Fecha: 2021-02-17 15:39 ECT

✱ Todas las fuentes 4 | Fuentes de internet 4

- [0] www.fronius.com/~/downloads/Perfect Welding/Operating Instructions/42,0426,0258,ES.pdf
  1.5% 11 resultados
- [1] www.slideshare.net/miluska1234/papers-50373220
  0.9% 3 resultados
- [2] studylib.es/doc/8409627/universidad-de-san-carlos-de-guatemala---biblioteca-central
  0.2% 1 resultados
- [3] www.linguee.com/spanish-english/translation/tiempos obtenidos en.html
  0.1% 1 resultados

11 páginas, 4496 palabras

Nivel del plagio: 2.7% seleccionado / 2.7% en total

16 resultados de 4 fuentes, de ellos 4 fuentes son en línea.

Configuración

Directiva de data: *Comparar con fuentes de internet, Comparar con documentos propios, Comparar con mis documentos en el repositorio de la organización, Comparar con el repositorio de la organización*

Sensibilidad: *Media*

Bibliografia: *Considerar Texto*

Deteción de citas: *Reducir PlagLevel*

Lista blanca: *3 - secure.plagscan.com; secure.plagscan.com/2/4959ddaa-0d88-438e-999e-61f27076eb36; www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion_tecnologica*

Production analysis of the TransSteel 2700 MV welder – Multiprocess FRONIUS

Análisis de producción de la soldadora TransSteel 2700 MV- Multiprocesos FRONIUS

Santiago Toapanta Avilés[1] Kevin Quinatoa Casa [2] Edison García Sigcha[3]

[1] E-mail: santyb.boy1399@gmail.com
[2] E-mail: Leocasa001@outlookcom
[3] E-mail.com: eddy_garci@hotmail.com

RESUMEN

En la presente investigación se determinó los tiempos de producción de los procesos de soldadura SMAW y GMAW en un equipo TransSteel 2700 MV-Multiprocesos Fronius, con el fin de determinar las ventajas y desventajas de cada uno de los procesos en forma automatizada. Para esto se utilizó el método experimental en probetas de espesor 8, 6, 4 mm para los procesos S.M.A.W (Shield Metal Arc Welding) y G.M.AW. (Gas Metal Arc Welding), y probetas de espesor 1,5 y 0,9 mm para la técnica de punteado en el método G.M.A.W. Obteniendo como resultado los tiempos parciales, y totales en cordones de 500 mm de longitud, y de 150mm de longitud para la técnica de punteado. Luego de realizar el análisis y colocarlo en tablas se determinó que el proceso con mayor ventajas en distintos aspectos, es el proceso G.M.A.W, en el que la soldadura por arco bajo gas protector y electrodo consumible, tiene mayor continuidad de eficiencia depositando material en la pieza a soldar, esto define la automatización de la soldadura y una mayor ventaja en el uso de este proceso.

Palabras clave: Procesos; producción; operación intermitente; oscilación, cronometraje industrial.

ABSTRACT

In the present study, the production times of the smaw and gmaw welding processes were determined in a TransSteel 2700 MV-Multiprocess FRONIUS equipment, in order to determine the advantages and disadvantages of each process in an automated way. For this we used the experimental method in specimens of thickness 8, 6, 4 mm for S.M.A.W processes. (Shield Metal Arc Welding) and G.M.AW. (Gas Metal Arc Welding) and 1.5 and 0.9 mm thick probes for the punching technique using the G.M.A.W. method. After performing the analysis and placing it in tables it was determined that the process with greater advantages in different aspects is the G.M.A.W process, in which arc welding under protective gas and consumable electrode, has greater continuity of efficiency depositing material on the part to be welded, this defines the automation of welding and a greater advantage in the use of this process.

Keywords: processes; Production; Intermittent operation; Oscillation, industrial timing.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas y cadenas de producción en las industrias, en general como: aeronáutica, farmacéutica, alimenticia, son base fundamental de la economía de un estado. Los rápidos avances de procesos y mejoras de tecnologías han causado que las empresas no alcancen con los objetivos que se han planteado, generando mayores problemas de productividad.

