

Sistemas basados en
IR para control de
procesos

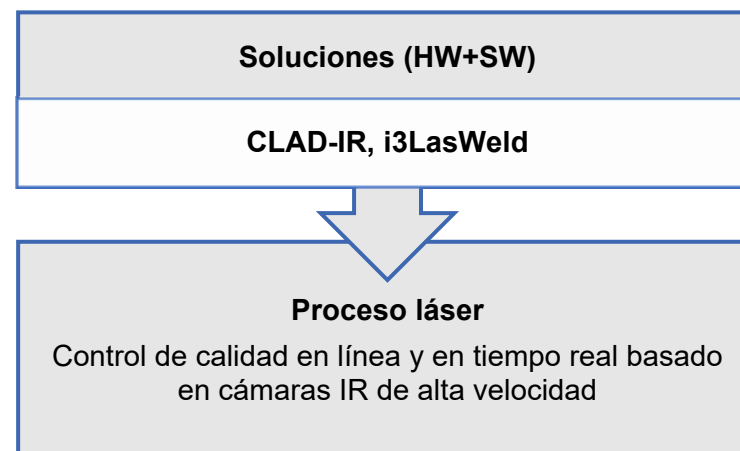
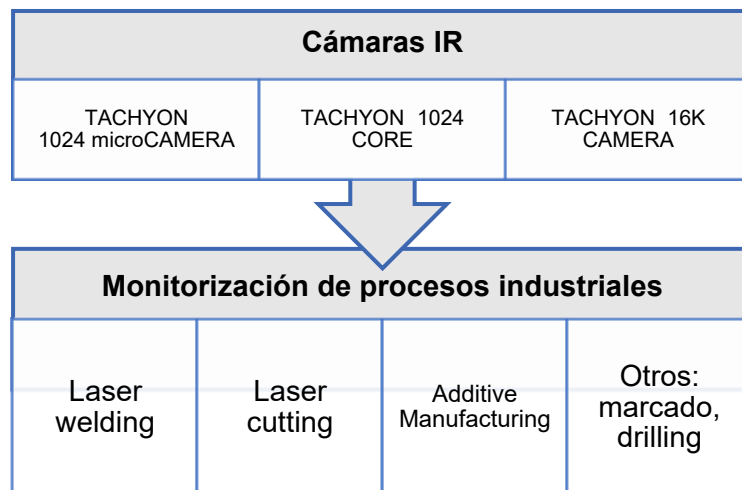
LMD / Cladding
y control de calidad en
línea de soldaduras
láser

© 2017 New Infrared Technologies, S.L.
www.niteurope.com
info@niteurope.com

NIT
New Infrared
Technologies

NEW INFRARED TECHNOLOGIES

- **New Infrared Technologies (NIT)** fabrica cámaras de infrarrojo de alta velocidad no refrigeradas y con detección en la banda de 1 a 5 μm (pico: @ 3.7 μm), orientadas a la integración en línea al cumplir con los siguientes requisitos industriales: **tecnología asequible, compatibilidad con entornos industriales**
- Las cámaras se han integrado dentro de **soluciones de alto valor añadido**, desarrolladas con partners con un gran expertise dentro de la aplicación, para **monitorización continua y control de calidad en línea de procesos basados en laser**, tales como cladding / LMD y soldadura.



A close-up photograph of a laser cladding process. A bright orange laser beam is directed at a metal surface, creating a glowing molten pool. A spray of bright orange sparks is being ejected from the point of contact. The background is dark, making the bright light of the process stand out.

