



Curso LAMINACIÓN DE PRODUCTOS LARGOS

13 y 14 de agosto de 2019

Plaza Real Suites Hotel, Rosario, Argentina

<u>Instructor y Metodología</u>	<u>Público, Objetivo y Antecedentes</u>	<u>Programa</u>	<u>Evaluación</u>	<u>Local y Horario</u>
<u>Hoteles</u>	<u>Transporte</u>	<u>Costo</u>	<u>Inscripción</u>	<u>Forma de pago</u>

Instructor:

Ing. Pedro Wolkowicz. Ingeniero Mecánico, graduado en la Universidad Nacional de Rosario. Ha desarrollado su experiencia profesional durante 32 años (1970 a 2002) en la empresa ACINDAR, donde se desempeñó sucesivamente como Jefe Oficina Técnica de Laminación, Jefe Producción Laminación Alambrones, Gerente Área Planta Alambrones y Gerente de Plantas de Laminación de Alambrones, Barras y Perfiles. Además tuvo la responsabilidad del diseño y ejecución de los proyectos realizados en las plantas laminadoras de la empresa. Para **metallon** ha realizado asistencia técnica en Corporación Aceros Arequipa, Perú, evaluaciones técnicas de varias plantas del Grupo SIMEC, México, y el dictado en seis oportunidades del curso Laminación de Productos Largos en forma abierta, y en formato *in company* en empresas de Argentina, Perú (2), Venezuela y México.

Metodología: Clase participativa; estudios de caso

Público: Ingenieros jóvenes y personal de supervisión y técnico involucrados en la laminación de productos largos. Profesionales que requieren conocimientos básicos sobre este proceso, incluyendo personal de ingeniería, calidad, metalurgia, proveedores, compradores de productos laminados y usuarios de los mismos. Estudiantes y profesores universitarios relacionados con el tema.

Objetivo: Sustentar con conocimientos básicos la actividad diaria del personal de laminación, para que pueda resolver diversas situaciones con su propio criterio.

Antecedentes: este curso ha sido dictado en seis oportunidades en forma abierta en hoteles de Rosario y San Nicolás, y en forma *in company* en empresas de Argentina, Perú (2), Venezuela y México.

Carga horaria

16 horas

Programa

1. Introducción al proceso de laminación de productos largos.



Principios fundamentales del conformado de metales. Conceptos básicos del proceso de laminación. Reducción de altura, alargamiento y ensanchamiento. Cálculo de la reducción promedio, valores recomendables para diferentes laminadores. Ensanchamiento, diferentes factores que influyen en el ensanchamiento. Angulo de mordida, arco de contacto, fricción en la laminación. Velocidades en la laminación, deslizamiento delantero. Diámetro de trabajo, cálculo para diferentes tipos de pasadas. Cálculo de velocidades para un tren continuo. Fuerza de laminación, determinación de la fuerza separatriz. Momento torsor, potencia, fórmulas de cálculo de la potencia. Determinación por medio de las curvas de potencia.

2. Aspectos tecnológicos de la laminación de productos largos

Clasificación de los productos largos. Diferentes disposiciones de trenes laminadores, continuos, semicontinuos y abiertos. Materia prima y flujo de producción. Precalentamiento de palanquillas. Equipamiento de los trenes laminadores. Hornos de empuje y de vigas galopantes ó solera móvil. Cajas laminadoras trío y dúo reversibles, consideraciones sobre su uso. Cajas dúo horizontales, verticales y convertibles. Cajas con doble apoyo con y sin bastidor (*housingless*). Cajas laminadoras en voladizo (*cantilever*). Bloques laminadores intermedios y terminadores. Bloque de precisión RSM (*reducing sizing mill*). Tecnología de tres cilindros (Kocks). Cajas laminadoras universales para la laminación de perfiles. Equipo para la laminación continua por soldado de palanquillas. Aspectos fundamentales para la selección de un laminador, especificaciones. Criterios para la modificación de un laminador, análisis de las limitaciones tecnológicas. Cálculo de la capacidad de producción de un laminador. Utilización, factores que afectan la utilización. Optimización del funcionamiento del laminador.

3. Calibrado de cilindros

Principios fundamentales del diseño de las secuencias de calibración. Determinación del ensanchamiento en pasadas de forma. Calibrado de productos de geometría simple ó regular. Calibrado para redondos, cuadrados y hexágonos. Diseños combinados. Secuencias de calibrados típicos. Caja- caja. Cuadrado-óvalo-cuadrado. Redondo-óvalo-redondo. Cuadrado-diamante-cuadrado. Aplicación de las secuencias de calibración, ventajas y desventajas de las diferentes secuencias. Pasadas preterminadoras y terminadoras, cálculos, controles y ajustes. Calibrado de productos de geometría irregular. Calibrado de ángulos, perfil U (canales), perfil doble T (vigas). Diferentes métodos de calibración, sus ventajas y desventajas.

4. Laminación de alambrones

Evolución de los laminadores de alambrones. *Lay-out* y últimas tendencias tecnológicas. Laminadores de varias líneas y combinados. Productividad y rango de medidas. Desarrollo de block laminadores de alta velocidad. Block de precisión RSM para alambrones, tolerancias y ventajas operativas. Blocks preterminadores, variantes y combinaciones. Laminación de alambrones para SBQ, con terminador convencional y con block de precisión. Laminación libre. Laminación de alambrones gruesos hasta 26 m.m., consideraciones operativas. Laminación de alambrones conformados para construcción, proceso de enfriamiento Tempcore, Thermex y QTR, diseño y operación. Proceso de enfriamiento controlado para alambrones, variables para definir condiciones metalúrgicas. Cabezal formador de espiras, diseño y regulaciones. Transportador de espiras, sistema Stelmor y sus variantes. Diferentes modos de enfriamiento, mejora en la uniformidad de propiedades. Configuración de las espiras, cámara reformadora de rollos, sistema de distribución de espiras. Transporte y



evacuación de rollos, diferentes sistemas. Compactado de rollos, tipos de compactadoras y sistema de atado. Requerimientos dimensionales, superficiales, físicos y metalúrgicos de los alambres. Defectos, motivos de su generación, como evitarlos. Clasificación y aplicación de los alambres para diferentes usos.

5. Laminación de barras

Evolución de los laminadores de barras. *Lay-out*, últimas tendencias. Laminación de redondos, cuadrados y hexágonos. Laminación de barras conformadas para construcción, diferentes sistemas y opciones de fabricación. Laminación dividida (*slitting*) de dos, tres y cuatro hilos, diseño, guiado y consideraciones operativas. Sistema de enfriamiento de barras tipo Tempcore, Thermex, QTB, consideraciones metalúrgicas, ventajas. Laminación de barras especiales SBQ con terminadores convencionales y con block de precisión. Tolerancias obtenidas. Laminación libre, ventajas del diseño. Variantes de los block de precisión, la configuración de tres cilindros (Kocks). Equipamiento de salida de barras, tijeras divisoras, planchada de enfriamiento, diferentes tipos y sistemas de frenado. Fabricación de barras con alta velocidad, sistemas de fabricación. Producción de barras en rollos, sistema Garret, rango de medidas. Tijeras de corte en frío, requerimientos, limitaciones. Acondicionado de barras, manual y automático. Conteo de barras, sistemas. Diferentes aplicaciones de barras, Requerimientos dimensionales, superficiales y metalúrgicos. Defectos en barras, distintos tipos de defectos, causas y formas de evitarlos.

6. Laminación de perfiles

Clasificación de los perfiles, livianos, medianos y pesados. Evolución de los laminadores de perfiles. Laminación en trenes continuos, semicontinuos y abiertos. Laminación usando cajas universales, ventajas. Laminación de planchuelas (soleras), ángulos, perfil U (canales), perfil doble T (vigas). Producción en función del rango de medidas y productos. Programación del laminador, influencia del mix, como optimizarlo. Sistema LPP para la laminación de perfiles pequeños, ventajas. Equipamiento para enfriamiento, corte y acondicionado de perfiles, limitaciones. Enderezado en línea de perfiles, ventajas. Sistemas de acondicionado, manual, semiautomático y automático. Empaquetado de los productos, terminado en línea, ventajas. Defectos en perfiles, los más usuales, cómo corregirlos.

Evaluación

10 preguntas, tipo respuestas múltiples al finalizar el curso. Se requiere la respuesta correcta de 7 para el certificado de aprobación; caso contrario se entrega certificado de asistencia.

Local y horario: Plaza Real Suites Hotel, Santa Fe 1632, Rosario, Pcia. de Santa Fe, Argentina, 8.30 a 17.00 horas

Hotel:

Plaza Real Hotel, Santa Fe 1632, Rosario. Tel./fax 54 341 440 8800, www.plazarealhotel.com; reservas vía booking.com

Transporte:

Desde Aeroparque (AEP) y Ezeiza (EZE), situados a unos 300 km de Rosario, se puede utilizar el servicio de ómnibus de la empresa Manuel Tienda León, ver horarios y precios en www.mtlrosario.com.ar; las reservas se pueden hacer dirigiéndose al e-mail reservas@mtlrosario.com.ar. Con esta empresa también se puede contratar el



transporte con automóvil con chofer (denominado localmente *remise*). En todos los casos se recomienda expresamente que se haga la reserva con anticipación.

Hay vuelos al aeropuerto de Rosario, de las compañías Aerolíneas Argentinas, Avianca, BQB, COPA, Gol, Sol y TAM. El traslado al hotel mediante remise puede reservarse también con la empresa Manuel Tienda León.

Costo de inscripción: Participantes de Argentina: ARS 16.000 + IVA; participantes del exterior: USD 690.

El cambio de persona inscripta puede hacerse hasta el mismo inicio del curso. La cancelación de la inscripción tiene devolución con un cargo del 10 % hasta 10 días corridos antes del inicio del curso; luego de esa fecha da derecho a la participación en otro curso pero no a la devolución del monto. Si el curso debe suspenderse por razones de fuerza mayor, los organizadores del curso no serán responsables de cubrir gastos de viaje, hotel u otros asumidos por el inscripto.

La inscripción incluye un apunte impreso en colores con las diapositivas utilizadas durante el curso; un CD o *pen drive* con las diapositivas utilizadas, planillas de cálculo, videos y simulaciones y lecturas adicionales para cada capítulo; *coffee breaks*, almuerzos y certificado de aprobación o de asistencia.

Informes adicionales e inscripción fuera de línea: Tel. 54 336 442 1318, e-mail cursos@metallon.com.ar

Formulario de Inscripción

Nombre y Apellido: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____ Código Postal: _____

Provincia: _____ País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____

e-mail: _____

Forma de pago

☐ Transferencia bancaria o depósito en efectivo en C/A 4894671-1 117-4 CBU 00701170 – 30004894671149 Banco Galicia, Sucursal 117, Mitre 296, San Nicolás, Pcia. de Buenos Aires. Enviar comprobante al fax 54 336 4421318. Para transferencias del exterior consultar a cursos@metallon.com.ar

☐ Cheque: no a la orden, a nombre de Jorge Madias, enviar a **metallon**, 9 de Julio 432, B2900HGJ San Nicolás, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
El pago debe ser concretado antes del inicio del evento.