04:30 am. La hipótesis nula que se planteó para este análisis fue:

Ho: El resultado de calidad Kooo es el mismo en los dos turnos de producción.

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se acepta la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que no existe una diferencia significativa de resultado de calidad Kooo en los diferentes turnos de producción.

Tabla 11:

Análisis ANOVA calidad Kooov vehículos producidos en los diferentes turnos.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	6529578.94	1	6529578.94	2.54125448	0.111304598	3.853197097
Dentro de los grupos	2040128497	794	2569431.356			
Total	2046658076	795				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

A diferencia del resultado de calidad PAD, este análisis arroja que no existe diferencia entre la calidad Kooov de turnos de producción, y esto se da por la alta dispersión que se tienen entre los turnos de producción, por lo cual es difícil identificar los problemas a trabajar y encontrar las causas raíces de los mismos.

Por ultimo se realizó el análisis del cómo es comportamiento de la calidad Kooov durante los diferentes días de producción, para este análisis se planteó la siguiente la hipótesis nula:

Ho: El resultado de calidad Kooov es el mismo en todos los días de producción

Realizando el análisis ANOVA y tomando como valor de referencia la probabilidad, se rechaza la hipótesis nula y por lo tanto se concluye que existe una diferencia significativa de resultado de calidad Kooov en los diferentes días de producción.

Tabla 12:

Análisis ANOVA calidad Kooov vehículos producidos en los diferentes días de la semana

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	18043233.55	5	3608646.709	2.18960154	0.054994	2.240382054
Dentro de los grupos	563644616.7	342	1648083.675			
Total	581687850.2	347				

Fuente: Resultado análisis ANOVA excel.

Tomando los valores promedio de los resultados diarios de calidad Kooo arrojados por el análisis ANOVA y graficando estos en un diagrama de barras, se obtienen los siguientes resultados:

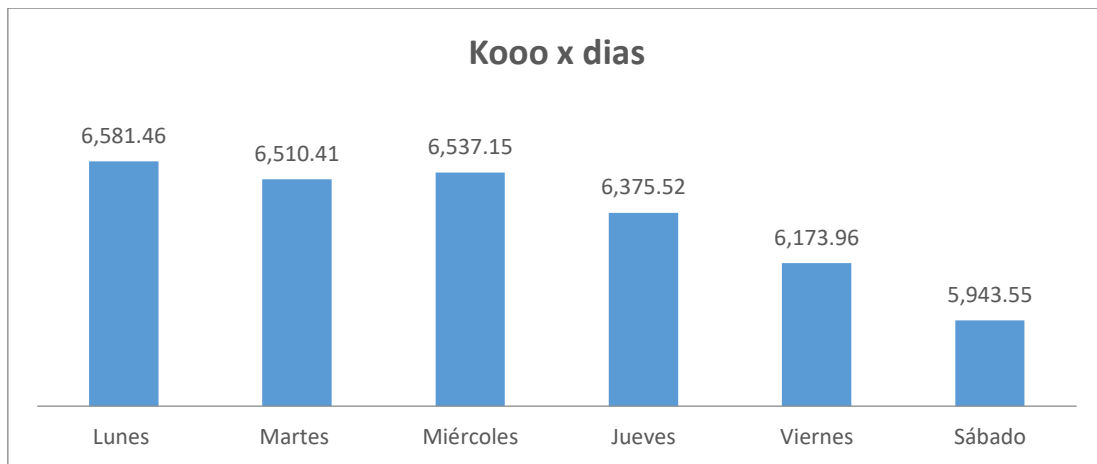


Figura 5: calidad kooo vehículos producidos en los diferentes días de la semana.

Estos datos muestran cómo la calidad Kooo va mejorando, al igual que la calidad PAD, con el pasar de los días de la semana. Esto se da porque, con el pasar de los días, los operarios están más familiarizados con el proceso, además porque las modificaciones que se realizan en los fines de semana están más estables y con una puesta a punto óptima.

7. Conclusiones:

Luego de haber realizado la investigación, recolección de datos y análisis de los mismos, se puede decir que los resultados de los KPI de la compañía se ven afectados por el recurso humano. Como se pudo ver en los análisis de datos, existen factores que tiene gran influencia en los resultados, tales como los días de la semana y los días de trabajo para el resultado de

volumen. En cuanto la calidad se evidenció que se ve, en gran parte, afectada por los turnos y los días de producción. También se pudo evidenciar que algunos de los factores que se pensaba que influían en los resultados no lo hacen, estos son los casos de los turnos de producción y la rotación entre turnos, para el caso de los resultados de volumen. Se evidencia también, que las variables que afectan el recurso humano, generan mayores diferencias en los resultados de calidad.

