

Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Zaragoza

21 de Marzo de 2012



Mesa Redonda 1:

La industrialización en el ámbito de la construcción de infraestructuras

Moderador: Juan Antonio Muro

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Fernando Cerrolaza Calleja

Sacyr Vallehermoso, S.A.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

LA INDUSTRIALIZACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

21 de Marzo de 2012

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

DEFINICIÓN DE INDUSTRIALIZACIÓN:

Organización del proceso productivo que, de forma racional y automatizada, implica la aplicación de tecnologías avanzadas al proceso de:

- diseño
- producción
- fabricación
- gestión

bajo la perspectiva de una lógica, y que empleando

- materiales,
- medios de transporte
- y técnicas mecanizadas en serie

permite obtener una mayor productividad.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

ANTECEDENTES

En el siglo XVI aparece la primera aproximación a la construcción industrializada.

- Leonardo da Vinci recibió el encargo de planificar una serie de nuevas ciudades en la región de Loira.
- Para ello, estableció en cada ciudad una fábrica de elementos básicos que permitieran conformar a su alrededor un gran abanico de edificios.

A finales del siglo XVIII, en Europa se empezó a desarrollar la construcción de puentes y cubiertas con hierro fundido, material que sería después aplicado a la elaboración de pilares y vigas de edificios.

En 1889, apareció en EEUU la primera patente de edificio prefabricado mediante módulos tridimensionales de hormigón en forma de “cajón” apilable, ideada por Edward T. Potter.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

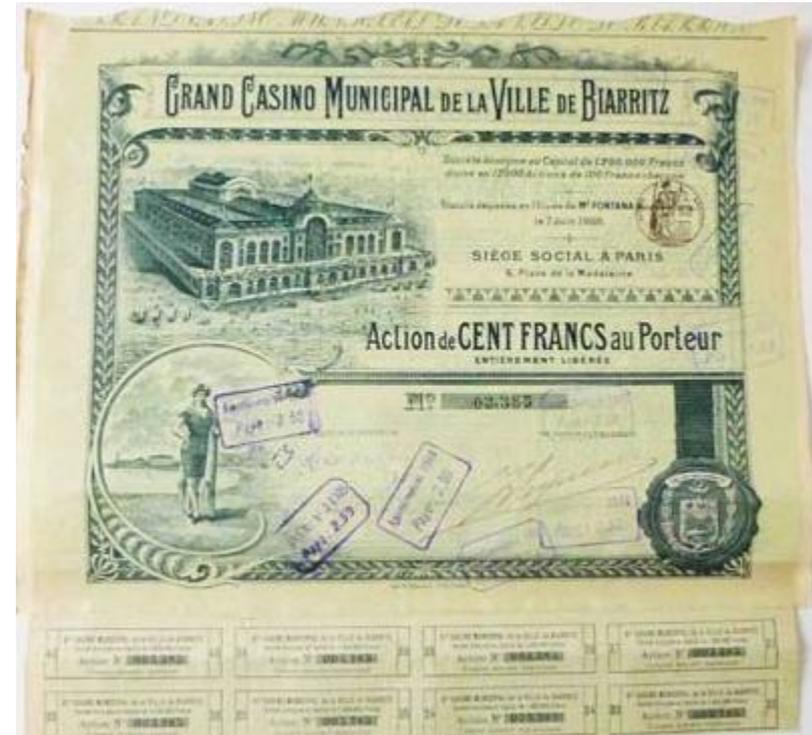
En 1891 se prefabrican las primeras vigas de hormigón armado para la construcción del Casino de Biarritz.

Tras la 2ª Guerra Mundial, se potencia la construcción de edificación residencial prefabricada, por la gran demanda y la escasez de recursos.

Durante el final del siglo XX la industrialización de la construcción de obra civil evoluciona hacia grandes elementos prefabricados de hormigón, que es el escenario actual.