El propósito de esta investigación es realizar un análisis de tiempos producción de la soldadora TransSteel 2700 MV- Multiprocesos FRONIUS, con el que se proyecta instalar una línea de producción, en el laboratorio de soldadura del IST Central Técnico, con lo que se analizarán diversos factores que afectan o favorecen a la productividad de la misma, mediante la técnica del cronometraje industrial, específicamente en los procesos S.M.A.W (Shield Metal Arc Welding) y G.M.AW. (Gas Metal Arc Welding), cabe mencionar que el análisis de tiempos permite un mejor control de producción y de calidad en las distintas operaciones de fabricación y se analiza exhaustivamente el rendimiento de la maquinaria favoreciendo la productividad de la industria en: tiempos de entrega, producción de calidad, producción de mayores lotes de productos.

[1] Por medio del desarrollo analítico experimental respectivo se presentan características como extensión, profundidad, claridad, modularidad, ejemplificación, reforzamiento, notas históricas y resúmenes, problemas en hojas de cálculo y aplicaciones reales, en los cuales se involucran al operador y a la máquina, procediendo a obtener ventajas y desventajas en el tiempo de trabajo usando diferentes tipos de tecnologías presentes en el mercado.

En vista que el estudio de los tiempos implica posibles mejoras en la producción por lotes de productos, así como también, que la soldadora TransSteel 2700 MV-Multiprocesos proporcione el 100% de rendimiento en la jornada laboral, permitiendo que el investigador aporte resultados de mayor relevancias y mantener ventajas con alto grado de sostenibilidad productiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de trabajo es la metodología que se empleó en esta investigación para registrar los tiempos y ritmos de trabajo del proceso de producción, mediante este registro se ha empleado el proceso de soldadura donde fue necesario determinar cuáles métodos abordando aspectos que nos permitieron establecer un tiempo estándar para piezas o como para otras actividades, mejorando la producción y aumentando la eficiencia y calidad. .

La evaluación experimental de los procesos fueron realizados en placas de 500 mm de longitud tanto en acero ASTM A36 (4, 6 y 8) mm de espesor y chapa galvanizada (0,9 y 1,5) mm para punteo, elegidos aleatoriamente para la calibración del investigador, los mismos que previamente se preparó para efectuar dicho proceso de soldadura. En el material de aporte se seleccionó el electrodo revestido E60-11 de la marca AGA (S.M.A.W.) y alambre electrodo ER70S-6 marca ELEKTRO (G.M.A.W.).

En el primer estudio de la investigación (E1) se aplicó el proceso S.M.A.W. en las placas de acero A36 de 6 - 8 mm, en cada una de ellas se realizó 10 divisiones con una ranura de 1 mm de profundidad para mayor penetración del cordón de suelda, a diferencia de la placa de 4 mm que no se realizó la ranura. Mediante la técnica del cronometraje industrial nos permitió recolectar 10 distintos resultados en tiempo

real en los diferentes cordones de cada placa, cabe recalcar que para diferentes espesores varían los parámetros de soldadura entre ellos el amperaje y el voltaje que son variables esenciales para el proceso.

Posteriormente el proceso G.M.A.W. fue el segundo estudio (E2) realizado en lado contrario de las placas, de igual manera con 10 divisiones, ranuras de 1 mm en las placas de 6 - 8 mm y sin ranura en la placa de 4 mm, previo al inicio del nuevo cordón se limpió las superficies de las mismas, desempeñando la misma metodología del anterior estudio. El estudio de punteo por el mismo proceso de soldadura se aplicó en las chapas galvanizadas de 0,9 y 1,5 mm con una longitud de 150 mm, de igual manera con 10 divisiones cada chapa, este tercer estudio establece la forma como se lleva a cabo el trabajo continuo en placas de espesores muy delgados, usando la metodología para determinar tiempos reales en la producción en estos espesores.