En la realización de los análisis de los resultados mediante el análisis ANOVA, se pudo concluir que la curva de rendimiento del recurso humano afecta los resultados de volumen, como se demostró en las gráficas, tanto para el resultado de las horas como para el de los días de la semana, la primer hora o día tienen una producción menor que el resto de los días, a su vez se evidenció, que el día de mejor resultado se encuentra a mitad de semana o turno, lo que demuestra que los operarios se encuentran más concentrados y con una mejor disposición física.

En cuanto a la calidad, se pudo concluir que el recurso humano tiene un gran impacto en los resultados, como se evidenció en los análisis, se muestra cómo el resultado mejora con el paso de los días considerablemente, esto se debe a que los operarios van mejorando el ritmo de trabajo y cumpliendo mejor su estándar de producción, también se evidenció que existe una diferencia entre el resultado del turno día y turno noche, esto debido a que se tienen unas condiciones ambientales más favorables para realizar actividades físicas en la noche, pues hay un ambiente mucho más fresco y a su vez más tranquilo, ya que el personal administrativo no realiza trabajos ni mejoras en el turno noche.

Teniendo en cuenta entonces los resultados obtenidos, se plantean dos planes de acción, que se considera, pueden ayudar a mejorar los resultados de volumen y calidad: el primero es buscar la manera de generar unas condiciones de trabajo similares entre ambos turnos, se debe procurar tener un ambiente más fresco y tranquilo. Se propone la instalación de ventiladores en los puestos de trabajo, también se propone organizar la interacción entre el personal administrativo y los operarios, esto con el fin de no desenfocar a los colaboradores de su

proceso. El segundo, propone, a través del grupo de recursos humanos y mediante la realización de encuestas o estudios, encontrar a nivel psicológico, qué afecta a los operarios en los días lunes, ya que ambos resultados se ven principalmente afectados en este día en particular.

Finalmente se puede concluir que el volumen no presenta un comportamiento relacionado con el recurso humano, que permita visualizar a futuro los resultados de vehículos producidos. Esto se debe a que al personal operativo se le exige el mismo número de vehículos producidos diariamente. Por su parte, la calidad sí presenta un comportamiento relacionado con el recurso humano, que para este caso de estudio coincidió con el ingreso de un nuevo vehículo a la línea, esto muestra la importancia de estandarizar y formar a los operarios para que el resultado de calidad mejore continuamente.

8. Referencias

- Bonavia, T., Y Antonio, M. J. (2009). Produccion ajustada y recursos humanos: Resultados sobre la efectividad empresarial. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol.19, num.4.
- Cequera, M., Y Nuñez, M. (2011). Factores humanos y su influencia en la productividad. *Revista venezolana de gerencia*, vol. 16, num. 53, 117-137.
- Cichosa, D.,Y Aurich, J. C. (2016). Support of engineering changes in manufacturing systems by production planning and control methods. *CIRP*, Institute for Manufacturing Technology and Production Systems, University of Kaiserslautern, 165-170.
- Dr.Subhashini, R. & Niveditha, P.R. (2015). Analyzing and Detecting Employee's Emotion For Amelioration Of Organizations. *Procedia Computer Science* vol. 48, 530 – 536.
- Garcia, M., y Leal, M. (2008). Evolucion historica del factor humano en las organizacioones: de recurso humano a capital intelectual, *Omnia*, vol. 14, núm. 3, 144-159.

