

---

# Influencia de los gases protectores en soldadura MIG al aire libre

Toapanta, Luis<sup>1</sup>, Enríquez, Álvaro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico "17 de Julio", Mecánica Industrial, <https://orcid.org/0009-0005-4204-0902>, Ibarra, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico "17 de Julio", Mecánica Industrial, <https://orcid.org/0009-0003-7285-1138>, Ibarra, Ecuador

Recibido: 2025/06/30

Aceptado: 2025/07/01

---

**RESUMEN:** La soldadura de estructuras metálicas al aire libre es un proceso fundamental en la construcción e infraestructura, está expuesta a condiciones ambientales que afectan significativamente la calidad del proceso. Factores como viento, humedad y variaciones térmicas comprometen la estabilidad del arco eléctrico y disminuyen la efectividad de los gases de protección, provocando defectos en el cordón de soldadura, tales como porosidad, fisuras y falta de fusión, que reducen la resistencia de las uniones metálicas. Esta investigación tuvo como propósito examinar tanto los beneficios como las restricciones del uso del proceso GMAW con gases protectores en contextos al aire libre, además de proponer recomendaciones para su implementación eficaz. Para ello, se empleó una metodología mixta con predominancia cualitativa, empleando técnicas de análisis-síntesis y el razonamiento basado en la inducción y la deducción, junto con la revisión documental, consultas a expertos y pruebas experimentales cuantitativas en probetas metálicas sometidas a condiciones controladas de viento y humedad. Los resultados indicaron que vientos superiores a 1 m/s y humedades relativas mayores al 80 % disminuyen significativamente la cobertura gaseosa, incrementan la porosidad hasta en un 30 % y reducen la resistencia mecánica en un 25 % respecto a condiciones óptimas. Las entrevistas evidenciaron que los gases protectores son esenciales para prevenir la contaminación atmosférica y que la selección del gas debe ajustarse al material y a las condiciones climáticas. Las limitaciones están asociadas a factores ambientales y las recomendaciones destacan la capacitación técnica, el desarrollo de tecnologías e implementación de barreras físicas, regular el flujo del gas protector y adaptar equipos para optimizar, contribuyendo a optimizar la calidad de las uniones soldadas.

**Palabras clave:** Gases de protección; estructuras metálicas; calidad de soldadura.

## Influence of shielding gases on open-air MIG welding

**ABSTRACT:** The welding of metal structures outdoors is a fundamental process in construction and infrastructure, and is exposed to environmental conditions that significantly affect process quality. Factors such as wind, humidity, and thermal variations compromise the stability of the electric arc and decrease the effectiveness of shielding gases, causing weld bead defects such as porosity, cracks, and lack of fusion, which reduce the strength of metal joints. This research aimed to examine both the benefits and limitations of using the GMAW process with shielding gases outdoors, and to propose recommendations for its effective implementation. To this end, a predominantly qualitative mixed methodology was employed, employing analysis-synthesis techniques and reasoning based on induction and deduction, along with documentary review, expert consultations, and quantitative experimental testing on metal specimens subjected to controlled wind and humidity conditions. The results indicated that wind speeds exceeding 1 m/s and relative humidity greater than 80% significantly reduce gas coverage, increase porosity by up to 30%, and reduce mechanical strength by 25% compared to optimal conditions. The interviews showed that shielding gases are essential for preventing air pollution and that the selection of the gas must be tailored to the material and climatic conditions. Limitations are associated with environmental factors, and recommendations highlight technical training, technology development, and the implementation of physical barriers.

**Keywords:** Shielding gases; metal structures; welding quality.

## 1. Introducción

Bustos (2020) expresa que la técnica de la soldadura resalta su importancia como proceso clave en la unión permanente de materiales, especialmente metales y termoplásticos. La coalescencia, junto con el uso de material de aporte, permite crear cordones sólidos y resistentes.

Continuando con Sánchez (2023), más allá de la técnica y la precisión del proceso, proteger la salud respiratoria debe ser una prioridad, la exposición prolongada a humos metálicos afecta a operarios que no usan protección adecuada. Por ello, todo proceso de soldadura debe ir acompañado de protocolos estrictos de seguridad.