La metodología que se utilizó para obtener la información, parte del análisis de una actividad productiva, así como las herramientas que se utilizaron y la técnica experimental en tiempo real, las mismas que se detalla a continuación:

1. PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS
   1.1. Trazado: trazar las dimensiones de las probetas tanto para los procesos S.M.A.W. y G.M.A.W. de 500 x 150 mm en las placas de acero A36 y 150 x 150 mm en las planchas galvanizadas para el proceso de punteo G.M.A.W.
   1.2. Corte y pulido: las placas una vez trazadas pasan a ser cortadas con amoladora puesto un disco fino de 4 in para corte de metal, una vez terminado los cortes se pule los filos cortantes.
   1.3. Trazado y corte de ranuras: en las placas de 6 y 8 mm de acero se realizan 10 divisiones separadas 15 mm una de la otra con una ranura de 1 mm de profundidad para mayor penetración de suelda, a diferencia en las placas de 4- 1,5- 0,9 mm solo se trazan las divisiones.

2. CALIBRAR LA MÁQUINA

En este paso se selecciona el proceso S.M.A.W. y se calibran las variables esenciales como el amperaje y el voltaje.

3. PROCESO S.M.A.W.
   3.1. Dirigirnos al punto de inicio y establecer el arco eléctrico dando un golpe en el metal y levantando el electrodo.
   3.2. Trazar el cordón de soldadura con un movimiento oscilante circular tratando de mantener la distancia entre el electrodo y la pieza aproximadamente al diámetro del electrodo con una velocidad constante. La longitud del cordón se aproximó a 200 mm por electrodo.
   3.3. Reemplazar el electrodo donde se interrumpe el arco dando una limpieza con cepillo de acero que permite la correcta deposición del próximo cordón. Así sucesivamente hasta lograr 500 mm de cordón.
   3.4. Limpiar el cordón ya finalizado al igual que la superficie de la placa para empezar con el inicio de un nuevo cordón de soldadura.

Cabe mencionar que al inicio de los 10 cordones de soldadura se inició la toma de tiempo real con un cronómetro obteniendo tiempos parciales en los cambios de electrodos y tiempos totales al finalizar los mismos y conlleva el mismo procedimiento para los 3 diferentes espesores de las placas seleccionadas.

Tabla 1. Tiempos reales del proceso S.M.A.W. en la probeta 1.

PROCESO S.M.A.W						
N° de Probeta	1		Fecha:	3/2/2021		
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 8 mm			Longitud:	500 mm	
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa			Parámetros	85 A	27 V
Ciclo	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Tiempo Total(min)
1	1,209	0,224	1,279	0,324	0,323	3,359
2	1,103	0,319	1,129	0,357	0,418	3,326
3	1,164	0,312	1,267	0,226	0,542	3,511
4	1,154	0,219	1,192	0,307	0,398	3,27
5	1,152	0,325	1,251	0,271	0,54	3,539
6	1,164	0,569	1,176	0,193	0,499	3,601
7	1,08	0,371	1,156	0,292	0,676	3,575
8	1,022	0,327	1,192	0,394	0,445	3,38
9	1,177	0,562	1,181	0,359	0,618	3,897
10	1,161	0,264	1,185	0,211	0,549	3,37

Fuente: Propia

Tabla 2. Tiempos reales del proceso S.M.A.W. en la probeta 2.

PROCESO S.M.A.W						
N° de Probeta	2		Fecha:	3/2/2021		
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 6 mm			Longitud:	410 mm	
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa			Parámetros	80 A	24.1 V
Ciclo	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Tiempo Total(min)
1	1,196	0,222	1,123	-	-	2,541
2	1,151	0,287	1,267	-	-	2,705
3	1,202	0,213	1,056	-	-	2,471
4	1,193	0,424	1,105	-	-	2,722
5	1,187	0,349	1,178	-	-	2,714
6	1,205	0,389	1,103	-	-	2,697
7	1,181	0,299	1,922	-	-	3,402
8	1,205	0,349	1,061	-	-	2,615
9	1,205	0,371	1,076	-	-	2,652
10	1,145	0,408	1,259	-	-	2,812

Fuente: Propia

Tabla 3. Tiempos reales del proceso S.M.A.W. en la probeta 3.