En esencia, el proceso pretende introducir el trabajo en cadena para eliminar tareas manuales por un proceso en serie, a imagen de lo realizado por Ford en la industria del automóvil hace un siglo.

El objetivo es pasar de un proceso artesanal a un proceso industrial



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

LA INDUSTRIALIZACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Dificultades inherentes al sector de la construcción

- es una industria nómada, con emplazamientos cambiantes.
- en el proceso de elaboración del producto final intervienen muchos agentes.
- en la fase de diseño se emplean especificaciones complejas y, con frecuencia, mal definidas.
- el grado de precisión es mucho menor que en otras industrias.
- está más ligada a métodos tradicionales que otros sectores industriales.
- los tiempos de producción son mucho más largos que en el resto de industrias.
- el producto final es mucho más costoso.
- el producto final no es repetitivo



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Ventajas e inconvenientes de la industrialización

Ventajas

- aumento de la productividad
- especialización de la mano de obra
- mejora de la seguridad (reducción de accidentes)
- aumento de la calidad debido al mayor control en la producción, con mejores acabados
- racionalización y sistematización de las operaciones de montaje
- reducción de plazos (reducción de tiempos de espera: “Just in time”. No sería necesaria superficie de acopio)
- reducción de costes, fundamentalmente por reducción de la mano de obra “in situ”, y de tiempos
- reducción de consumos energéticos y de recursos naturales
- reducción en la generación de residuos (escombros, embalajes, RSU) y emisiones



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Ventajas e inconvenientes de la industrialización

Inconvenientes

- aumento de la superficie para acopio de materiales
- impacto de los costes de transporte
- complejidad en el montaje de algunos prefabricados
- necesidad de gran precisión en el ensamble entre elementos in situ y elementos prefabricados: Tolerancias de ejecución de elementos in situ muy reducidas
- grado de industrialización y desarrollo tecnológico del país



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PLANIFICACIÓN DE LA INDUSTRIALIZACIÓN

La industrialización debe responder a un proceso perfectamente planificado.

Es necesario un proyecto de industrialización, para:

- adaptar el diseño de la obra a la producción en serie
- realizar una producción flexible
- definir con perfección la obra (las modificaciones son muy difíciles)
- planificar hasta el último detalle todo el proceso constructivo
- diseñar cada uno de los elementos necesarios, intentando minimizar su número para reducir costes



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Fases del proyecto de industrialización:

El proyecto debe contemplar las siguientes operaciones:

- diseño y definición de todas las piezas prefabricadas a construir, con detalle de sus uniones (entre sí o con los elementos in situ).
- diseño y fabricación de los moldes necesarios para cada pieza
- diseño y construcción de la planta de fabricación de los prefabricados
- construcción de las piezas prefabricadas
- transporte a obra
- montaje directo en obra o, en su caso, acopio de piezas en zona muy planificada.
- montaje de cada elemento en su posición final



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

LA INDUSTRIALIZACIÓN EN LAS REDES DE TRANSPORTE

Aplicaciones habituales de industrialización en obra civil

- Construcción de infraestructuras mediante elementos prefabricados:

- Pilotes
- Pilares
- Dinteles
- Vigas
- Pretilos
- Tuberías

- Construcción de viaductos mediante medios auxiliares especiales:

- Encofrados trepantes
- Cimbra autoportante

- Construcción de túneles:

- Tuneladora (puede considerarse una “fábrica móvil” de túneles)
- Dovelas prefabricadas

- Plantas de hormigón, suelo cemento y aglomerado



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

La I+D+i en la industrialización de la obra civil

Durante el periodo 2006 – 2011 se han identificado 37 proyectos de I+D+i relacionados con la industrialización, bien centrados en los prefabricados (producto) o en el propio proceso constructivo industrializado (proceso).



