



Cadena de ingeniería e Industria azucarera de cara al Siglo XXI

Presenta: **Atlantic Bearing Services, LLC**

Taller Virtual *“Desafíos y Soluciones en Mantenimiento de Ingenios Azucareros, la Clave del Éxito en la Rentabilidad”*

Centroamérica, 2020-09-24

*Argentina - Bolivia - Brazil - Canada - Chile - China - Colombia - Costa Rica - Dominican Rep - Ecuador
El Salvador - Guatemala - Honduras - Italy - Mexico - Nicaragua - Panama - Peru - Spain - USA*



Estructura de la Ponencia

Los Ponentes

Introducción ABS

Panorama General

Cadenas de Ingeniería



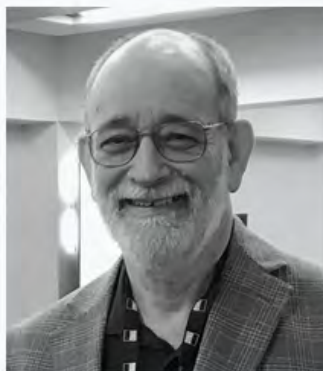
Los Ponentes



Ing. José Ugalde

Ciudad de Guatemala, Guatemala

Director del sector
azucarero para ABS
Ingeniero de aplicación en
sistemas de transportadores
y transmisión de potencia.
Guatemala



Jose Martinez-Escanaverino, PhD BSc (Eng)

Ontario, Canadá

Director científico grupo ABS
Miembro Comité técnico de AGMA.
Autor de métodos de cálculos a desgaste y rotura de cadenas de ingeniería.
Creador del sistema de resolución de problemas de ingeniería (*fase de ser patentado*).
A lo largo de décadas, ha mezclado la educación en ingeniería con el trabajo práctico de ingeniería.
Sus principales proyectos industriales involucran actuadores y accionamientos y resolución de problemas computacionales. Su experiencia ha demostrado tener un impacto trascendental para universidades, centros de proyectos y plantas de Cuba —su país de origen— y Venezuela, Brasil, Países Bajos, Alemania, Suiza, México y Estados Unidos.
Desde su incorporación plena al equipo de ABS a finales de 2014, el autor ha participado en más de 430 proyectos de ingeniería.

Sequence of events



Company structure





Around the World

● HEADQUARTERS

USA - MIAMI

● FACTORIES

ITALY - RHO
CHINA - DALIAN

● LOGISTIC CENTERS

USA - MIAMI
SPAIN - MADRID
CHINA - SHANGHAI
ITALY - MILAN

● WIND REPAIR SHOPS

TEXAS, USA
PUEBLA & OAXACA, MEXICO
CARTAGO, COSTA RICA
PAMPLONA, SPAIN
NATAL, BRAZIL



Headquarters Miami, USA



65 Employees (**50** mechanical Engineers)

6 Associates Universities

4 Associates research centers

6 Associates consulting firms

Miami, USA

8208 NW 30th Terrace

Miami Florida, 33122 USA

Office: +1 305 592 4404





Memberships and Certifications



American Society of Mechanical Engineers

ASME's mission is to serve diverse global communities by advancing, disseminating and applying engineering knowledge for improving the quality of life; and communicating the excitement of engineering.



American Bearing Manufacturers Association

ABMA's mission is to provide leadership, advocacy and education with a Focus on membership value, industry outreach and issues impacting the global bearing industry.



American Gear Manufacturers Association

AGMA is the global network for technical standards, education, and business information for manufacturers, suppliers, and users of mechanical power transmission components.



Power Transmission Distributors Association

PTDA provides distributor and manufacturer members efficient, high-quality networking opportunities and best-in-class programs which enable member companies to more effectively compete in an ever-changing marketplace.



American Wind Energy Association

AWEA mission is to promote wind power growth through advocacy, communication and education as wind energy works for America's economy, environment and energy security.



System Certification ISO 9001:2000



Our Brands



GEARS AND GEAR BOXES



SPECIAL BEARINGS



ENGINEERING CHAINS



Industries We Serve



CEMENT



SUGAR



STEEL



MINING



PAPER



WIND



The United States of America



CERTIFICATE OF REGISTRATION
PRINCIPAL REGISTER

The Mark shown in this certificate has been registered in the United States Patent and Trademark Office to the Name of the registrant.