CLAD-IR

Control en lazo
cerrado de procesos
LMD / cladding

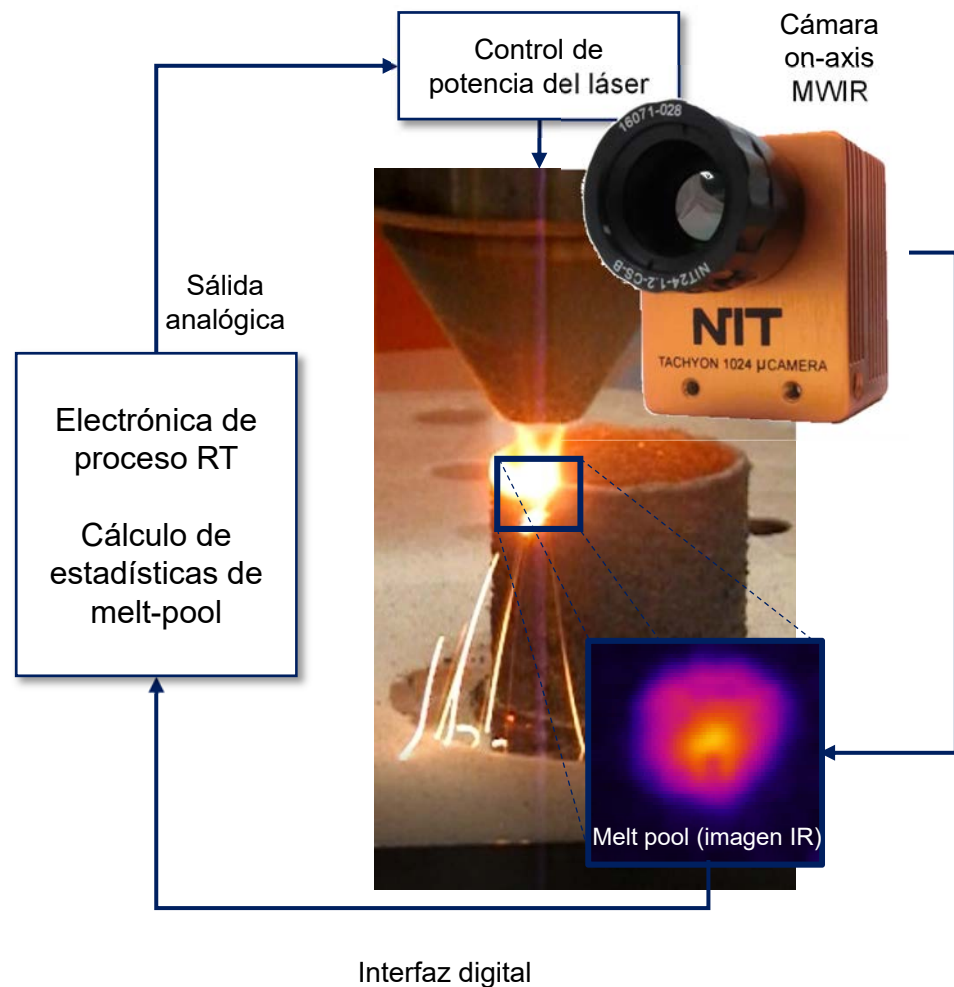
© 2017 New Infrared Technologies, S.L.
www.niteurope.com
info@niteurope.com