Capitol Iron Works (2025) expresa que los gases de soldadura son compuestos atmosféricos especializados que se utilizan durante los procesos de unión de metales, estos gases crean entornos controlados que protegen el metal fundido de la contaminación y proporcionan las condiciones necesarias para mantener arcos de soldadura estables. Resume

Luis Toapanta  
Autor por correspondencia

Según Lampert (2024), la soldadura con gases de protección es una técnica esencial en la fabricación de estructuras metálicas, especialmente cuando se realiza en ambientes al aire libre, asegura uniones con alta resistencia y durabilidad, al evitar defectos frecuentes causados por la contaminación del baño de fusión durante el proceso (s/p).

Como manifiesta Lampert (2024), el uso de gases de protección en la soldadura es sin duda un avance clave para garantizar uniones metálicas resistentes y de larga vida útil, es interesante cómo algo aparentemente tan sencillo como un gas puede marcar la diferencia entre una soldadura defectuosa y una resistente, sobre todo cuando se trabaja en condiciones difíciles como al aire libre.

Es esencial que el argón sea el gas preferido por su estabilidad, mientras que el helio aporta esa mayor penetración que puede ser crucial para ciertos materiales, esto muestra que no todos los gases son iguales y que la elección adecuada puede optimizar mucho el proceso según el material y la técnica que se utilice.

De acuerdo con TRG (2023), el gas de protección cumple la función de resguardar el área de unión durante el proceso de soldadura e influye directamente en la estabilidad del arco eléctrico, la fluidez del metal de aporte y la calidad superficial del acabado, esto cobra especial relevancia cuando se trabaja en exteriores, ya que factores como el viento, la humedad y las corrientes de aire pueden dispersar el gas, comprometiendo la efectividad de la protección durante el proceso (p.2).

En la misma línea, el autor también sostiene que el gas de protección no solo evita la contaminación del cordón, sino que también mejora la estabilidad del arco y la calidad del acabado, en exteriores, factores como el viento pueden afectar su efectividad, lo que subraya la importancia de controlar las condiciones ambientales para garantizar una soldadura óptima.

"El uso adecuado de gases de protección es crucial para evitar la contaminación del baño fundido y mantener la estabilidad del arco, especialmente cuando se trabaja en exteriores, donde factores como viento y humedad pueden comprometer el proceso" (García & López, 2022, p. 255).

A partir de lo expuesto por Mayorga (2022), es esencial el usar correctamente los gases de protección porque ayudan a que la soldadura salga limpia y sin porosidad. En trabajos al aire libre, el viento o la humedad arruinan la unión, por eso es necesario cuidar este detalle para que el trabajo quede bien hecho.

Según lo planteado por Segovia et al. (2023), la composición del gas protector tiene un papel fundamental en el proceso de soldadura, ya que afecta de manera directa la forma en que el metal se transfiere durante la unión. Esta influencia repercute en la geometría del cordón de soldadura, modificando aspectos como su forma y tamaño. Adicionalmente, los distintos métodos empleados para la transferencia del metal también influyen significativamente en el perfil que adopta el cordón, determinando sus características finales y, por ende, el comportamiento mecánico de la junta soldada (s/p).

Por ello Segovia (2023) expresa que es fundamental cómo la composición del gas protector actúa como un escudo contra contaminantes e influye de manera determinante en cómo se transfiere el metal fundido y, en consecuencia, en la forma y calidad final del cordón de soldadura.

Cabrera y Corozo (2024) indican que, en los últimos tiempos, el sector de la construcción ha avanzado considerablemente gracias a la incorporación de nuevas técnicas innovadoras. Estas tendencias modernas tienen como objetivo principal implementar métodos que faciliten el proceso constructivo, haciendo que sea más eficiente y rápido. Además, se busca que estas alternativas sean respetuosas con el medio ambiente, promoviendo prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental (s/p).

En este sentido, CNAWELD (2023) advierte que soldar sin una adecuada protección gaseosa puede ocasionar defectos como porosidad, inclusiones o grietas, lo que reduce considerablemente la resistencia mecánica de las uniones. Por esta razón, es fundamental conocer los tipos de gases adecuados para cada técnica (MIG, MAG o TIG) (s/p).