Int. Cl.: 6

Prior U.S. Cls.: 2, 12, 13, 14, 23, 25 and 50

United States Patent and Trademark Office

Reg. No. 3,663,342

Registered Aug. 4, 2009

AEC
ATLANTIC ENGINEERING CHAIN

ATLANTIC BEARING SERVICES
(FLORIDA LIMITED LIABILITY COMPANY)
420 NW 50 TERRACE
MIAMI FL 33122

FOR: METAL ENGINEERING CHAINS, NAMELY: DROP FORGED CHAINS, RIVETLESS CHAINS, BAGASSE CARRIER CHAINS, CONVEYOR CHAINS, CAST COMBINATION CHAINS, WELDED STEEL CHAINS, REEDED TYPE DRAGGING CHAINS, WIRE STEEL DRAG CHAIN, 9011 CLASS PENTEL CHAINS, CASE CARRIER SLAT CHAINS, STANDARD PENTEL CHAINS, IN CLASS 6 (U.S. CLS. 2, 12, 13, 14, 23, 25 AND 50).

THE MARK CONSISTS OF STANDARD CHARACTERS WITHOUT CLAIM TO ANY PARTICULAR FONT, STYLE, SIZE, OR COLOR.

NO CLAIM IS MADE TO THE EXCLUSIVE RIGHT TO USE "ENGINEERING CHAINS", APART FROM THE MARK AS SHOWN.

SER. NO. 77-655,507, FILED 1-23-2009.

JOHN GARTNER, EXAMINING ATTORNEY

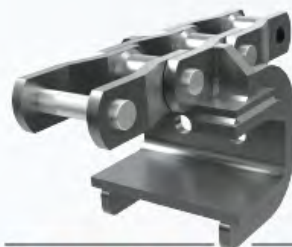


John Doll

Acting Director of the United States Patent and Trademark Office

AEC Chain emerged as a provider of new highly engineered chains designed to ensure the highest performances and longest lifespan. Every AEC chain component is manufactured using the highest quality steels/ alloy steels.

AEC chains receive a proper heat treatment attaining the right balance between resistances to shock loading forces and long wear life. AEC's main goal is to offer customer a personalized solution guarantying long-lasting and cost-effective chains.



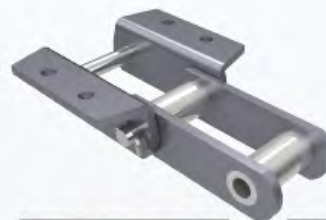
1 **AECWHX124HDK**
Bridge Scraper Reclaimer