NIT
New Infrared
Technologies

CLAD-IR: CONTROL EN LAZO CERRADO DE PROCESOS LMD / CLADDING CON CÁMARAS IR

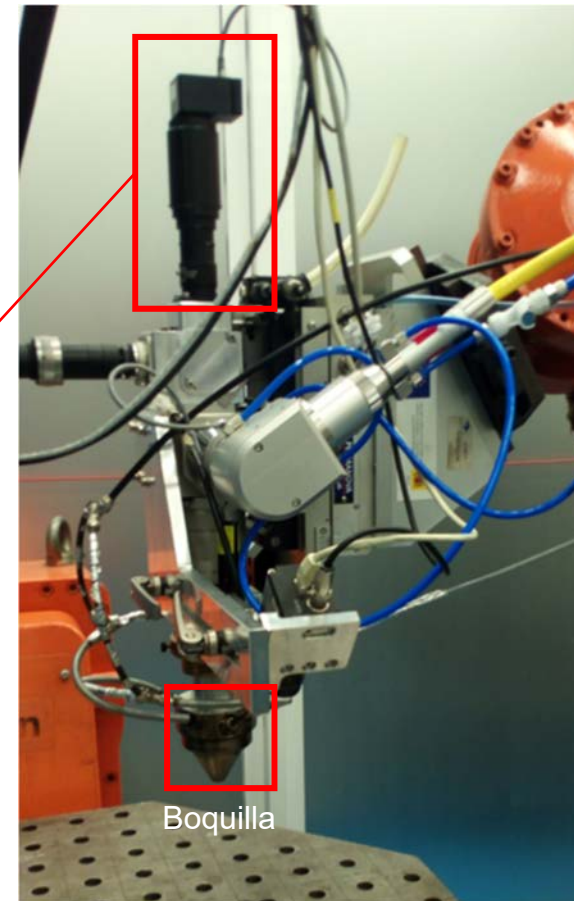
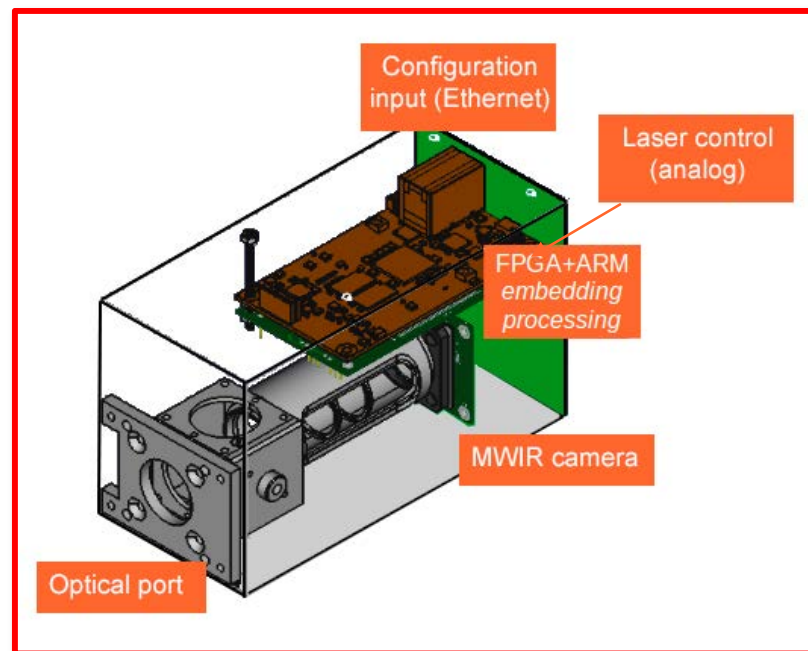
CLAD-IR: Descripción

- Sistema óptico que permite un **control automático en tiempo real** de la potencia del láser aplicada en procesos LMD / cladding con el objetivo de mantener las condiciones durante todo el proceso:
 - Ancho del melt pool
 - Temperatura del proceso
- El control se realiza mediante la monitorización continua **on-axis** del melt pool y sus dinámicas asociadas, y una salida analógica al control de potencia del láser.
- Sistema **compacto** formado por una cámara de alta velocidad MWIR no refrigerada, y una electrónica de proceso en tiempo real, montado directamente en la cabeza láser.
- El sistema es **compatible con sistemas de fabricación LMD** (control de potencia del láser mediante salida analógica 0V – 10 V).



Componentes y acople mecánico

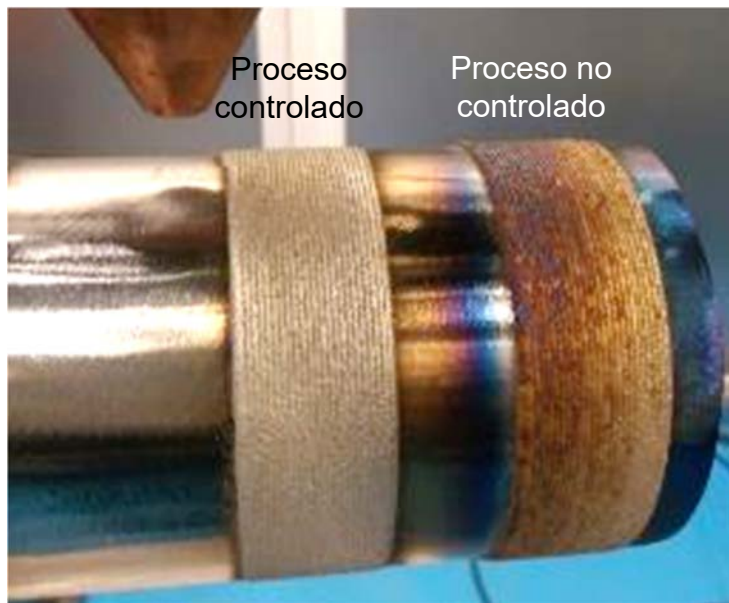
- Tecnología basada en cámara MWIR no refrigerada, 32x32 pixels (135 um pitch)
- Tiempo de exposición: 200 microsegundos
- Frame rate: 1000 frames/seg @ 10 bit
- Rango de temperaturas: **100 °C**– 2500 °C
- Integración: co-axial al láser
- Dimensiones aproximadas (en mm): 150 x 70 x 70