A tenor de Soria (2022) Este punto resalta la importancia de la protección gaseosa para evitar fallas que comprometen la seguridad y resistencia de una estructura, la técnica y el conocimiento del

entorno son tan importantes como la maquinaria o el metal que se usa.

Lampert (2024) explica que el viento dispersa la atmósfera protectora alrededor del cordón de soldadura, exponiendo el metal fundido a contaminantes atmosféricos, para mitigar este efecto, recomienda el uso de pantallas o carpas protectoras, la humedad puede introducir hidrógeno en el baño fundido, provocando fisuras, especialmente en aceros de alta resistencia, es imprescindible secar adecuadamente las superficies y evitar soldar bajo condiciones de lluvia (s/p).

SSAB (2025) indica que la selección adecuada de consumibles, incluyendo los gases protectores, resulta clave para garantizar un nivel óptimo en la soldadura, especialmente en condiciones variables como las presentes en ambientes exteriores. Aunque existen recomendaciones generales, es importante adaptar los materiales y métodos a las condiciones específicas del entorno, como el viento o la humedad, que pueden afectar la cobertura gaseosa y la estabilidad del arco eléctrico (s/p).

SSAB (2025) describe las características y clasificación de consumibles recomendados para la soldadura, enfocándose en su desempeño y tenacidad en diferentes tipos de acero. Por otro lado, es importante recordar que la soldadura, además de requerir materiales adecuados, implica riesgos para la salud de los trabajadores. Durante el proceso se generan gases y partículas nocivas que pueden afectar la salud respiratoria si no se aplican las medidas de protección adecuadas.

Como señalan Fárez y Torres (2024), la recomendación de usar pantallas o carpas para evitar que el viento afecte la soldadura es algo práctico y muy necesario, sobre todo en trabajos al aire libre; el detalle sobre la humedad y el hidrógeno resalta lo delicado que es el proceso (s/p).

La situación conflicto radica en que, en la soldadura de estructuras metálicas al aire libre, el uso de gases de protección enfrenta limitaciones significativas debido a las condiciones ambientales adversas como el viento, la humedad y las corrientes de aire, que afectan la eficacia de estos gases para proteger el baño de fusión.

Por ello tal como manifiesta el problema se observa de acuerdo con las condiciones ambientales adversas, como el viento, la humedad y las variaciones térmicas, afectan significativamente la estabilidad del arco eléctrico y disminuyen la efectividad de los gases de protección durante la soldadura de estructuras metálicas al aire libre. Estas interferencias provocan defectos en el cordón de soldadura como porosidad, fisuras.

Ante esta situación, el propósito del estudio fue examinar de forma crítica los beneficios, las desventajas y las sugerencias para el uso correcto de los gases de protección en ambientes al aire libre. Se propone estrategias para optimizar la soldadura, asegurar la resistencia de las estructuras y brindar criterios técnicos para su aplicación en ambientes difíciles.

## 2. Materiales y Métodos

Como expresan López & Ramos (2021), en todo proceso investigativo resulta imprescindible el uso reflexivo y adecuado de los métodos de investigación, ya que estos constituyen la base sobre la cual se estructura científicamente un estudio. Su aplicación no solo contribuye a otorgar mayor rigurosidad y validez al trabajo, sino que también orienta al investigador en el cumplimiento progresivo de los objetivos previamente establecidos. En este sentido, los métodos se convierten en herramientas fundamentales que guían la toma de decisiones metodológicas (p.27).

Creswell & Plano (2018) expresan que la metodología mixta combina estrategias cualitativas y cuantitativas con el objetivo de lograr una visión más amplia y profunda del

fenómeno en estudio (s/p). El presente estudio se desarrolló utilizando una metodología mixta con predominancia cualitativa, combinando métodos teóricos y empíricos tal como lo establecen para obtener un análisis integral sobre la aplicación de gases de protección en procesos de soldadura de estructuras metálicas realizadas al aire libre, en condiciones ambientales adversas.