2 **AEC2532NE300**
Bucket Elevator



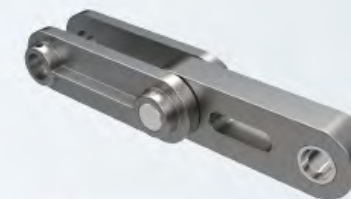
3 **AECX678WH82**
Aerial Conveyor



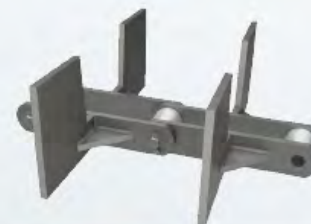
4 **AECER111K22**
Conveyor Elevator



5 **AECER864K443**
Conveyor Elevator



6 **AEC250HT**
Drop Forged Chain



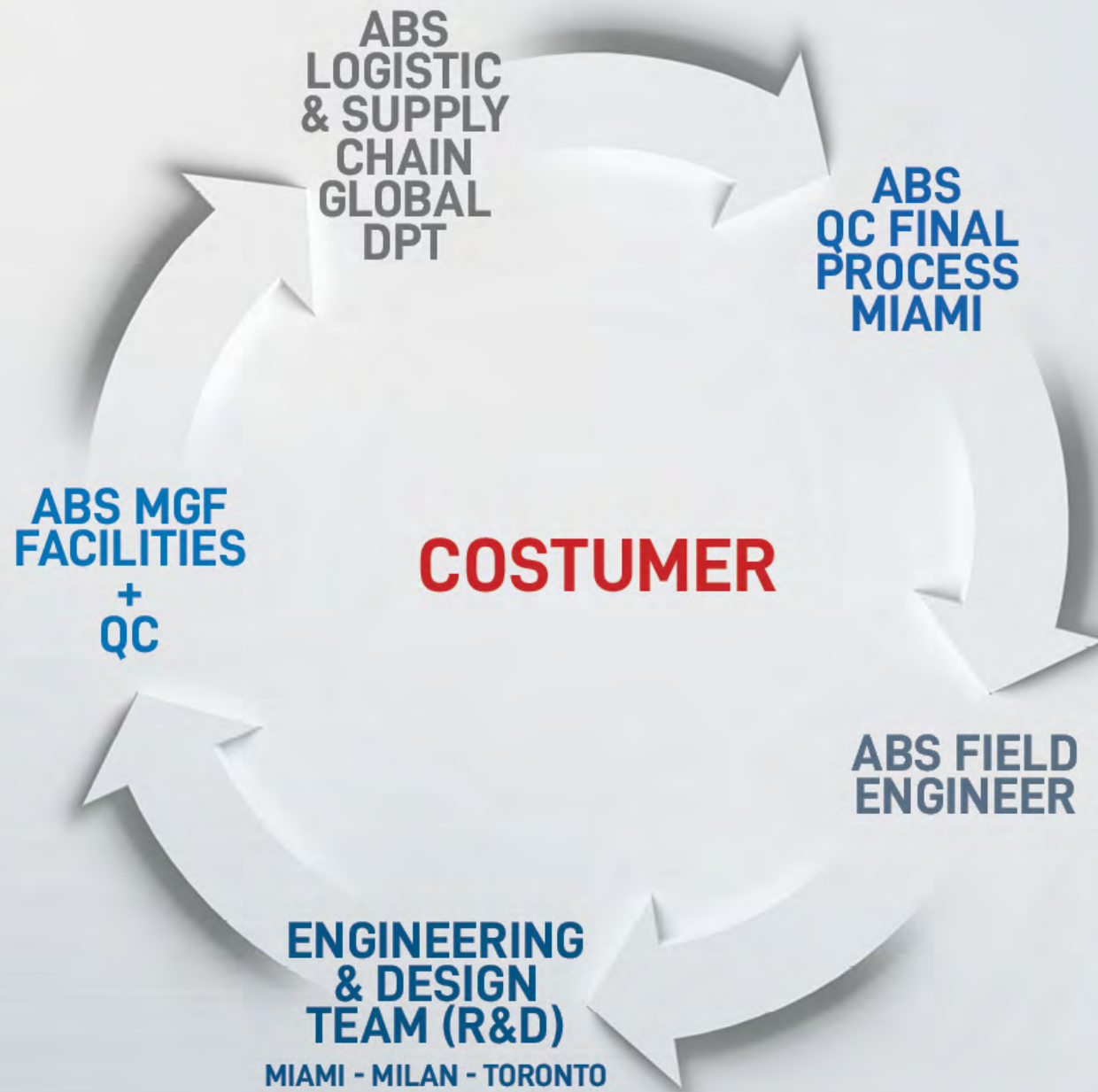
7 **AEC203.2SP**
Drag Chain



8 **AECWR4185A2SP**
Bridge Scraper Reclaimer



9 **AEC678Ht**
Drop Forged Chain / Aerial Conveyor



Reference list in the sugar industry with chains under operation

Guatemala



Pantaleon



Responsabilidad & Desarrollo



¡Tierra dulce!



Grupo Corporativo

Ingenio TULULÁ



Costa Rica



CENTRAL AZUCARERA TEMPISQUE



ALTERNATIVAS PARA EL DESARROLLO



INGENIO QUEBRADA AZUL



Ingenio Azucarera El Palmar S.A.



USA



Est. 1927



Rep. Dominicana



CONSORCIO AZUCARERO CENTRAL

Bolivia

GUABIRÁ

Reference list in the sugar industry with chains under operation

Salvador



Nicaragua



Honduras



Peru



Panorama General (1/2)

La dinámica de la Industria Azucarera ha cambiado significativamente en las últimas décadas, y se hace claramente evidente una tendencia de cara al futuro.