PROCESO S.M.A.W						
N° de Probeta	3		Fecha:	3/2/2021		
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 4 mm			Longitud:	500 mm	
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa			Parámetros	60 A	24 V
Ciclo	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Cambio de electrodo(min)	Tiempo Parcial(min)	Tiempo Total(min)
1	1,398	0,263	1,474	0,271	0,273	3,679
2	1,412	0,338	1,169	0,212	0,418	3,549
3	1,471	0,303	1,267	0,156	0,32	3,517
4	1,499	0,391	1,637	0,272	0,31	4,109
5	1,576	0,247	1,55	0,176	0,54	4,089
6	1,359	0,262	1,524	0,348	0,644	4,137
7	1,475	0,255	1,444	0,156	0,334	3,664
8	1,485	0,179	1,475	0,156	0,564	3,859
9	1,509	0,174	1,378	0,215	0,556	3,832
10	1,441	0,272	1,382	0,191	0,308	3,594

Fuente: Propia

4. CALIBRAR LA MÁQUINA

4.1. Seleccionar el procedimiento: SYNERGIC (soldadura MIG/MAG sinérgica estándar).
4.2. Seleccionar el tipo de material: Steel
4.3. Seleccionar el diámetro del hilo: 0,9 mm
4.4. Seleccionar el gas protector: CO2 100% y calibrar la salida del gas.
4.5. Seleccionar modo de operación: 2T

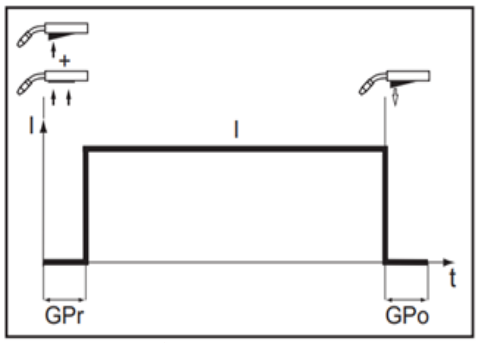

Imagen 1. Operación de 2 tiempos.
Fuente. (FRONIUS, 2021)

4.6. Calibrar las variables esenciales del proceso de soldadura.

Al modificar los parámetros en el menú con solo calibrar uno de ellos el resto llegan a ser calibrados, es decir, si se calibra el espesor de la chapa se calibra el amperaje, la velocidad de hilo y el voltaje adecuado simultáneamente.

5. PROCESO G.M.A.W.
   5.1. Dirigir la antorcha al punto de inicio y gatillar para generar el arco.
   5.2. Trazar el cordón de soldadura manteniendo el gatillo pulsado y llevar la antorcha a su punto final con velocidad de avance constante.
   5.3. Limpiar la superficie de la placa para dar inicio a un nuevo cordón de soldadura.

En este proceso se ha tomado el tiempo desde el inicio de la oscilación hasta su final, dándonos resultados en tiempo real.

Tabla 4. Tiempos reales del proceso G.M.A.W. en la probeta 4.

PROCESO G.M.A.W				
N° de Probeta	4	Fecha:	4/2/2021	
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 8 mm		Longitud:	500 mm
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa		Parámetros	
			235 A	27 V
Velocidad de hilo	Ciclo	Tiempo Total (min)		
17,0 m/min	1	0,95		
	2	0,773		
	3	0,929		
	4	0,759		
	5	0,989		
	6	0,878		
	7	0,949		
	8	1,062		
	9	1,051		
	10	1,282		

Fuente: Propia

Tabla 5. Tiempos reales del proceso G.M.A.W. en la probeta 5.