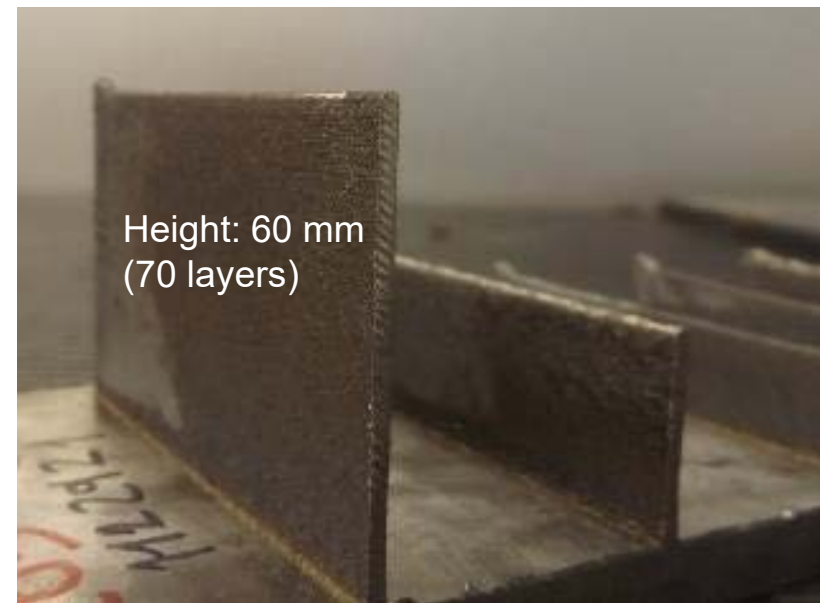
¿Por qué es necesario el control de potencia sobre el láser?

- No actuar en tiempo real sobre la potencia del láser implica una aportación no controlada de calor y ello puede llevar a sobrecalentamiento del material base y a coatings de baja calidad.
- El sistema **CLAD-IR** permite una fabricación consistente sin fallos, capas uniformes y una menor dilución durante el proceso.

Diferencia en proceso de cladding



Utilizando el sistema de control **CLAD-IR**



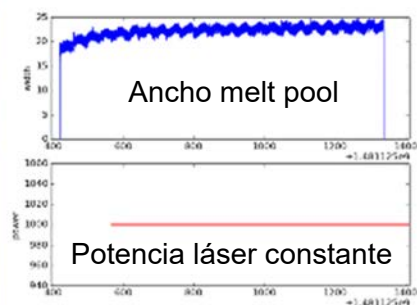
CLAD-IR: CONTROL EN LAZO CERRADO DE PROCESOS LMD / CLADDING CON CÁMARAS IR

Prestaciones del sistema: optimización del proceso y mejora de la calidad durante un proceso LMD

Ejemplo: Mejora de la calidad durante la fabricación de un tubo mediante proceso LMD. El tubo izquierdo, fabricado sin control automático **CLAD-IR**, presenta problemas de overheating en las capas superiores y una mayor dilución.

El número de capas es el mismo en ambos procesos

Tubo fabricado **sin sistema** CLAD-IR

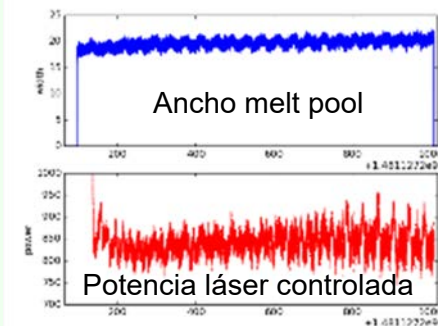


Altura alcanzada: 53 mm

- ✗ Paredes y forma irregular
- ✗ Dilución elevada en capas superiores
- ✗ El overmelting causa fallos de calidad durante el proceso

Optimización de proceso

Tubo fabricado **con sistema** CLAD-IR



Altura alcanzada: 60 mm (sin limitación)

- ✓ Paredes y forma regular
- ✓ Menor dilución en capas superiores
- ✓ Proceso continuo

CLAD-IR: CONTROL EN LAZO CERRADO DE PROCESOS LMD / CLADDING CON CÁMARAS IR

Prestaciones del sistema: optimización del proceso y mejora de la calidad durante un proceso cladding