Una producción global de azúcar sin incremento sensible se concentra en un número cada vez menor de ingenios, cuya capacidad de molienda crece sin cesar en procura de zafras cada vez más cortas





Panorama General (2/2)

En el área de fábrica, los rodamientos, motores o turbinas, acoples, transmisiones mecánicas y cadenas transportadoras se someten a cargas sin precedente, que crecen de un año para el otro

Los factores de servicio y las reservas de seguridad de dichos componentes se reducen, y su durabilidad y fiabilidad se desploman.

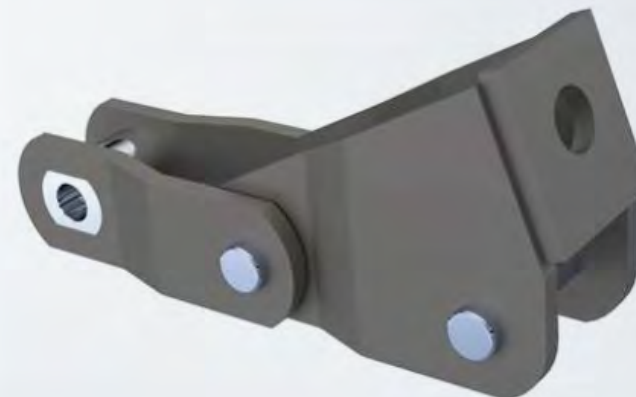


Cadenas de Ingeniería (1/11)

Hoy nos centraremos en un solo tipo de elemento de todo el ecosistema fabril azucarero: la cadena transportadora, también conocida como cadena de ingeniería

Todos los reunidos virtualmente hoy podríamos hacer un reclamo a los fabricantes de cadenas de ingeniería, incluyéndonos también a nosotros mismos

Podríamos clamar que no han estado a la altura de la nueva realidad de la industria azucarera.





Cadenas de Ingeniería (2/11)

Pareciera que nos hemos resignado a seguir utilizando las mismas soluciones de diseño y los métodos de cálculo y selección de cadenas de ingeniería que utilizábamos hace 20 o 30 años

Eventualmente se emite un boletín con alguna idea o mejora sensible, pero que no siempre llega al mercado

Otras veces, las soluciones son técnicamente brillantes pero impagables por una industria que sufre perpetuamente de los bajos precios del azúcar



Cadenas de Ingeniería (3/11)

Reconociendo la responsabilidad que compartimos en la situación actual, Atlantic Bearing Services propone presentar aquí algunas de las innovaciones en que estamos trabajando para mejorar la calidad de nuestra línea AEC de cadenas de ingeniería destinada a la industria azucarera

Estas innovaciones se dirigen en dos direcciones:

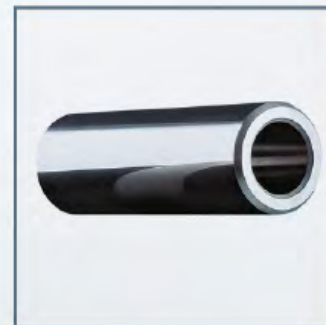
Materiales más resistentes.

Tratamientos térmicos novedosos.

Tratamientos Superficiales y recubrimiento de ingeniería de última generación.

Mejores modelos de calculo y simulación.

Optimización diseños





Cadenas de Ingeniería

Una de las direcciones principales del desarrollo de la tecnología moderna es la introducción de **nuevos materiales**

Los años de experiencia de ABS en el desarrollo de rodamientos han presenciado la aplicación exitosa de revestimientos especiales para los cuerpos rodantes y las pistas de dichos cojinetes

Ahora, las cadenas de ingeniería ABS han comenzado a incorporar dichos revestimientos en sus pares de fricción más cargados