PROCESO G.M.A.W				
N° de Probeta	5	Fecha:	4/2/2021	
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 6 mm		Longitud:	410 mm
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa		Parámetros	
			198 A	26,1 V
Velocidad de hilo	Ciclo	Tiempo Total (min)		
14,0 m/min	1	0,768		
	2	0,683		
	3	0,669		
	4	0,779		
	5	0,637		
	6	0,738		
	7	0,935		
	8	0,793		
	9	0,781		
	10	0,976		

Fuente: Propia

Tabla 6. Tiempos reales del proceso G.M.A.W. en la probeta 6.

PROCESO G.M.A.W				
N° de Probeta	6	Fecha:	4/2/2021	
Operación:	Soldadura de placa de acero ASTM A36 de 4 mm		Longitud:	500 mm
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa		Parámetros	
			160 A	21.8 V
Velocidad de hilo	Ciclo	Tiempo Total (min)		
11,0 m/min	1	1,169		
	2	1,088		
	3	0,903		
	4	1,096		
	5	1,058		
	6	1,858		
	7	1,122		
	8	1,128		
	9	1,106		
	10	1,058		

Fuente: Propia

6. CALIBRAR LA MÁQUINA

6.1. Seleccionar el modo de operación: Punteo.
6.2. Seleccionar time: 4T
6.3. Seleccionar el SPt: tiempo de punteo 0,5 s
6.4. Seleccionar el SPb: tiempo de pausa 1,0 s
6.5. Seleccionar el espesor de la chapa galvanizada y automáticamente nos calibra el amperaje, voltaje y velocidad de hilo.

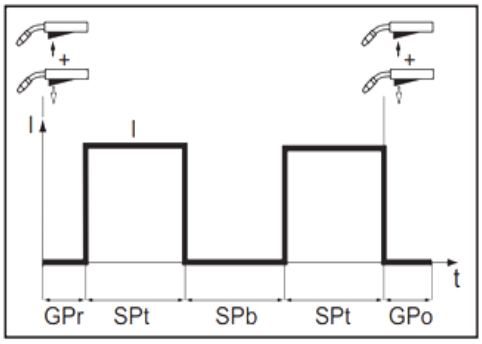

Imagen 2. Operación intermitente de 4 tiempos.
Fuente: (FRONIUS, 2021).

7. PROCESO DE PUNTO EN 4T G.M.A.W.

7.1. Dirigir la antorcha al punto de inicio y gatillar para generar la antorcha.
7.2. Trazar el punteo formando un cordón de soldadura, el intervalo de tiempo de punteo es de 0,5 s y el intervalo de tiempo de pausa de 1,0 s para generar arco.
7.3. Gatillar la antorcha al finalizar con el cordón de 150 mm
7.4. Limpiar la superficie de la placa para iniciar con un nuevo cordón por puntos.

Tabla 7. Tiempos reales del proceso G.M.A.W. por punteo en la probeta 7.

PROCESO G.M.A.W					
N° de Probeta	7		Fecha:	5/2/2021	
Operación:	Soldadura de punto en chapa galvanizada de 1,5 mm			Longitud:	150 mm
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa			Parámetros	
				75 A	20,3 V
Operación:	4T	SPt:	0,5 s	SPb:	1,0 s
Velocidad de	Ciclo		Tiempo Total		
3,8 m/min	1		1,792		
	2		1,169		
	3		1,186		
	4		1,143		
	5		1,415		
	6		1,225		
	7		1,132		
	8		1,107		
	9		1,286		
	10		1,346		

Fuente: Propia

Tabla 8. Tiempos reales del proceso G.M.A.W. en la probeta 8.

PROCESO G.M.A.W					
N° de Probeta	8		Fecha:	5/2/2021	
Operación:	Soldadura de punto en chapa galvanizada de 0,9 mm			Longitud:	150 mm
Preparado por:	Santiago Toapanta Kevin Quinatoa			Parámetros	
				40 A	18,1 V
Modo Operación:	4T	SPt:	0,5 s	SPb:	1,0 s
Velocidad de hilo	Ciclo		Tiempo Total (min)		
2,2 m/min	1		1,479		
	2		1,485		
	3		1,354		
	4		1,369		
	5		1,711		
	6		1,653		
	7		1,329		
	8		1,775		
	9		1,121		
	10		1,351		

Fuente: Propia

Los datos fueron tabulados y analizados para verificar si había una diferencia significativa en los tiempos de trabajo encontrados en cada proceso realizados. Para ilustrar los resultados de esta investigación se utilizó la estadística descriptiva y la construcción de gráficos.