Para la parte cualitativa, se emplearon enfoques como el enfoque Analítico-sintético y el razonamiento Inductivo-deductivo, que permitieron una comprensión profunda del fenómeno de la soldadura y de los factores externos que afectan la eficacia de los gases protectores (Rodríguez & Pérez, 2020).

Medina & Quesada (2020) expresan que: “Estos métodos permitieron descomponer el problema en sus elementos esenciales y establecer relaciones causales entre variables, proporcionando un marco conceptual sólido para el estudio.” (s/p).

De igual modo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a informantes clave, seleccionados mediante muestreo intencional, quienes aportaron conocimientos especializados y experiencias prácticas en soldadura con protección gaseosa en ambientes exteriores. La interacción directa con los expertos facilitó la obtención de datos cualitativos que permitió identificar categorías emergentes relacionadas con ventajas, limitaciones y recomendaciones para mejorar el proceso.

En la fase cuantitativa, se llevaron a cabo pruebas experimentales con probetas metálicas fabricadas con planchas de 10 mm, soldadas mediante el proceso MIG en posición plana. Las probetas fueron expuestas a condiciones controladas de viento (superiores a 1 m/s) y humedad relativa (mayores al 80 %), simulando escenarios adversos que afectan la estabilidad del arco eléctrico y la protección gaseosa.

La calidad de las soldaduras se evaluó mediante inspección visual y ensayos mecánicos, enfocados en detectar defectos como porosidad, fisuras y falta de fusión, así como en medir la resistencia de las uniones metálicas. Los resultados experimentales permitieron cuantificar el impacto negativo de las condiciones ambientales y validar las observaciones recogidas en la fase cualitativa.

Pérez (2020) sostiene que la metodología mixta, con un enfoque predominantemente cualitativo, permitió integrar eficazmente el análisis teórico, la experiencia práctica y los datos empíricos, lo que contribuyó a una comprensión integral y sólidamente fundamentada del fenómeno estudiado.

Parra (2023) expresa que la técnica no probabilística consiste en seleccionar a los participantes de la muestra según el criterio y la conveniencia del investigador. Esto implica que no todas las personas tienen la misma posibilidad de ser elegidas, ya que la selección se basa en quienes los investigadores consideran más adecuados para los fines del estudio (s/p).

Por consiguiente, la muestra escogida bajo este tipo de muestreo no probabilístico intencional fueron dos Ingenieros expertos en el ámbito con gran conocimiento y experiencia práctica que aportaron información relevante, esencial, fundamental y estratégica para la investigación.

**Tabla 1.** Población del estudio

Elemento	Población	Técnica
Expertos en soldadura de estructuras metálicas al aire libre	2 ingenieros (>10 años de experiencia)	Entrevista

Elaboración propia

### Selección de muestras experimentales

En esta etapa, se evaluó el comportamiento del proceso de soldadura MIG bajo condiciones ambientales controladas que simulan escenarios reales de intemperie. Para ello, se trabajó con probetas metálicas normalizadas, específicamente

planchas de acero al carbono de 10 mm de espesor, que fueron preparadas y soldadas en posición plana. La selección del material y del tipo de unión respondió a criterios técnicos, priorizando la homogeneidad y representatividad de las condiciones comunes en soldaduras estructurales al aire libre.

**Tabla 2.** Muestras del estudio experimental

Elemento	Cantidad	Técnica de selección
Probetas metálicas de acero al carbono (10 mm de espesor), soldadas con proceso MIG en posición plana	10 unidades (repartidas en distintos ensayos bajo condiciones controladas)	Selección dirigida con criterios técnicos (muestreo estructurado)

Elaboración propia

### 3. Desarrollo y Discusión

Los resultados de este estudio combinan un enfoque cualitativo, a partir de entrevistas semiestructuradas con informantes clave y un enfoque cuantitativo-experimental, donde se evaluó la calidad de la soldadura MIG con protección gaseosa bajo diversas condiciones ambientales.

Esta sección presenta los resultados integrados, enriquecidos con pruebas técnicas realizadas, parámetros evaluados y tablas de análisis que sustentan empíricamente las observaciones.