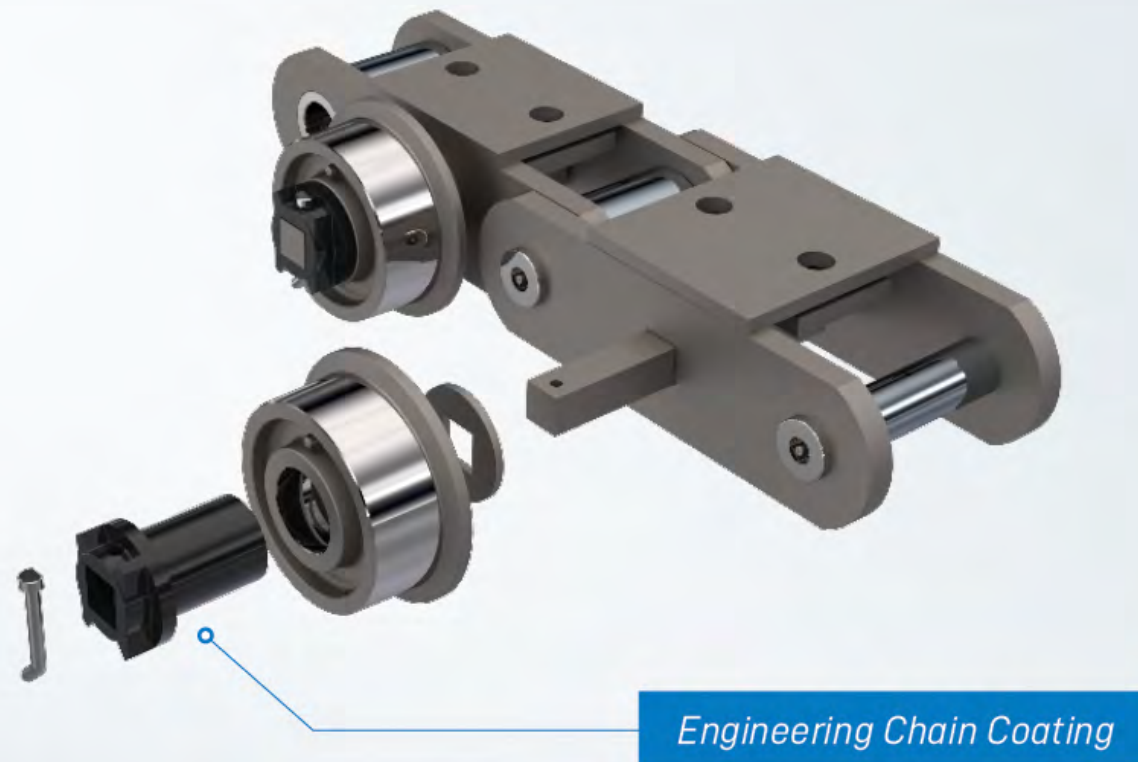
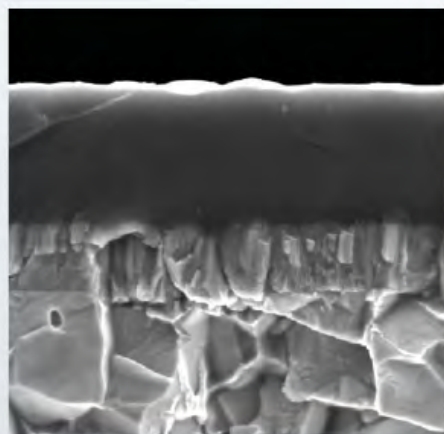
Load	500 N
SRR	-30%
Rolling Speed	3.4 m/s
Temperature	100 °C

Pruebas de desgaste en laboratorio de componentes con revestimiento de ingeniería.



Cadenas de Ingeniería (5/11)

Por ejemplo, la nueva versión de la cadena AEC 4051M14-OBR6 para esteras de caña (derecha) presenta un revestimiento especial en los bujes de sus rodillos fuera de borda



Pin con revestimiento de ingeniería para cadena 4051M14-OBR6-STD.