RESULTADOS

Una función adicional al estudio de tiempo de trabajo de esta investigación es la fijación de tiempos estándar de ejecución con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito y a su vez sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, por ende primero se presentan los resultados preliminares y a continuación los resultados promedios ya que resulta fácil determinar el tiempo estándar en el que el operario debe completar su trabajo de forma eficiente y eficaz, aun así sean operarios que no poseen suficiente destreza.

Proceso S.M.A.W

● Probeta 1

Los resultados muestran que el estudio de trabajo es tomado en tiempo real dónde las tablas reflejan tiempos de producción y tiempos muertos. Este proceso S.M.A.W se analiza los tiempos por electrodo, tiempos de cambio de electrodo (tiempos muertos) y el tiempo total.

Se realizó un promedio de los tiempos totales por cordón que se reflejan en la Tabla 1.

$$\frac{3{,}36+\ 3{,}33+\ 3{,}51+\ 3{,}27+\ 3{,}54+\ 3{,}60+\ 3{,}58+\ 3{,}38+\ 3{,}89+\ 3{,}37}{10}=$$

$$\frac{34{,}8295}{10}=\ 3{,}48295\ min$$

Tomando en cuenta que se hicieron dos cambios de electrodos en 500 mm de longitud, reflejando así un promedio de tiempos cambio de electrodo:

$$\frac{6{,}42383}{20}=\ 0.32119\ min$$ [2]

El tiempo estándar de ejecución de la probeta 1, es el tiempo en el que el operador hace normalmente la operación, donde debemos eliminar el tiempo promedio del cambio de electrodo, entonces:

$$3.48295-\ 0.32119=\ 3.16175\ min$$

Este resultado es el que se fija como tiempo de operación efectiva del cordón en el que el operador a cargo debe ejecutar su trabajo con los parámetros establecidos en la probeta 1.

● Probeta 2.

De la misma manera se analiza tiempos totales y cambio de electrodo en la Tabla 2., para determinar promedios y fijar el tiempo de operación efectiva:

$$\frac{2{,}54+\ 2{,}70+\ 2{,}47+\ 2{,}72+\ 2{,}71+\ 2{,}69+\ 2{,}40+\ 2{,}61+\ 2{,}65+\ 2{,}81}{10}=$$

$$\frac{26{,}33033}{10}=\ 2{,}63303\ min$$

En este caso solo se hizo 1 cambio de electrodo con lo cual se usó dos electros para la distancia de 410 mm, con lo cual se analiza el promedio:

$$\frac{3{,}31133}{10}=\ 0{,}33113\ min$$

Obteniendo como resultado del tiempo de operación efectiva:

$$2{,}63303-\ 0{,}33113=\ 2{,}3019\ min$$

● Probeta 3.

Al igual que las 2 probetas anteriores con el mismo proceso S.M.A.W se analiza con la misma metodología los resultados con los parámetros de la Tabla 3.

$$\frac{3,68+ 3,78+ 3,52+ 4,11+ 4,09+ 4,14+ 3,66+ 3,86+ 3,83+ 3,59}{10}=$$

$$\frac{38,26483}{10}= 3,82648\ min$$

Se muestran los resultados de promedio con 2 tiempos de cambio de electrodo en cada cordón.

$$\frac{4,8375}{20}= 0,241875\ min$$

Estableciendo el tiempo de operación efectiva en la diferencia del promedio del tiempo total y el promedio del cambio de electrodo, es:

$$3,82648- 0,241875= 3,584605\ min$$

Proceso G.M.A.W

El análisis realizado en el proceso G.M.A.W., determina sólo 10 tiempos totales de producción por cada probeta, debido a que en este proceso no presenta interrupciones en la oscilación del cordón, definiendo directamente el tiempo de ejecución de producción.