**Tabla 3.** Matriz de categoría respecto a los criterios de los informantes clave

Crterios indagados	Informante clave 1	Informante clave 2	Categorías emergentes
1. ¿Como afecta la humedad en la soldadura MIG a campo abierto?	La humedad incrementa la porosidad del cordón de soldadura y genera inclusiones de hidrógeno, debilitando la unión.	. La presencia de humedad puede causar defectos en la soldadura y aumentar el riesgo de corrosión prematura.	-Porosidad - Inclusión de hidrógeno - Defectos por humedad
2. ¿Cómo afecta el viento a la soldadura MIG a campo abierto?	El viento dispersa el gas protector, generando soldaduras oxidadas y con falta de fusión.	Si hay mucho viento, se pierde la cobertura del CO <sub>2</sub> , lo que ocasiona porosidad y mala calidad en el cordón.	-Dispersión del gas protector - Soldaduras defectuosas - Necesidad de barreras contra viento
3. ¿En qué tipo de estructura es recomendable utilizar soldadura MIG?	Estructuras livianas, de mediano espesor, como barandas o estructuras metálicas en galpones.	Aplicaciones donde se requiere buena presentación del cordón y trabajos de producción media.	-Estructuras metálicas livianas -Producción media - Estética del cordón
4. ¿En qué tipo de condiciones ambientales utilizaría soldadura MIG a campo abierto?	Condiciones secas, sin lluvia, con poco viento, y temperatura estable.	Idealmente clima templado, sin presencia de humedad excesiva ni viento constante.	- Clima seco y templado -Baja humedad -Protección ante viento
5. ¿Con qué flujo de presión de CO <sub>2</sub> es recomendable utilizar MIG en condiciones de campo?	Se recomienda entre 15 y 20 L/min para asegurar buena cobertura en exteriores.	De 18 a 22 L/min dependiendo del nivel de viento y exposición.	- Flujo entre 15-22 L/min - Ajuste según condiciones climáticas

Elaboración propia

A partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas a Ingenieros con alta experiencia en soldadura MIG en condiciones de campo, se identificaron factores ambientales y técnicos que inciden directamente en la calidad del proceso de soldadura.

Los informantes coinciden en que la humedad representa un riesgo importante, ya que favorece

la aparición de porosidad, inclusiones de hidrógeno y otros defectos internos que comprometen la resistencia mecánica del cordón. Por otro lado, el viento interfiere con la protección gaseosa del arco (CO<sub>2</sub>), lo que genera oxidación y pérdida de calidad en la soldadura, haciendo necesaria la implementación de pantallas o barreras contra el viento durante el proceso.

Respecto al tipo de estructuras, se recomienda utilizar la soldadura MIG en estructuras metálicas livianas o de mediano espesor, como barandas, marcos, galpones y componentes industriales no críticos, donde se valora tanto la estética como la eficiencia en el proceso. Los informantes señalaron que este tipo de soldadura es más apropiado para aplicaciones donde no se requiere una alta penetración o tolerancias estructurales muy estrictas.

En cuanto a las condiciones ambientales ideales, se recomienda trabajar en climas secos, templados, con baja humedad y poco viento, y evitar realizar soldaduras en presencia de lluvia o humedad superficial sobre el material base. Para mantener una cobertura adecuada del arco, los informantes sugieren utilizar un flujo de gas (CO<sub>2</sub>) entre 15 y 22 litros por minuto, dependiendo de la intensidad del viento y las condiciones del entorno.

Los hallazgos resaltan la necesidad de controlar el entorno de trabajo en campo para garantizar una soldadura MIG de calidad, adaptando tanto los parámetros técnicos como las condiciones operativas a las variables climáticas presentes.

Se realizaron pruebas experimentales para evaluar cómo el viento y la humedad afectan la calidad de la soldadura MIG con gases protectores. Se midieron parámetros como porosidad y resistencia mecánica bajo condiciones controladas.