Recubrimiento cladding
sin sistema CLAD-IR



Comienzo del proceso
Dilución: 44%



Fin del proceso
Dilución: 34%

Recubrimiento cladding
con sistema CLAD-IR



Comienzo del proceso
Dilución: 34%



Fin del proceso
Dilución: 26%

Reducción de la dilución durante el proceso

| | Total area (mm ²) | Melted area (mm ²) | Dilución (%) |
|--|-------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Proceso SIN control de potencia | 30.10 | 9.72 | 32% |
| Proceso CON control de potencia | 24.10 | 4.78 | 20% |

Reducción de dilución 37%

A photograph of an industrial laser welding process. Two robotic arms are positioned to weld a metal component. A bright blue laser beam is visible at the point of contact, creating a large spray of bright orange sparks. The background is dark, highlighting the intense light and sparks of the welding process.

i3LasWeld

Sistema de
control de calidad
de soldaduras
láser

© 2017 New Infrared Technologies, S:L.
www.niteurope.com
info@niteurope.com

NIT
New Infrared
Technologies

I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER

Descripción general

- Sistema de monitorización en línea de detección de defectos durante procesos de soldadura láser en tiempo real
- El sensor está acoplado a la cabeza laser permitiendo una observación coaxial de la zona de proceso
- Apto para cabezas de soldadura laser de CO2, Nd:YAG, diodo.
- Disponible version OEM para desarrollo de soluciones de terceros

Especificaciones principales:

- Acople óptico a cabezas de soldadura láser estándar
- Monitorización en línea 100% de procesos
- Detección de defectos en tiempo real
- Tipos de defectos: poros, falta de penetración, falta de fusion (false friend)
- Configuraciones de proceso: overlap, butt, fillet

Componentes del sistema:

- Cámara de infrarrojo MWIR de alta velocidad (1 kHz)
- Unidad de procesado
- Ordenador con interfaz de usuario

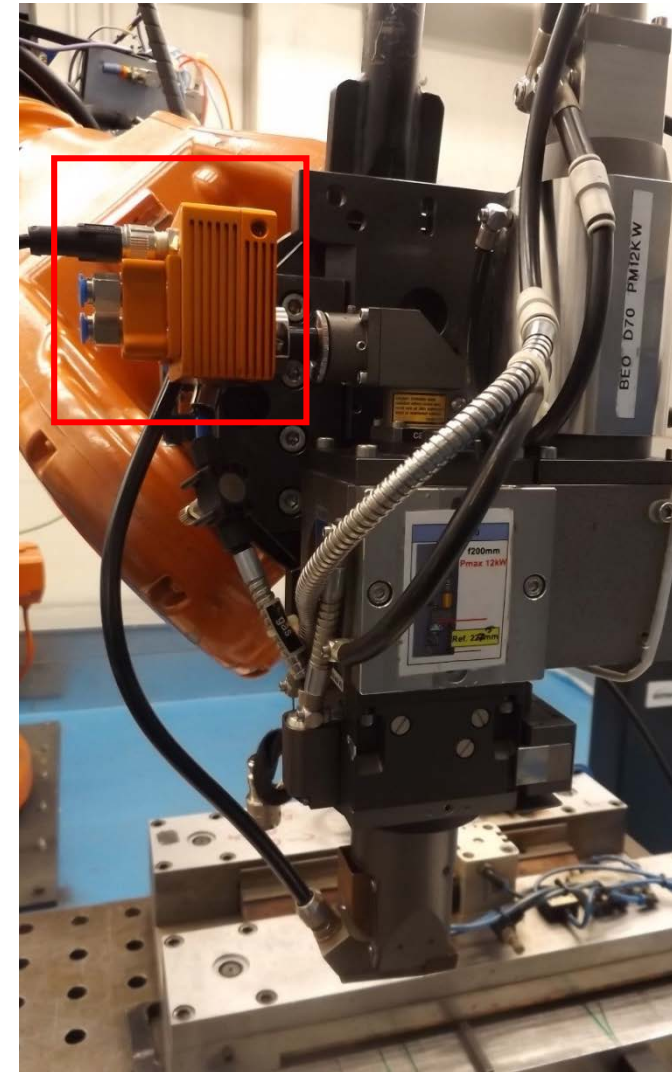


www.niteurope.com/i3lasweld/

I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER

Listado de especificaciones

| | |
|---|---|
| Cámara IR | Cámara MWIR no refrigerada TACHYON 1024 microCAMERA |
| Banda de detección IR | MWIR (1 – 5 micras) |
| Resolución | 32x32 pixels (pixel size 135 um x 135 um) |
| Frame rate | 1 kHz (1000 imágenes por segundo) |
| Potencia sensor | 5 VDC, 500 mA (puerto USB) |
| Carcasa | IP67 |
| Interfaz óptico | CS-mount |
| Dimensiones sensor (mm) | 46 x 39 x 29 |
| Unidad de proceso (especificaciones mínimas) | Industrial PC, Intel Dual Core i5 @ 2GHz, >4GB RAM |



I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER

Software de control y procesado

- Software desarrollado para detección de defectos basado en estrategias de aprendizaje supervisado
- Algoritmos específicos para extracción de la información más relevante capturada por el sensor, necesario para la detección de defectos en tiempo real
- El software incluye herramientas para monitorización en línea, análisis offline y entrenamiento del sistema

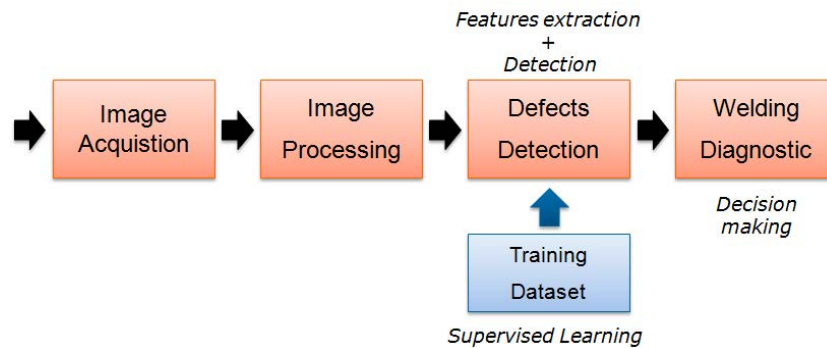


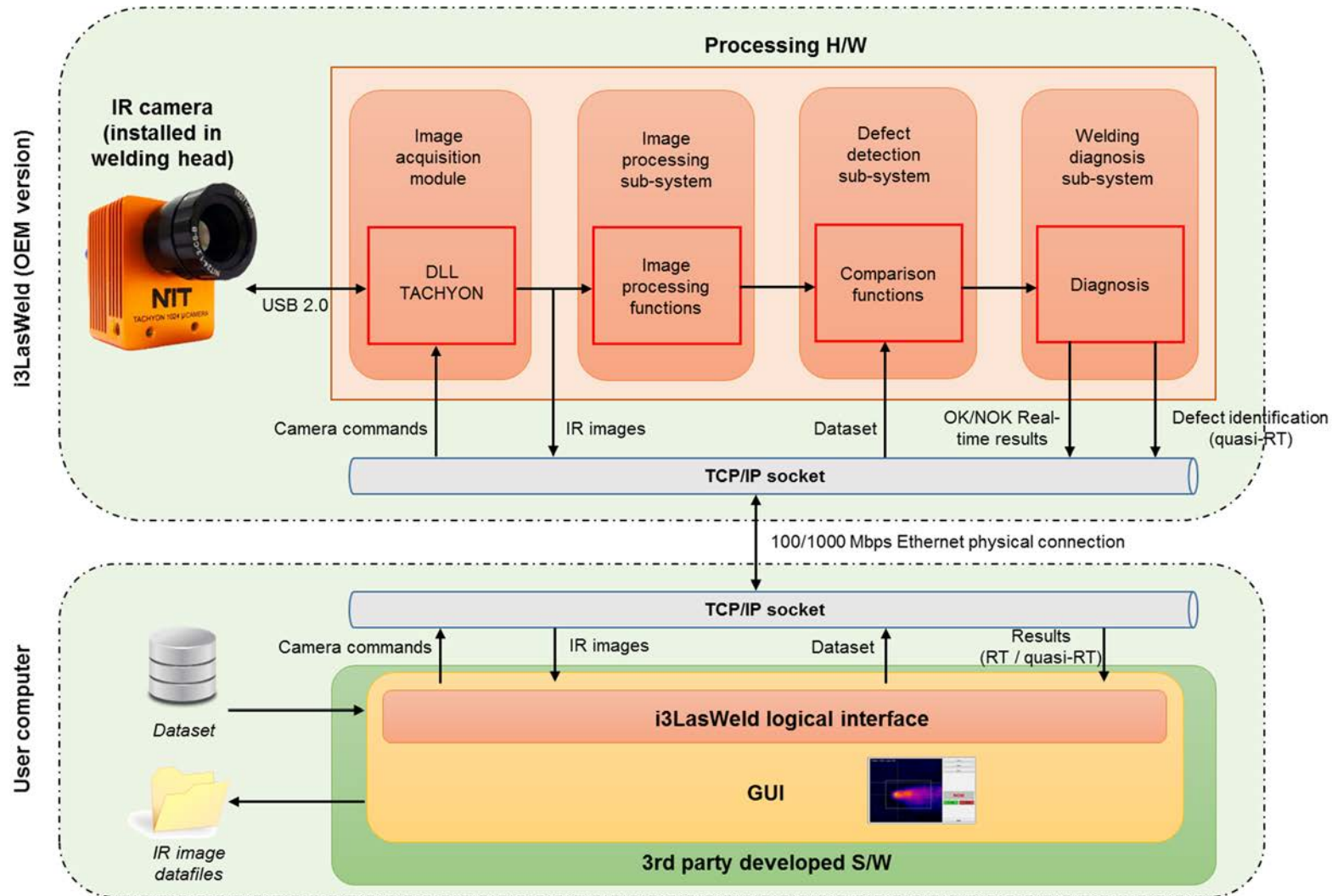
Imagen en tiempo real del melt-pool y detección de defectos



Herramienta para entrenamiento y aprendizaje

I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER (OEM)

- Solución OEM:



I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER

Prestaciones – Caso real: soldadura a transparencia de planchas de acero

Sistema validado en dos celdas de soldadura láser

- Processing cell 1:
 - Laser: Nb:YAG, 1.064 μm , 4.4 kW (Rofin)
 - Welding head: WT03Permanova
 - Robot: ABB IRB 6600

- Processing cell 2:
 - Laser: Yb:YAG, 1.064 μm , 16 kW (Trumpf)
 - Welding head: Trumpf-BEO D70
 - Robot: ABB IRB 6600

- Tipo de soldadura: transparencia (overlap joint)

- Materiales: DP 600 Galvanized steel sheet, grosores: 0.8 mm + 1.5 mm

- Defectos monitorizados:

- Falta de penetración
- Falta de fusión (false friend)
- Poros / agujeros / underfill

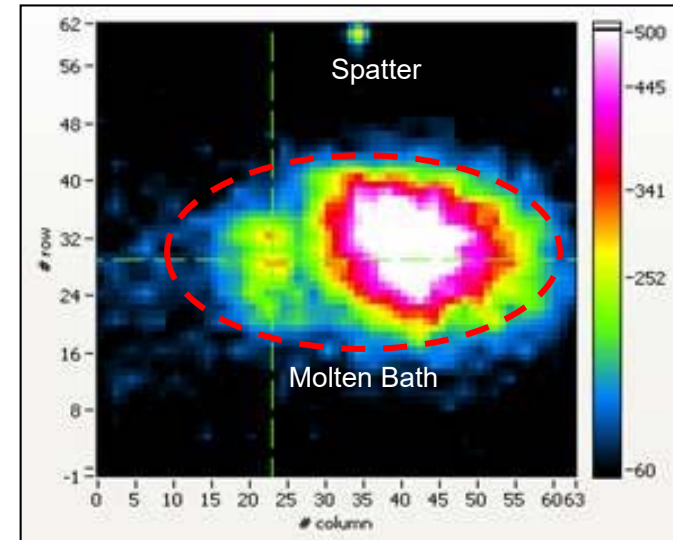
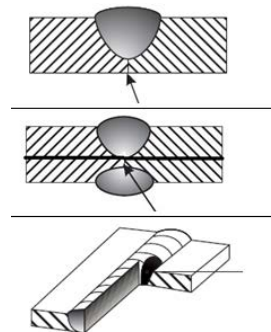
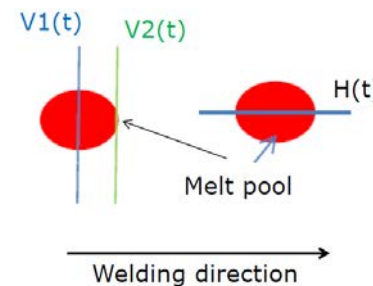


Imagen de proceso de soldadura – la dinámica temporal del melt pool contiene información relevante sobre los defectos asociados a la soldadura



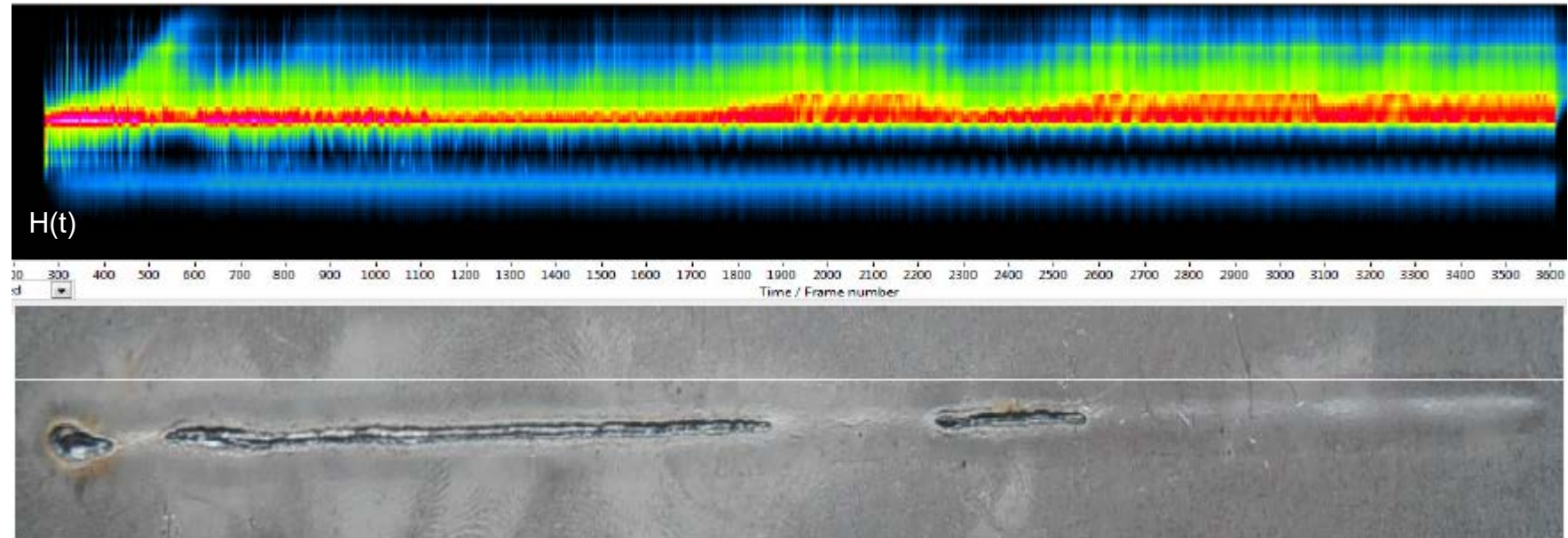
V1(t): temporal evolution of molten pool diameter. Incidente laser area.

V2(t): temporal evolution of the final part of the molten pool. Out of Incidente laser area.

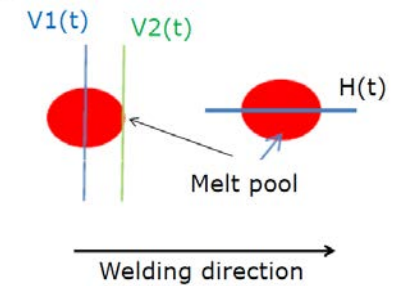
H(t): temporal evolution of the longitudinal section of the molten pool.

I3LASWELD: SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA DE SOLDADURAS LÁSER

Ejemplo – Falta de penetración



*Ejemplo de proceso de soldadura: imagen temporal en infrarrojos reconstruida (arriba);
inspección de la cara inferior de la soldadura (abajo)*





NIT

**New Infrared
Technologies**

New Infrared Technologies
Calle Vidrieros 30, nave 2
28660 Boadilla del Monte
SPAIN

www.niteurope.com
info@niteurope.com
[@niteurope](https://twitter.com/niteurope)