- Geraldo dos Santos, Z., Vieirab, L., y Balbinottic, G. (2015). Lean Manufacturing and ergonomic working conditions in the automotive industry. *Procedia Manufacturing* 3, 5947 – 5954.
- Gómez, J. M., y Moreno, D. F. (2015). *PERFIL LOGÍSTICO DE COLOMBIA SECTOR AUTOMOTRIZ*. Bogota: Universidad del Rosario.
- Hernandez, R., Fernandez, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: McGraw Hill.
- Kübera, C., Westkämperb, E., Kellerc, B., y Jacobid, H.-F. (2016). Planning method for the design of flexible as well as economic assembly and logistics processes in the automotive industry. *CIRP*, 41, 556-561.
- Meier, H., Lagemann, H., Morlock, F., y Rathmann, C. (2013). Key performance indicators for assessing the planning and delivery of industrial services. *CIRP*, vol 11, 99-104.
- Mejia, A., Bravo, M., y Montoya, A. (2013). El factor del talento humano en las organizaciones, *Ingeniería industrial*, vol. 34, num.1, 2-11.
- Mesias, J., y Obando, H. (2012). Costos de no calidad. *Revista Universidad Eafit*(95), 57-74.
- Montes, F. (2004). *Análisis de la varianza ANOVA*. *Estadística básica*, Recuperado el 02 de septiembre de 2017, de: <https://www.uv.es/montes/biomecanica2004/anova>
- Nieves, P. (Noviembre de 2004). *Academia*. Recuperado el 18 de Junio de 2017, de: http://www.academia.edu/8504089/ANALISIS_DE_VARIANZA_DE_UNA_V%3%8DA_o_DIRECCI%3%93N_ANOVA_1_VIA
- Niño, O. G. (2012). La productividad del recurso humano, factor estrategico de los costos de produccion y calidad del producto: industria de confecciones de bucaramanga. *Revista Tecnura*, 16(31), 102-113.
- Ordaz, J. A., Melgar, M. d., y Rubio, C. M. (s.f). *MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y ECONOMÉTRICOS EN LA EMPRESA Y PARA FINANZAS*. Sevilla, España: Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica Universidad Pablo de Olavide.
- Pinto, J. A. (2014). *Evolución del capital humano a través de las teorías administrativas, Unimilitar*. Recuperado el 21 de 08 de 2017, de: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13013/1/JAIME%20ALONSO%20PINTO%20COLMENARES%20%20Ensayo%2022102014.pdf>

- RENAULT-Sofasa. (2015). *RENAULT*. Recuperado el 25 de abril de 2016, de:
<https://www.renault.com.co/descubre-renault/renault-en-colombia/nuestras-cifras-y-nuestras-fechas-clave.html>
- RENAULT-Sofasa. (2015). *RENAULT*. Recuperado el 25 de abril de 2016, de:
<https://www.renault.com.co/descubre-renault/renault-en-colombia/nuestros-compromisos.html>
- Rodriguez, P. A. (2012). *Estres y fatiga laboral*. Bogota: Universidad de la Sabana.
- Salazar, j. G., Guerrero, J. C., Machadi, Y. B., y Cañedo, R. (2009). Clima y cultura organizacional: dos componentes esenciales en la productividad laboral. *ACIMED*, vol. 20, núm. 4.
- Sierra, Y. (2010). Clima organizacional como factor de riesgo ocupacional. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 69-76.
- Tecnologico de Monterrey. (2012). *Hacia la gestión del capital humano*, Círculo TEC, México: Universidad TecVirtual del Sistema Tecnológico de Monterrey.
- Terrádez, M., y Juan, A. (s.f). *ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ANOVA)* . Cataluña, Proyecto E-Math.
- Torrecilla, O. D. (2005). *Clima Organizacional y su relación con la productividad* . Argentina, universidad de congreso.
- Universidad Complutense Madrid. (2013). *FATIGA LABORAL: CONCEPTOS Y PREVENCIÓN*. Madrid, Delegación del rector para salud, Bienestar social y medio ambiente.
- Universidad de Oriente Mexico Campus Virtual. (S. f.). *Las personas y las organizaciones*, México Universidad de Oriente, Maestria en Pymes.
- Universidad Nacional Autonoma de México. (s.f). *Inferencia estadística*. Mexico, Facultad de estudios superiores Cuautitlan.
- Universidad TecVirtual Tecnológico de monterrey. (2012). *Fuentes de información para la investigación de mercados*. Mexico.
- Univesidad de los Andes Venezuela. (s.f). *PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN*. Merida, Cuadernos del profesor.
- Vicéns, J., Herrante, A., & Medinal, E. (2005). *ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ANOVA)*. UAM, Medellin,

Viveros, R., y Salazar, E. (2010). Modelo de Planificación de Producción para un Sistema Multiproducto con Múltiples Líneas de Producción. *Revista Ingeniería de Sistemas*, vol. 24, 89-102.

Wittmer, J. L., y Martin, J. E. (2010). Emotional Exhaustion Among Employees Without Social or Client Contact: The Key Role of Nonstandard Work Schedules. *Journal of Business and Psychology*, vol. 25, núm. 4, 607-623.