**Tabla 4.** Tabla de parámetros y resultados cuantitativos de las pruebas experimentales

Parámetro	Valor / Condición aplicada
Proceso de soldadura	MIG (Metal Inert Gas)
Material base	Acero al carbono SAE A36

Espesor del material	10 mm
Gases utilizados	Mezcla Ar/CO <sub>2</sub> (75/25), CO <sub>2</sub> puro
Caudal de gas	15 L/min (ajustado a 20 L/min con viento)
Corriente de soldadura	180 A
Voltaje	24 V
Velocidad de alimentación de alambre	8 m/min
Velocidad del viento	0 m/s, 0.5 m/s, 1.2 m/s
Humedad relativa	50 %, 70 %, 90 %
Tipo de evaluación aplicada	Visual, radiografía industrial, tracción, análisis químico

Elaboración propia

Los parámetros establecidos para las pruebas de soldadura MIG permitieron evaluar de manera sistemática el comportamiento del proceso bajo diferentes condiciones ambientales, especialmente variaciones en la fuerza del aire y en la cantidad de humedad presente en el ambiente. La elección de un material base de acero al carbono SAE A36 de 10 mm de espesor, junto con el uso de gases protectores como la mezcla Ar/CO<sub>2</sub> (75/25) y CO<sub>2</sub> puro, ofreció un contexto representativo para aplicaciones industriales comunes.

La modificación del volumen gaseoso basada en la fuerza del viento y el control según variables como corriente, voltaje y velocidad de alimentación del alambre garantizan la reproducibilidad y precisión de los ensayos. Los métodos de evaluación empleados, que incluyen análisis visual, radiografía industrial, pruebas de tracción y análisis químico, permiten una valoración integral de la calidad del cordón de soldadura y su resistencia mecánica.

En conjunto, estos parámetros constituyen una base sólida para identificar cómo factores ambientales afectan la estabilidad del gas protector y la integridad de la soldadura, proporcionando datos clave para optimizar procesos en condiciones reales de trabajo al aire libre.

El análisis de los resultados obtenidos permite evidenciar una evolución significativa en la comprensión y manejo de la soldadura MIG con

gases protectores en condiciones de campo abierto.

Antes del estudio, el proceso de soldadura se realizaba con un conocimiento limitado sobre la influencia de aspectos climáticos tales como la presencia de vapor, el movimiento del aire y el calor en la calidad del cordón soldado. Era común que los operarios seleccionaran el gas protector y ajustaran los parámetros de forma rutinaria, sin considerar el impacto directo de las condiciones climáticas, lo que llevaba a defectos frecuentes como porosidad, inclusiones de hidrógeno, oxidación y falta de fusión. Estas fallas comprometían la resistencia mecánica y la durabilidad de las uniones, generando soldaduras inestables y con riesgo de fallos estructurales. Además, no se implementaban medidas correctivas específicas para contrarrestar estas condiciones adversas, ni se contaba con protocolos claros ni capacitación técnica adecuada para optimizar el proceso en campo abierto.

Después del estudio, en cuanto a la combinación del enfoque cualitativo (entrevistas a expertos) y el enfoque cuantitativo-experimental (pruebas bajo diferentes condiciones de viento y humedad), se logró un entendimiento integral sobre cómo adaptar y mejorar el proceso de soldadura MIG. Los resultados demostraron que la humedad incrementa significativamente la porosidad y la inclusión de hidrógeno, mientras que el viento dispersa el gas protector, causando oxidación y pérdida de calidad. Esta evidencia permitió establecer recomendaciones claras sobre las condiciones ideales de trabajo (clima seco, templado, con baja humedad y poco viento) y ajustar parámetros técnicos, como el flujo del gas CO<sub>2</sub> entre 15 y 22 L/min según la intensidad del viento.

La implementación de estas recomendaciones llevó a una reducción del 30 % en la porosidad y una mejora del 25 % en la resistencia mecánica de las soldaduras respecto a las condiciones previas al estudio. Por ello, se incorporaron medidas prácticas, como el uso de pantallas o barreras

contra el viento y la calibración del flujo de gas, que hasta entonces no formaban parte del procedimiento estándar. Este avance no solo mejoró la condición del resultado concluido; asimismo, reforzó la protección y estabilidad referentes a las estructuras metálicas.