- Probeta 4.

El tiempo estándar se realiza con el promedio directo de los resultados obtenidos durante el estudio del proceso G.M.A.M., los que se encuentran registrados en la Tabla 4.

$$\frac{0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00+ 0,00}{00}=$$

$$\frac{9,62158}{10}= 0,962158\ min$$

- Probeta 5.

De igual manera se realiza la misma metodología de cálculo con referencia de los resultados de la Tabla 5

.

$$\frac{0.77+ 0,68+ 0,67+ 0,78+ 0,64+ 0,74+ 0,94+ 0,79+ 0,78+ 0,98}{10}=$$

$$\frac{7,75913}{10}= 0,77591\ min$$

- Probeta 6.

En la Tabla 6., los resultados obtenidos son a continuación promediados para obtener el tiempo estándar de ejecución de trabajo:

$$\frac{1,17+1,09+0,90+1,09+1.06+1,86+1,12+1,13+1,11+1,06}{10}=$$

$$\frac{11,5864}{10}= 1,15864\ min$$

Proceso de punto 4T G.M.A.W.

En las probetas de chapa galvanizada 1.5mm y 0.9mm de espesor, se configuró la máquina para realizar un proceso de punteo, donde se definió los parámetros en 4 tiempos, de igual manera se analizó los tiempos totales de cada cordón por punteo y los resultados del promedio de tiempos.

- Probeta 7.

El tiempo estándar de este proceso de puntos se ha fijado con el promedio de los tiempos de la Tabla 7., es decir:

$$\frac{1,79+ 1,17+ 1,19+ 1,14+ 1,42+ 1,23+ 1,13+ 1,11+ 1,29+ 1,35}{10}=$$

$$\frac{12,801}{10}= 1,2801\ min$$

- Probeta 8.[3]

En base a los tiempos obtenidos en la Tabla 8., se determina el tiempo estándar es:

$$\frac{1,48+ 1,48+ 1,35+ 1,37+ 1,71+ 1,65+ 1,33+ 1,78+ 1,12+ 1,35}{10}=$$

$$\frac{14,62923}{10}= 1,46292\ min$$

Los resultados del proceso G.M.A.W indican una mejor producción y calidad en diferentes espesores, debido a que este

proceso permite calibrar los parámetros de soldadura para no tener pérdidas del material.

DISCUSIÓN

Al final de cada probeta del proceso S.M.A.W.[1], la mayor parte de los cordones, se han incluido tiempos no despreciables en el cambio de electrodo, pero afecta en la continuidad y calidad del cordón, esto genera dos desventajas: la primera es que al final de cada oscilación se genera grandes cráteres que dificulta la continuidad del nuevo tramo de cordón; la segunda, es la distancia entre electrodo y pieza, si no es la misma en toda la longitud, al igual que el avance de oscilación, genera que el material depositado no tenga suficiente profundidad de penetración.

Se incluye, también, el análisis de tiempo realizado, reportando una diferencia significativa de los tiempos entre los procesos S.M.A.W y G.M.A.W, donde los datos muestran que el segundo proceso tiene una mayor productividad en las probetas realizadas con distintos espesores y distancias, tomando en cuenta los tiempos estándar de la primera probeta, que brindó un resultado en S.M.A.W de 3,16175 min y en G.M.A.W de 0,962158 min, estos tiempos se enfocan directamente en el proceso de operario/máquina sin tomar en cuenta tiempos de improductividad, puesto que en este análisis, el segundo proceso tiene mayor efectividad a la hora de la ejecución de producción, sin tomar en cuenta otros factores que afectan la misma.