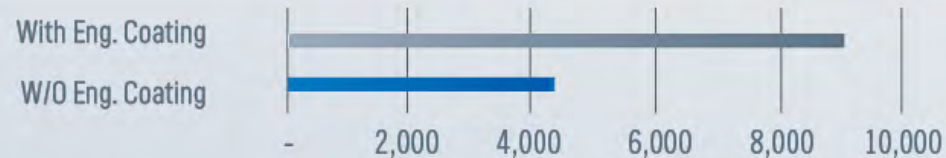


Cadenas de Ingeniería

Nominal Power Consumption Hp



Tentative Operational Chain Life



Chain Wear Safety Factor



El revestimiento aplicado a los bujes de la citada cadena no se despega, astilla, ampolla o agrieta, y reduce en un 30 % el coeficiente de fricción seca entre los bujes y los rodillos fuera de borda

Duplica la vida operacional tentativa de la cadena al desgaste.

Según los estimados calculados para una estera de caña real, el revestimiento debe disminuir en 17 % el consumo de potencia del accionamiento de la estera de caña

Incrementa un 16% el factor de seguridad al desgaste de la cadena.

Todo ello, con un costo adicional muy reducido

Detailed Comparison for Chain 4051M14-obr-6

With & Without Engineering Coating

MAGNITUDE & SYMBOL	UNIT	4051M14 OBR 6 W/O Eng. Coating	4051M14 OBR 6 With Eng. Coating	%
Mass flow of shredded cane, C_m	t/day	18,000	18,000	
Speed of flow, v	ft/min	43.21	43.21	
Center distance of sprockets, a	ft	131	131	
Mass density	Lb/ft ³	21.84	21.84	
Chain pitch, p	in	12	12	
Maximum chain strand tension, T_{max}	lbf	41,124	34,353	-16.46%
Nominal power consumption	hp	78.47	64.71	-17.53%
Tension force at take-up sprockets (rollers), F_T	N	9,046.53	4,860.59	-46.27%
Chain Medium Ultimate Tensile Strength, Breakage, Q_{med}	lbf	400,000	400,000	
Minimum chain safety factor to breakage, S_{Fmin}	1	7	7	
Chain safety factor to breakage, S_F	1	13.10	15.68	16.45%
Tentative operational life of chain, L_O (1 d = 24 h)	h	4,225	8,788	51.91%
Safety factor for wear of chain.	1	0.81	0.97	16.49%



Cadenas de Ingeniería (7/11)

Otra de las direcciones principales del desarrollo de la tecnología moderna es la introducción de **mejores modelos de simulación**

Los años de experiencia de ABS en el cálculo de la resistencia a la fractura y al desgaste de las cadenas de ingeniería han presenciado la aplicación exitosa de nuevos modelos matemáticos de esos fallos

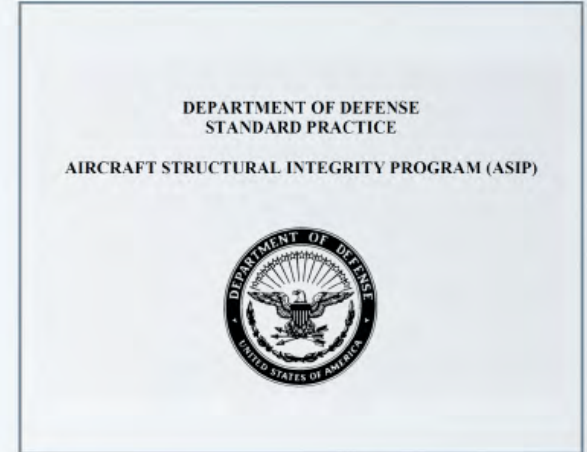
En fecha muy reciente, nuevos modelos basados en métodos analíticos y por elementos finitos han sido desarrollados y puestos en práctica en los cálculos por computadora de las cadenas AEC

Cadenas de Ingeniería

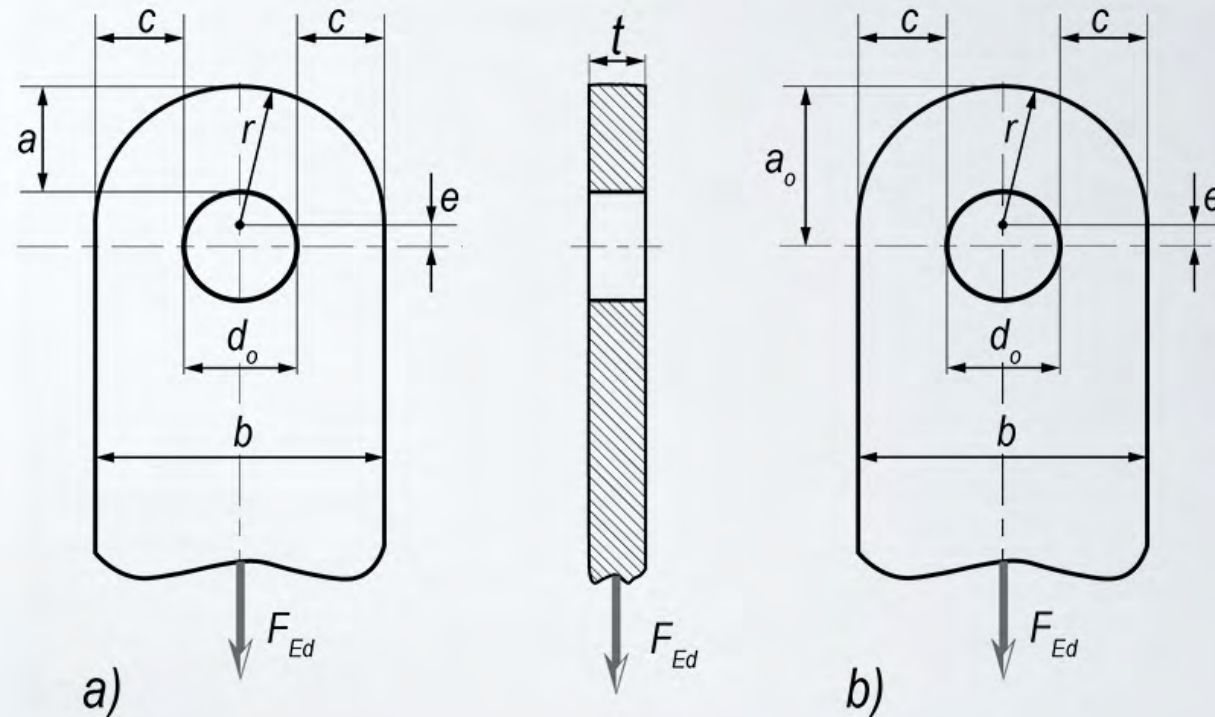
El modelo matemático analítico se ha basado en dos importantes investigaciones previas relativas a las uniones por pasador

La primera es el procedimiento de análisis de las uniones por oiales (Lug Analysis) que aparece en el Manual de Diseño de Estructuras de Aeronaves de la Fuerza aérea de los Estados Unidos

La segunda es el Código Europeo de Estructuras Metálicas, que propone soluciones de diseño óptimas para las uniones por oiales así como métodos para su cálculo

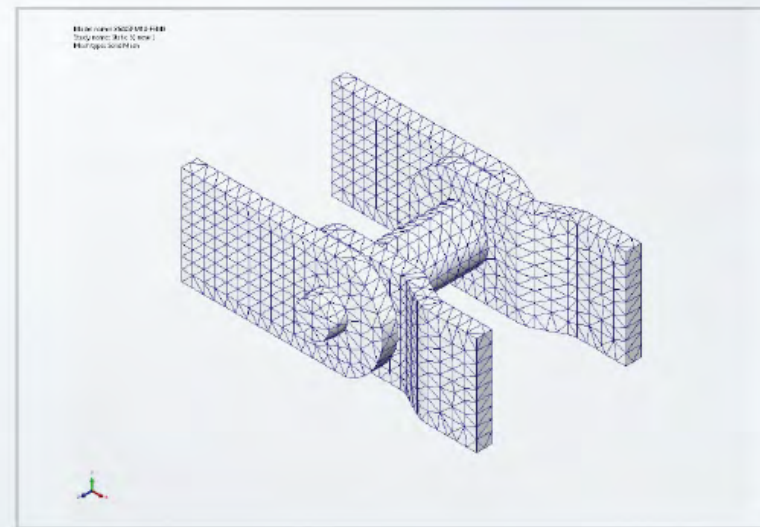
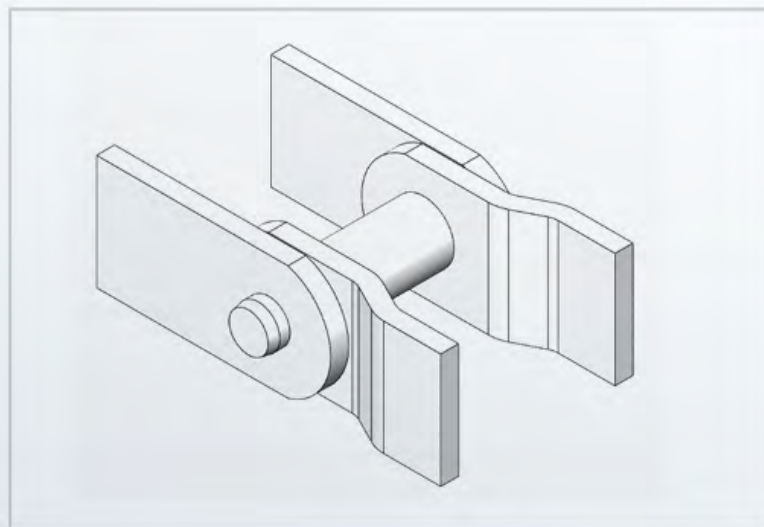


El modelo matemático analítico desarrollado por miembros del Departamento Técnico de ABS, permite calcular las tensiones actuantes y admisibles en las placas laterales (derecha) y las articulaciones de las cadenas de ingeniería



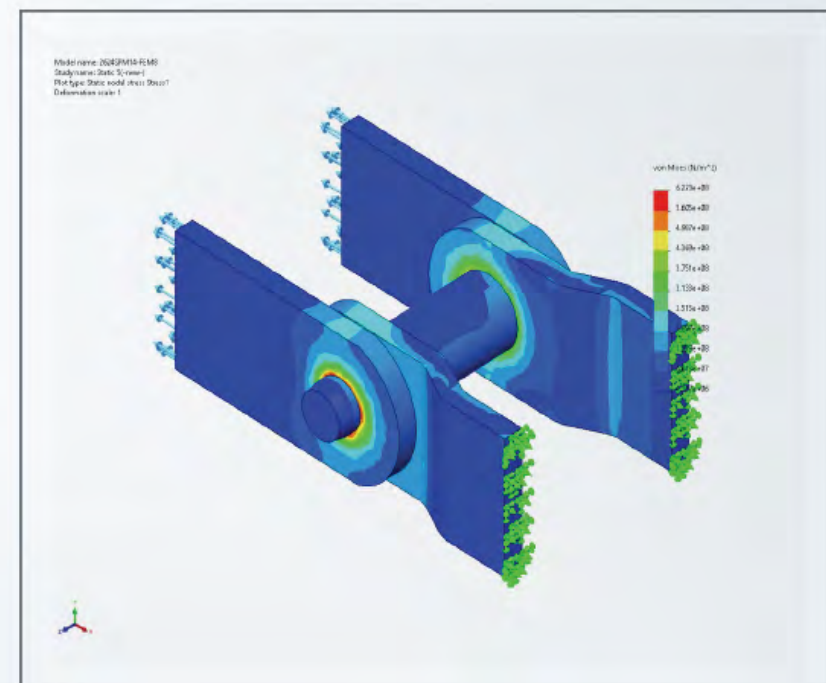
Cadenas de Ingeniería (10/11)

El modelo matemático para el Método de los Elementos Finitos (FEM), ilustrado a la derecha, ha sido una idea desarrollada por el Departamento Técnico de ABS, con el objetivo de reducir la complejidad del mallado, así como el volumen de los cálculos a realizar por la computadora



Los resultados obtenidos con los dos modelos matemáticos, el analítico y el de FEM, para dos cadenas AEC diferentes, se han correspondido plenamente

Ello permite avanzar ahora en la determinación precisa de los límites de rotura a tracción (UTS) de las cadenas de ingeniería, ajustándolos al nivel de fiabilidad del 99 % que se ha impuesto en otros elementos de máquina como los engranajes.



**Muchas gracias
por su atención**

*Sus preguntas son
bienvenidas*