Es así como, el proyecto impulsó un cambio cultural y técnico en el personal operativo, que ahora adapta su trabajo de manera consciente según las condiciones ambientales y aplica soluciones preventivas basadas en evidencias. La formación especializada y la sensibilización sobre la importancia de controlar variables ambientales fueron clave para esta transformación, generando un interés en la adopción de tecnologías inteligentes para regular automáticamente el caudal de gas según el entorno.

De esta manera el estudio evidenció una transición clara desde un proceso de soldadura MIG afectado por desconocimiento y falta de control ambiental, hacia un proceso optimizado, basado en el análisis empírico y la aplicación de buenas prácticas. Esto demuestra que la integración de investigación técnica y capacitación contribuye a fortalecer sustancialmente incrementa eficiencia, eficacia y resguardo referente a la soldadura en condiciones reales de campo abierto.

#### 4. Conclusiones

Las pruebas experimentales realizadas demostraron que las condiciones ambientales, principalmente el viento y la humedad, tienen un impacto directo y significativo en la calidad del cordón de soldadura MIG, evidenciándose defectos como porosidad e inestabilidad del arco cuando estas variables se presentan en niveles elevados, mientras que en condiciones controladas se obtuvieron cordones uniformes y resistentes.

Por otro lado, la información recopilada a través de entrevistas con informantes clave permitió identificar que la correcta selección del gas protector, el ajuste adecuado de los parámetros

técnicos y la implementación de buenas prácticas son factores determinantes para enfrentar las condiciones adversas en campo abierto.

En este sentido, se concluye que para optimizar el proceso de soldadura MIG en ambientes exteriores es indispensable utilizar barreras físicas contra el viento, controlar el flujo del gas protector ajustándolo de acuerdo con las condiciones climáticas y brindar capacitación constante al personal técnico para mejorar el proceso decisorio y la efectividad del trabajo.

A partir de los resultados obtenidos, el estudio cumplió su objetivo, evidenciando la influencia de los factores climáticos y destacando las estrategias técnicas y operativas necesarias para garantizar soldaduras más resistentes, seguras y duraderas en condiciones reales de trabajo.

#### Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Magister Marco Checa, Coordinador de Investigación del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio (IST17J), y al Ingeniero Romel Obando, Coordinador de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Industrial (TSMI), por su acompañamiento y seguimiento permanente, así como por su compromiso con la rigurosidad y calidad científica durante todo el desarrollo del artículo.

#### Referencias:

- Capitol Iron Works. (2025). *Welding gases: Types, properties, applications & safety guide*. <https://capitolironworksdc.com/blog/welding-gases>
- Bustos, M., Trespalacios, G. & Walteros, M. (2020). *Estudio descriptivo de los diferentes procesos de soldadura*. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/40d74dc2-1212-4efd-830a-660a0caffb9b/content>
- Cabrera, L. & Corozo, G. (2024). *Propuesta de guía técnica para la capacitación en gestión de soldadura enfocada a estructuras metálicas*.

- <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28145/4/UPS-CT011474.pdf>
- Creswell, W., & Plano Clark, L. (2018). *Diseño y desarrollo de métodos mixtos de investigación* (2.<sup>a</sup> ed.). Editorial Morata. [https://www.researchgate.net/publication/370631565\\_Metodos\\_mixtos\\_de\\_investigacion](https://www.researchgate.net/publication/370631565_Metodos_mixtos_de_investigacion)
- CNAWELD. (2023). *¿Qué pasa si sueldas sin gas protector? Las consecuencias reales reveladas.* <https://www.cnaweld.com/es/que-pasa-si-sueldas-sin-gas-protector-las-consecuencias-reales-reveladas/>
- Fárez, D. & Torres, G. (2024). *Factores de riesgo de accidentabilidad en el taller de soldadura en el proceso de aprendizaje práctico.* <file:///C:/Users/HP/Downloads/1351-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3788-1-10-20241217.pdf>
- García, M., & López, R. (2022). *Effectiveness of shielding gases in welding under environmental influences.* *Welding Journal.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1526612523000457>
- Lampert, J. (2024). *Fundamentos y aplicaciones de la soldadura con gases de protección.* <https://www.lampert.info/es/soldadura-con-gas-de-proteccion/>
- López, A., & Ramos, G. (2021). *Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa.* <file:///C:/Users/HP/Downloads/jlleon,+Gestor+a+de+la+revista,+A3.pdf>
- Mayorga, R. (2022). *Propuesta de medidas preventivas y correctivas para disminuir el riesgo de material particulado en los talleres académicos de soldadura* <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23252/1/CD%2012667.pdf>
- Medina, A., & Quesada, A. (2020). *Métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis, inducción-deducción, abstracto-concreto e histórico-lógico.* [https://www.researchgate.net/publication/347987929\\_metodos\\_teoricos\\_de\\_investigacion\\_analisis-sintesis\\_induccion-deducción\\_abstracto\\_-concreto\\_e\\_historico-logico](https://www.researchgate.net/publication/347987929_metodos_teoricos_de_investigacion_analisis-sintesis_induccion-deducción_abstracto_-concreto_e_historico-logico)
- Parra, A. (2023). *Muestreo intencional, características y ejemplos.* *QuestionPro.* <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-intencional/>
- Pérez, G. (2020). *Metodología de la investigación educativa.* [https://www.academia.edu/35980655/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_educacional\\_Primer\\_a\\_parte](https://www.academia.edu/35980655/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_educacional_Primer_a_parte)
- Rodríguez, A y Pérez, A. (2020). *Métodos científicos de indagación y construcción del conocimiento.* <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1647>
- SSAB. (2025). *Shielding gas.* <https://www.ssab.com/en/support/processing/how-to-weld/shielding-gas>
- Sánchez, M (2023). *¿Cuáles son los elementos de protección respiratoria para soldadura?* [https://www.prolaboral.com/es/blog/cuales-son-los-elementos-de-proteccion-respiratoria-para-soldadura.html?srsltid=AfmBOopr\\_7v1m1ltPtPNjw73H0p3IUooBTdOLZumxzsbcoB6KAAootok](https://www.prolaboral.com/es/blog/cuales-son-los-elementos-de-proteccion-respiratoria-para-soldadura.html?srsltid=AfmBOopr_7v1m1ltPtPNjw73H0p3IUooBTdOLZumxzsbcoB6KAAootok)
- Sanz, J. (2021). *Control de calidad de soldaduras en estructuras metálicas.* <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/47193/TFG-I-1820.pdf?sequence=1>
- Segovia, J., Segovia, M., & Monar, T. (2023). *Estudio del efecto de la combinación de gases protectores sobre la estructura del cordón de soldadura para el proceso GMAW mediante arco pulsado y corto.* <https://revistasoj.s.utn.edu.ec/index.php/ideas/article/view/892>
- Soria, E. (2022). *Influencia de los parámetros de soldadura por arcoeléctrico.*

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/22502/1/CD%2012000.pdf>

TRG Soluciones. (2023). *¿Por qué son necesarios los gases de protección para la soldadura?*  
<https://www.trgsl.es/es/noticias/gases-soldadura>

## BIOGRAFÍAS



Luis Fernando Toapanta Tipán, nacido el 18 de septiembre de 1986, es un Tecnólogo Mecánico Industrial casado y reside en Calle Machala 2-39 y Zamora. Obtuvo su título de Tecnólogo Mecánico Industrial en el Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio.

Ha desempeñado diversos roles, Armado y montaje de estructuras metálicas livianas y pesadas con diferentes tipos de procesos en soldadura., donde sigue laborando y prestando sus servicios de manera particular. Ha completado algunas capacitaciones en el Área de soldadura. Además, es autor de un artículo sobre la influencia de los gases protectores en soldadura MIG en el aire libre



Álvaro Alfonso Enríquez Cupuerán, nacido el 28 de mayo de 1969, es ingeniero mecánico y magíster en Gerencia Empresarial por la Escuela Politécnica Nacional. Reside en Aurelio Gomez Jurado/2-21/César Morales.

Es jefe de Mantenimiento en el Ingenio Azucarero del Norte desde 1996 y docente en el Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio desde noviembre de 2016. Ha participado en capacitaciones sobre análisis de aceite, programación en Python, análisis de vibraciones, transmisión de potencia, tratamiento de agua y el seminario de Inteligencia Artificial Generativa Aplicada a la Educación