A partir de los resultados que muestran las tablas y los promedios de cada tiempo, se dedujo que para una producción industrial en este caso el trabajo con máquinas soldadoras, existen muchos factores que afectan directamente la misma, como ya se mencionó los tiempos estándar, tiempos muertos y tiempos totales, que si bien son el principal factor, también se toma en cuenta la ergonomía de trabajo y el factor económico, que en la investigación experimental resultó similares en los proceso S.M.A.W y G.M.A.W., por una parte el primer proceso existen gastos de Electrodos (material de aporte de soldadura) que si bien no existe un estándar de costo por unidad, si no que su valor se lo refleja de acuerdo a su peso, de esta forma se analizó que por metros de producción de soldadura se va realizar un gasto significativo en el material de aporte, por otro lado en el segundo proceso se tomó en cuenta su material de aporte, alambre sólido de 0.9 mm y el gas protector CO2, al igual que en el primer proceso el valor se cuantifica por el peso y dependiendo la longitud y horas de trabajo que se vaya a realizar se refleja el costo de producción.

En lo que respecta a la comparación de estos dos procesos, sus tiempos y distintos factores el proceso G.M.A.W se impone con mayor factibilidad para las cadenas de producción industrial en el ámbito de soldadura.

Tabla 9. Ventajas y desventajas del proceso S.M.A.W.

PPRCESO S.M.A.W.	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Costo de la máquina económico	Gasto de electrodos
Maquinaria accesible	Tiempos muerto en el cambio de electrodos
Versatilidad en la conexión eléctrica 110v-220v (monofásica-bifásica)	Menor calidad
	Los gases representan peligro para la salud
	Solo se puede realizar cordones continuos en espesores gruesos

Fuente: Propia

Tabla 10. Ventajas y desventajas del proceso G.M.A.W.

PPRCESO G.M.A.W.	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Maquina es más costosa	El proceso es más económico
Mejor calidad del cordón de soldadura	Peligroso por la presión que existe en los tanques
No hay tiempos muertos por cambio de electrodo	Necesita mayor voltaje de conexión (trifásica)
Permite trabajar en espesores delgados	

Fuente: Propia

CONCLUSIÓN

El cronometraje industrial es efectivo para determinar los tiempos de producción.

El proceso GMAW es más beneficioso para la producción en línea ya que representa mayores ventajas sobre el proceso SMAW.

La metodología usada en el análisis de tiempos estándar de producción de todas las probetas dedujo los tiempos reales en el cual la máquina y el operador realizan el trabajo, lo que más ayudo en la investigación fue el método de cronometraje industrial que se realizó a los cordones de soldadura porque así derivó al análisis de producción dando un resultado de favorecimiento a un proceso automatizado para una cadena de producción.

La aplicación de la investigación experimental que se realizó en el proyecto brindó resultados para analizar las ventajas y desventajas de la tecnología de soldadura, los resultados fueron claros y demostró que para llegar a una automatización de la industria que cada día exige y crece, es el proceso de G.M.A.W es óptimo en el proceso bruto de soldadura, derivando así una ventaja significativa con el otro proceso.

Se analizó qué en materiales de espesor delgado tiene una complejidad para soldar con electrodo, de esta manera se aplicó la soldadura por puntos que brinda el proceso por soldadura MIG, se puede soldar hasta materiales de 0.9 mm de espesor sin afectar las características físicas del mismo, estableciendo una ventaja más para el proceso G.M.A.W y así derivándose más a la automatización de soldadura en la industria 4.0.

REFERENCIAS

FRONIUS. (2021). Manual de Instrucciones. Manual de instrucciones . Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/MANUAL%20Tst%202500c%202700c.pdf

García, R. (15 de Octubre 2016). Estudio del Trabajo (Segunda ed.). México. Obtenido de https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

Nahmias, S. (Febrero 2007). Análisis de la producción y las operaciones. México: McGraw Hill Interamericana.

Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57585133/Analisis_de_la_produccion_y_las_operacio.pdf?1539833679=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnalisis_de_la_produccion_y_las_operacio.pdf&Expires=1612742957&Signature=U5ZdExtP~K3vnALMXnyDt4pydOS

Pineda, J. (2 de Octubre 2005). Estudio de Tiempos y Movimimientos en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica Casa Blanca S.A. Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf