

Revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por medio de la aplicación de las herramientas del estudio del trabajo

Paula Grecco Pizarro

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Laura Jiménez Rincón

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Alba Morales Rojas

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Mario Rojas Afanador

E-mail: marioarojasa@hotmail.com (Mario Rojas A.)
Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Edward Parra Flórez

Universidad Pontificia Bolivariana,
Floridablanca, Colombia.

Resumen

Este documento es una revisión sistemática de los procesos productivos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento aplicando las herramientas del análisis general de procesos planteadas por la disciplina del estudio del trabajo. El objetivo final fue la identificación de oportunidades de mejora en el proceso productivo, seleccionado por medio del desarrollo de la metodología del Proceso de Diseño llevando a plantear una caracterización y mejoramiento del proceso productivo. A partir de dichas herramientas se generaron diferentes alternativas de mejora, que fueron evaluadas y seleccionadas siguiendo los parámetros estipulados por cada una de las etapas de la metodología. Se presenta una mayor efectividad para la creación de alternativas de mejora con técnicas enfocadas a optimizar la distribución en planta, representando el 64% del total de alternativas seleccionadas. Finalmente, se puede inferir que a pesar de que las alternativas seleccionadas representan un incremento en costos generalizado, los objetivos empresariales priorizan la mejora en calidad y productividad, razón que justifica la elección de las alternativas previas.

Palabras clave

Estudio del trabajo, proceso de diseño, proceso productivo, herramientas del estudio del trabajo.

Systematic review of the productive processes of the company Taller del vidrio: Roque Sarmiento through the application of the tools of the work study

Abstract

This document is a systematic review of the production processes of the company “Taller del vidrio: Roque Sarmiento” applying the tools of the general processes analysis proposed by the discipline of work study. The final objective was the identification of improvement opportunities in the selected production process through the development of the Design Process methodology. Based on these tools, different alternatives for improvement were generated, which were evaluated and selected following the parameters stipulated by each step of the methodology. A greater effectiveness

for creating alternatives of improvement was presented with techniques focused on improving the distribution in plant, representing 64% of the total of selected alternatives. Finally, it can be inferred that although the selected alternatives represent a generalized increase in costs, the business objectives prioritize the improvement in quality and productivity, which justifies the choice of the previous alternatives.

Keywords

Work study, design process, productive process, work study tools.

Introducción

Hoy en día, el estudio del trabajo es de gran importancia en el ámbito de las empresas, puesto que todas y cada una de ellas deben aplicar sus conceptos teóricos y prácticos para la adecuada administración y revisión sistemática de sus métodos y sistemas productivos. La clave de dicha metodología, afirma Kanawaty (1996), radica en que es un proceso sistemático de principio a fin, lo cual reduce el error asociado a la subjetividad del proceso de toma de decisiones.

Debido a su vigencia, esta disciplina se fortalece en la situación actual de la ingeniería y el mercado, dado el entorno cambiante y agresivo en el cual se ven inmersas todas las empresas y dirigentes. A partir de lo anterior, este proyecto pretende realizar un acercamiento al desarrollo de la metodología del proceso de diseño, relacionada con disciplina del estudio del trabajo con el fin último de profundizar en el conocimiento de un proceso productivo específico, en la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento y realizar los análisis y procedimientos respectivos para finalmente generar una serie de alternativas de mejora a los sistemas productivos y un valor agregado de conocimiento y aplicación de la técnica propuesta.

Marco teórico

Estudio del trabajo

El concepto de estudio del trabajo, se define como “el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.” (Kanawaty, 1996). Así mismo, según Kanawaty (1996), su objetivo es examinar de qué manera se está realizando una actividad, simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso antieconómico de recursos y fijar el tiempo normal para la realización de dicha actividad.

Proceso de diseño

Según Parra (2016), el Proceso de Diseño es una metodología para la solución de problemas abiertos en ingeniería a través de una serie de pasos que permite plantear múltiples alternativas de solución a una problemática específica. Los pasos del proceso de diseño son: 1. Identificación del problema (evidenciar la situación problemática y cuantificarla) 2. Formulación del problema (entender la situación actual del problema y plantear una situación deseada) 3. Análisis del problema (descripción detallada del problema, teniendo en cuenta la definición de restricciones y criterios para escoger la solución) 4. Generación de alternativas de solución. 5. Evaluación de alternativas de solución (por medio de una matriz, evaluar las alternativas frente a las restricciones y criterios) 6. Especificación de las soluciones escogidas (documentar información acerca de la solución escogida, para implementarla y resolver la situación problema).

Herramientas del estudio del trabajo

A continuación, se presentan las herramientas que facilitan y hacen posible la generación de alternativas. Según Parra (2016), estas se clasifican en dos grupos según su enfoque, como son:

Herramientas macro. Diagrama de bloques, diagrama de operaciones, diagrama de flujo, diagrama de recorrido, diagrama de precedencia, diagrama de frecuencias, diagrama de relaciones, análisis SIPOC, *service blueprinting*.

Herramientas micro. Diagrama de cuadrilla o proceso en grupo, diagrama bi-manual, diagrama hombre-máquina, diagrama de flujo decisional.

Caso: Taller del vidrio – Roque Sarmiento

Descripción general

Información de la empresa. Taller del vidrio: Roque Sarmiento es una empresa bumanguesa, dedicada a la fabricación de una amplia gama de accesorios de aluminio y acero inoxidable, junto con la manufactura del vidrio para lograr elementos arquitectónicos y de decoración basados en la tecnología y el diseño. Cuenta con una experiencia en el mercado de más de 30 años, en los cuales ha logrado posicionarse distinguidamente como un competidor líder en el desarrollo de soluciones innovadoras y de calidad.

La empresa cuenta con un capital humano con habilidades técnicas y creativas excepcionales, combinación que les permite adaptarse a las situaciones y superar los obstáculos presentes en el camino. Como factor inicial, y según lo anterior, se realizó un estudio de la cultura organizacional con énfasis en la dimensión del cambio, con el fin de caracterizar al capital humano en estos aspectos por medio de la prueba de Olmos & Socha (2006) para la evaluación de cultura organizacional, adicionando, a esta última, algunos elementos clave de la técnica desarrollada por Chacón, Quiñones, & Vigoya (2004) relacionados con la dimensión del cambio. Los resultados obtenidos para cada dimensión se presentan a continuación en la Fig. 1:



Fig. 1. Cultura organizacional y dimensión del cambio

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos obtenidos (Ver Fig. 1) se puede concluir que la empresa posee un nivel generalmente alto de cultura organizacional en relación a los factores decisivos que se evalúan. Se logra identificar cierta falencia en cuanto al reconocimiento de símbolos empresariales. Adicionalmente, se puede concluir que la empresa se encuentra en un grado de preparación apropiado para llevar a cabo procesos de cambio y reestructuración. Lo anterior, genera un impacto positivo en posteriores etapas del proceso de diseño (implementación de las alternativas de solución generadas), debido a que en la organización existe una aptitud al cambio sobresaliente, lo que facilitará los procesos de transformación y reestructuración respectivos.

Proceso productivo. Para la aplicación del proceso de diseño y herramientas de estudio del trabajo se tuvo en cuenta el proceso productivo necesario para la elaboración de uno de los productos de la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento. El producto seleccionado fue el “punto sencillo” dado que es uno de los más vendidos por la empresa. Su función principal es la sujeción de cualquier lámina de vidrio. Usualmente se requieren cuatro de estos ejemplares para fijar una lámina de vidrio rectangular (uno en cada esquina).

El producto consta de cuatro piezas, que son: vástago, anillo, distanciador y botón. Al ensamblarse dan lugar al producto final (Ver Fig. 2). En relación al proceso productivo se identifican 14 operaciones básicas para la manufactura del producto seleccionado (Ver Fig. 3).



Fig. 2. Producto seleccionado para el análisis.

Fuente: Elaboración propia basada en Tecnomecanizados (s. f).

El proceso productivo para la manufactura del punto sencillo es precedido por las tareas comerciales, en el que se recibe la orden de pedido y se genera la información necesaria para iniciar con la producción de cada una de las cuatro piezas del producto.

Luego de recibir la orden de producción se da inicio a la manufactura del producto realizando el corte del vástago y distanciador en lo que simultáneamente se realizan las perforaciones iniciales en el anillo de soporte y el botón de sujeción del vidrio. En segundo lugar, se realizan las operaciones de perforado-roscado para dar un roscado interior al vástago y al distanciador, en el cual, a su vez, se realiza una perforación adicional por la que se introducirá el vástago de soporte. Posteriormente, se realiza un torneado del anillo de soporte, el cual finalmente es soldado al vástago dando origen al soporte principal del producto. En seguida, se realiza el soldado del tornillo de rosca al botón. Luego, se realiza un torneado final al distanciador y al botón para proceder al ensamblaje final. En último lugar, se ensamblan las piezas terminadas al soporte principal que finalmente da origen al producto terminado y a su posterior empaque y distribución.

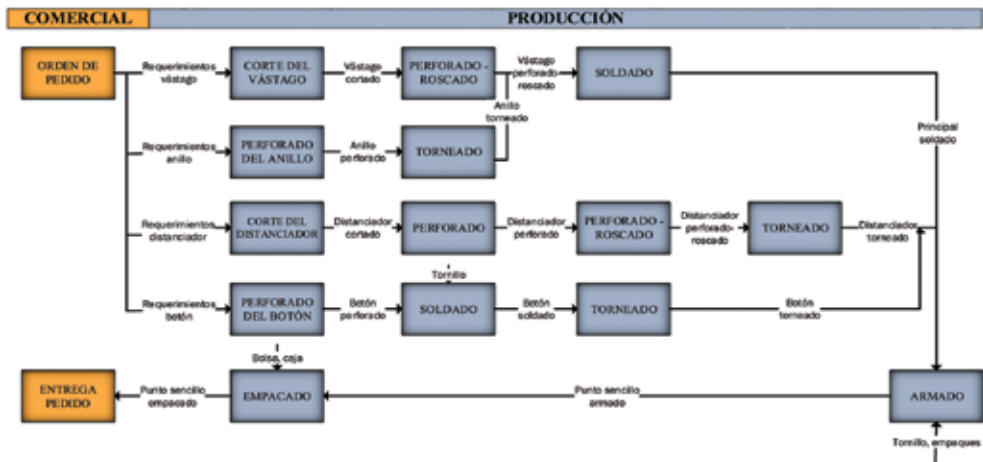


Fig. 3. Diagrama de bloques del proceso productivo del punto sencillo.

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de diseño

Identificación del problema. Inicialmente, se realizó la identificación del problema principal y sus respectivas causas basados en la herramienta Diagrama de espina de pescado o Ishikawa. El problema principal con el que cuenta la empresa es la deficiencia en la productividad, debido a que se ve afectada por diferentes factores internos como la desorganización dentro de la planta, obstáculos para el traslado de los operarios a diferentes lugares de trabajo y demoras en diferentes procesos dentro de la producción. A continuación, en la Fig. 4, se presenta el desglose completo de las causas correspondientes al problema principal identificado anteriormente.

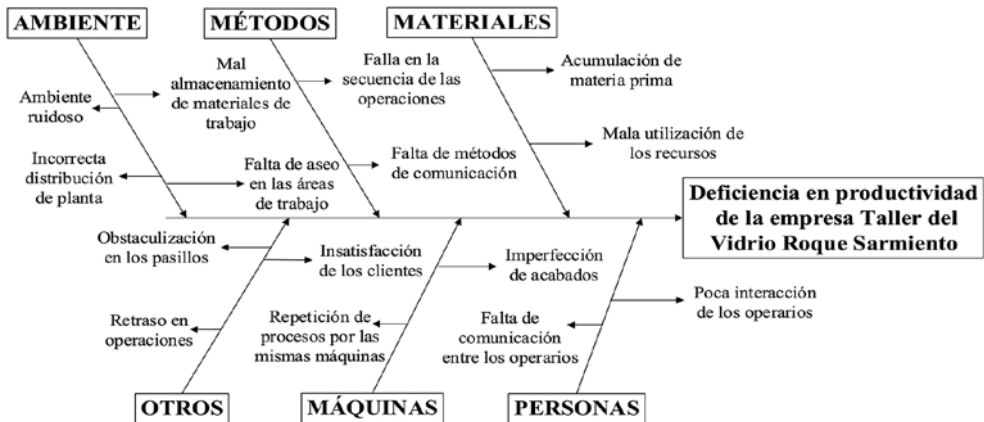


Fig. 4. Diagrama de espina de pescado para identificación del problema.

Fuente: Elaboración propia.

Formulación del problema. Una vez identificadas las respectivas causas y efectos del problema principal, se procedió a realizar una diferenciación entre la situación actual del problema (estado A) y la situación futura o deseada (estado B).

Respecto al estado A, es decir la situación actual, se identificaron características como la presencia de una baja productividad en la planta productiva; demoras en la producción por factores que influyen en el transporte y movimiento de los operarios; y niveles de calidad y estándares para el cliente significativamente altos debido al marco de referencia competitivo y la situación actual del sector.

Por otro lado, en el estado B o situación deseada, se plantearon factores o proyecciones de lo que se espera sea el resultado final del proceso, como son: una alta productividad en la planta para mejorar la respuesta al cliente y rentabilidad; la eliminación de elementos que obstruyan el paso de los operarios y, por ende, generen inconvenientes y demoras en la producción; y finalmente, el logro de una mayor satisfacción del cliente por medio de un producto de la más alta calidad, diferenciado y acorde a las necesidades; haciendo entrega del mismo en el menor tiempo posible.

Análisis del problema. Para analizar el problema se trabajó con restricciones reales y ficticias. Entre las reales se encuentra el tiempo, debido a que, la empresa debe aprovecharlo y hacer buen uso del mismo para sortear las dificultades y avanzar en su desarrollo productivo y comercial. Como restricción ficticia se establece el dinero, debido a que, a pesar de tener un capital financiero limitado, pueden buscarse fuentes alternativas de recursos financieros para aportar a inversiones que beneficien a la empresa en el futuro cercano.

Así mismo, se manejaron cuatro criterios como son la productividad, que busca incrementar la relación producto manufacturado Vs. horas trabajadas en la alternativa evaluada. La calidad, que posee el producto manufacturado, teniendo en cuenta los estándares posibles para lograr posicionamiento de la marca y la satisfacción al cliente. El tiempo, buscando la reducción del tiempo empleado en el proceso productivo. Finalmente, el costo, logrando una reducción o mantenimiento del costo asociado a actividades de producción del producto manufacturado.

Generación de alternativas de solución. A partir de las herramientas como el diagrama de espina de pescado (17 alternativas), y las herramientas micro y macro del estudio del trabajo, aplicadas a lo largo del mismo, se obtuvieron las primeras alternativas de mejora enfocadas básicamente en la distribución de la planta, almacenamiento de materia prima, procesos de inspección, automatización, entre otras.

Así mismo, se fueron implementando las distintas herramientas de estudio del trabajo para identificar una mayor cantidad de alternativas de mejora que posteriormente serían evaluadas. El diagrama de operaciones, por ejemplo, permitió establecer las operaciones repetitivas con el fin de reducir tiempos operativos y ociosos, de acuerdo al propósito de cada una de ellas, generando siete alternativas de mejora relacionadas con la realización de pre-ensambles, combinación, eliminación y simplificación de operaciones.

Posteriormente, se realizó un diagrama de flujo (30 alternativas de mejora) en donde los transportes innecesarios fueron reconocidos y se propuso la redistribución de la planta para optimizar y hacer más eficaz el proceso. En el diagrama de recorrido de la empresa, se evidencian grandes distancias, lo cual no permite el correcto manejo de materiales, por lo que se propuso organizar y redistribuir las máquinas, crear puntos de almacenaje y disminuir los transportes, diseñando una nueva distribución de planta, por medio de la cual se proponen 10 nuevas alternativas de mejora.

Se utilizaron el diagrama de precedencias (tres alternativas de mejora), el diagrama de relaciones (ocho alternativas de mejora) y el estudio de tiempos (24 alternativas de mejora), para generar las últimas alternativas, teniendo como requisito la ubicación estratégica de las máquinas y la consecución de cada una de las operaciones. Además, se identificó la operación cuello de botella a partir de la muestra en la que se realizó el estudio. Por último, en el balanceo de línea se obtuvieron 12 alternativas de mejora y a través de los estándares de ingeniería otras 10.

Evaluación de alternativas generadas. Inicialmente se propusieron 121 alternativas. La evaluación de las mismas se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos anteriormente; productividad, calidad, tiempo y costo, cada uno con un porcentaje de evaluación de 25%, 35%, 20% y 20% respectivamente. Al tener definido el peso porcentual de cada uno de estos factores, se establecía una nota de 0,3 o 5, definiendo 0 como “No cumple el criterio”, 3 “Completamente aceptable” y 5 “Completamente satisfactorio”.

Con base a las pautas definidas anteriormente, se seleccionaron aquellas alternativas, cuya puntuación fuese superior a 3,5. Mediante esta evaluación se obtuvo la reducción de 121 alternativas a 11 propuestas de mejora, consideradas con mayor capacidad de impacto positivo sobre la empresa Taller del vidrio – Roque Sarmiento. Teniendo en cuenta las alternativas seleccionadas después de la evaluación cuantitativa se pudo observar que entre algunas de ellas existía cercanía y estaban contenidas en una clasificación de mayor orden. Por lo anterior, se decide unificar algunas de ellas, logrando así la obtención de cuatro alternativas unificadas. Las seleccionadas y unificadas se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Alternativas seleccionadas y unificadas.

No.	Alternativas	Alternativas unificadas
1	Redistribuir cada sitio de trabajo teniendo en cuenta las necesidades de la operación.	(A) Realizar una nueva distribución de planta, de forma que se disminuyan las demoras y transportes presentes entre las operaciones de la línea de producción.
2	Organizar las máquinas utilizadas en cada tarea, de manera que se eliminen las distancias.	
3	Considerar la reubicación del torno CNC.	
4	Ubicar de manera cercana, todas las tareas o elementos requeridos para realizar la operación.	
5	Agrupar las máquinas por operación, con el fin de evitar cruces de personal en los desplazamientos.	
6	Redistribuir la ubicación de las máquinas necesarias para la operación de acuerdo a su precedente y sucesor inmediato, con el fin de reducir las distancias entre estas.	
7	Organizar planta en cuatro secciones de trabajo en paralelo, que finalmente lleven a una estación final (A01-Inspeccion/Armado y 013-Empacado).	
8	Implementar procesos de distribución de material automatizados.	(B) Implementar equipos y técnicas de producción automatizadas, que reduzcan el número de operaciones presentes y que mejoren los procesos utilizados actualmente, para reducir los tiempos en cada operación.
9	Programar el centro de mecanizado con el fin de realizar el corte y perforado del distanciador a la vez.	
10	Implementar más procesos de inspección para identificar errores.	(C) Implementar más procesos de inspección para identificar errores.
11	Capacitaciones de personal en el uso de máquinas automáticas.	(D) Capacitaciones de personal en el uso de máquinas automáticas.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluando las alternativas unificadas como método de solución, se realiza un análisis de las mismas respecto a las restricciones planteadas inicialmente. Tomando como referencia la alternativa de nueva distribución de planta (A), se identifica que comprende el 64% de las alternativas seleccionadas inicialmente como puede observarse en la Fig. 5. Adicionalmente, involucra una alta inversión económica, pero esta alternativa sería conveniente para la organización, debido a que facilita los movimientos y las operaciones en la línea de producción.

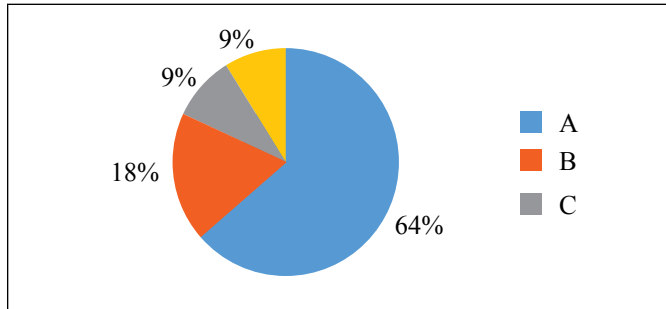


Fig. 5. Proporción de alternativas escogidas por alternativa unificada.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la alternativa de implementar equipos y técnicas de producción automatizadas (B), que representa el 18% de las alternativas seleccionadas inicialmente (Ver Fig. 5), actualmente la empresa presenta algunas máquinas con dichas características, sin embargo, se recomienda tener en cuenta la automatización de otras máquinas o equipos (distribución de materiales), que aunque puedan incurrir aumento de costos, son ventajosos para evitar el desplazamiento constante de los operarios y reducir productos defectuosos, lo que ocasionaría no solo un efecto positivo directo en la calidad del producto y la productividad de la línea de producción, sino también en la seguridad física de los operarios.

La alternativa de aumentar los procesos de inspección (C), representa un 9% de las alternativas escogidas inicialmente (Ver Fig. 5). Por otro lado, se ve afectada por la restricción de tiempo, pues aumentaría la duración del tiempo producción, pero es una alternativa que garantizaría, en el producto final, la correcta presentación, calidad y seguridad para sus clientes.

La capacitación del personal (D), alternativa unificada que representa el 9% de las alternativas escogidas en primera instancia (Ver Fig. 5), supone para la empresa una gran cantidad de costos, sin embargo, debe incurrirse en los mismos para garantizar la seguridad de los colaboradores dentro de la planta y que se les brinde a los clientes un producto en las condiciones correctas.

Especificación de las soluciones escogidas. A partir de las alternativas de solución seleccionadas se procedió a definir y especificar cada uno de sus factores.

- Elaboración de una nueva distribución de planta. Para favorecer el proceso de la producción en términos de reducción de tiempo y para disminuir los transportes que los operarios deben realizar, evitando demoras en la elaboración del producto.
- Aumento en procesos de inspección. Para garantizar a los clientes un producto de alta calidad y de durabilidad, además de brindar un aspecto agradable y seguro, y así generar valor agregado.
- Capacitación del personal en el uso de máquinas automatizadas. Esto con el fin de lograr el mayor grado de productividad calculada con base en el número de unidades producidas por unidad de tiempo. Adicionalmente, para generar un impacto positivo en la calidad del producto final y el rendimiento y condiciones óptimas de la maquinaria automatizada de la planta productiva.
- Automatización de procesos dentro de la línea de producción. En relación a operaciones que pueden unificarse, sustituirse o eliminarse; o, por el contrario, en relación al suministro de materias primas de forma automática, evitando así, demoras en dicha actividad y posibles lesiones en los operarios por posiciones ergonómicamente perjudiciales.

Conclusiones

Se puede concluir que las alternativas de mejora relacionadas con una nueva distribución de planta predominan entre los resultados del estudio. Lo anterior, debido a que representan el 64% de las alternativas de mejora elegidas a partir de la evaluación de las alternativas generadas. Cabe resaltar que dichas alternativas surgen de diversas herramientas del estudio del trabajo como las gráficas de flujo, el diagrama de recorrido, diagrama de precedencias, diagrama de relaciones y diagrama de operaciones.

De igual forma, se concluye que la mayoría de las alternativas de mejora seleccionadas suponen cierto grado de sacrificio en alguna de las restricciones propuestas para la evaluación de las mismas (productividad, calidad, tiempo, costo). Sin embargo, predomina el incremento de los costos (en el 100% de las alternativas unificadas) y

del tiempo de producción (en el 25% de las alternativas unificadas). Lo anterior se explica con base en los objetivos estratégicos y principios de la empresa, dado que se busca ofrecer un producto de alta calidad a los clientes y, por otro lado, incrementar al máximo la productividad de los operarios para satisfacer la demanda, lo que significa un sacrificio en los demás criterios propuestos.

Agradecimiento

Se agradece la participación en la composición del presente artículo al Ing. Edward Parra Flórez por sus aportes contextuales y el conocimiento, y a la empresa Taller del vidrio: Roque Sarmiento por la facilitación de la información.

Referencias

1. Chacón, P., Quiñones, E., & Vigoya, A. 2004. *La Calidad de Vida Laboral para una Cultura de lo Público: Instrumentos para su Gestión*. Departamento administrativo de la función pública, Bogotá. En línea, en [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/calidad_de_vida_laboral.pdf], consultado 2017-03-29.
2. Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*, ed. 4. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
3. Olmos, M., & Socha, K. 2006. 'Diseño y validación mediante jueces expertos del instrumento para evaluar cultura organizacional.' Universidad de la Sabana, Chía. En línea, en [<http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/1838/131358.pdf?sequence=1>], consultado en 2017-03-29.
4. Parra, E. (2016). 'Sesión 0'. *Estudio del Trabajo*, Facultad de ingeniería industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Floridablanca.
5. Parra, E. (2016). 'Sesión 4-5'. *Estudio del Trabajo*, Facultad de ingeniería industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Floridablanca.
6. Tecnomecanizados (s. f.). Soporte pie de amigo sencillo. En línea, en [<http://www.tecnomecanizados.com.co/portfolio/soporte-pie-de-amigo-sencillo/>], consultado en 2017-03-28.