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PROYECTOS I+D+i NACIONALES (OBRA CIVIL). Periodo 2006 - 2011

AUTOMATIZACIÓN Y ROBOTIZADO DEL PROCESO DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS	LIEBHERR INDUSTRIAS METALICAS	CDTI	PROCESO
ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA NUEVA TÉCNICA CONSTRUCTIVA BASADA EN VIGAS PREFABRICADAS SEGMENTADAS DE HORMIGÓN	PREINDUSTRIALIZADOS PRETENSADOS DE LEVANTE	CDTI	PROCESO
INSTRUMENTACIÓN DE UN LANZADOR DE DOVELAS PARA GARANTIZAR SU SEGURIDAD EN TODAS SUS FASES DE TRABAJO	FERROVIAL AGROMAN	CDTI PROFIT	PROCESO
NUEVA TÉCNICA CONSTRUCTIVA DE PUENTES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA FERROCARRILES DE ALTA VELOCIDAD	PACADAR	PROFIT	PROCESO
DESARROLLO DE UN CARRO DE ENCOFRADO TELESCÓPICO DE GRANDES DIMENSIONES	TÉCNICAS DE ENTIBACIÓN	PROFIT	PROCESO
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ENCOFRADO PERDIDO DE MATERIAL PLÁSTICO	ALPI SISTEMAS	CDTI	PROCESO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA DESARROLLAR UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN AUTOMÁTICA DE LA HINCA DE PILOTES PREFABRICADOS	KRONSA INTERNACIONAL	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)	PROCESO
DESARROLLO DE UN NUEVO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE TABLEROS DE PUENTES IN SITU MEDIANTE CIMBRAS AUTOPORTANTES QUE INCORPORA NUEVAS TECNOLOGÍAS DE MANIPULACIÓN Y CONTROL	GRUPO MECANOTUBO	CDTI	PROCESO
DESARROLLO DE UN NUEVO SISTEMA DE REVESTIMIENTO MEDIANTE DOVELAS LIGERAS PARA POZOS "RAISE BORING".	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS	CDTI	PROCESO

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PROYECTOS I+D+i NACIONALES (OBRA CIVIL). Periodo 2006 - 2011

I+D EN TUNELADORAS EPB PARA LA EXCAVACION EN MATERIAL BLANDO Y EN ROCA DURA	EUROPEA DE HINCAS TELEDIRIGIDAS	CDTI	PROCESO
PROYECTO DE DESARROLLO DE UN INNOVADOR SISTEMA DE PERFORACIÓN Y SOSTENIMIENTO DE TÚNELES DE ELEVADA INCLINACIÓN (EPYSTEI)	CAVOSA OBRAS Y PROYECTOS	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL	PROCESO
DESARROLLO DE UNA TUNELADORA EPB CON SISTEMA DE EXCAVACIÓN, EXTRACCIÓN Y EMPUJE REVERSIBLE PARA LA EXCAVACIÓN EN MATERIAL BLANDO Y EN ROCA DURA HASTA 120 MPA	EUROHINCA	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL	PROCESO
DESARROLLO DE SOLUCIONES TÉCNICAS INNOVADORAS PARA LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA	HABIDITE PROJECTS	CDTI	PROCESO
INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ELEMENTOS FABRICADOS A PARTIR DE NEUMÁTICO FUERA DE USO	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS KRYPTON CHEMICAL. INSERCO INGENIEROS	CDTI	PROCESO
I+D DE NUEVO SISTEMA INTERCAMBIABLE DE TUNELADORA DE AVANCE CON HINCA DE TUBERÍA A MICRODOVELAS	EUROPEA DE HINCAS TELEDIRIGIDAS	CDTI	PROCESO
DESARROLLO DE CIMBRAS AUTOLANZABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIADUCTOS DE GRAN LONGITUD REFORZADAS CON ATIRANTAMIENTO INFERIOR	GRUPO MECANOTUBO	CDTI	PROCESO
INVESTIGACIÓN DE NUEVOS MATERIALES DE ALTAS PRESTACIONES Y DESARROLLO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS AVANZADOS PARA LA EJECUCIÓN DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE INGENIERÍA CIVIL	SACYR	CDTI	PROCESO
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PARA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ELEMENTOS MODULARES PARA CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DRAGADOS	PROFIT	PRODUCTO

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PROYECTOS I+D+i NACIONALES (OBRA CIVIL). Periodo 2006 - 2011

DESARROLLO DE UNA TORRE DE HORMIGON PREFABRICADA PARA GRANDES GENERADORES EOLICOS Y DE SU PROCESO DE FABRICACION Y MONTAJE	NORTEN PREFABRICADOS DE HORMIGON	CDTI PROFIT	PRODUCTO
DESARROLLO DE NUEVAS VIGAS PRETENSADAS CON MOLDE DESPLAZABLE.	PREVALESA	CDTI	PRODUCTO
SISTEMAS DE DISEÑO, FABRICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE TORRES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA EÓLICA	TIERRA ARMADA	PROFIT	PRODUCTO
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN NUEVO PILOTE PREFABRICADO CUADRADO Y PRETENSADO	KRONSA INTERNACIONAL	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)	PRODUCTO
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA FLEXIBILIZAR LA FABRICACIÓN DE VIGAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.	PACADAR	CDTI	PRODUCTO
DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PREFABRICADOS ESPECIALES CON OPTIMIZACIONES FUNCIONALES DE FABRICACIÓN Y MONTAJE	PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGON	CDTI PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)	PRODUCTO
DESARROLLO DE NUEVAS VIGAS PARA REDES DE ALTA VELOCIDAD	PREVALESA	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)	PRODUCTO
MURO ECOLÓGICO REVESTIDO CON PIEZAS PREFABRICADAS	SACYR	CDTI	PRODUCTO
PIEZAS ESPECIALES DE HORMIGÓN PREFABRICADO	JOSÉ MARÍA GALLIZO	CDTI	PRODUCTO
DESARROLLO EXPERIMENTAL DE DOVELAS ESPECIALMENTE RESISTENTES A FUEGO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS	FLOTA PROYECTOS SINGULARES	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL	PRODUCTO
ESTUDIO Y DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS DE DISEÑO PARA MEJORA DE LAS FUNCIONALIDADES DEL PILOTE PREFABRICADO	KRONSA INTERNACIONAL	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL	PRODUCTO

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PROYECTOS I+D+i NACIONALES (OBRA CIVIL). Periodo 2006 - 2011

DESARROLLO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE CON FIBRAS	PREVALESA	P.N. PROGR. DE INVESTIGACIÓN APLICADA	PRODUCTO
DESARROLLO DE TORRES PREFABRICADAS MIXTAS (HORMIGÓN Y METÁLICAS) PARA AEROGENERADORES DE GRAN ALTURA: ONSHORE Y OFFSHORE	DURO FELGUERA PLANTAS INDUSTRIALES EMILIO BOLADO, NONCALES PREFABRICADOS Y POSTES DE HORMIGÓN, TRANSPORTES LASARTE	CDTI	PRODUCTO
ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA VIGAS DE TRAMOS SEGMENTADOS Y BARRERAS Y PRETILES PARA VIALES	PREVALESA	CDTI	PRODUCTO
NUEVA CANALETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA CABLES MEDIANTE HORMIGÓN RECICLADO, DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE SU PUESTA EN OBRA MEDIANTE MÉTODOS MECÁNICOS	APLICACIONES ESPECIALES DE INGENIERÍA CIVIL INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN PREFABRICADOS CHIMILLAS RECICLAJES Y TRITURACIÓN ANDORRA VALTER VALENCIANA DE ESTRUCTURAS	CDTI	PRODUCTO
NUEVOS PILOTES PREFABRICADOS HUECOS DE GRANDES DIMENSIONES "HERKULES"	GRUPO RODIO KRONSA	CDTI	PRODUCTO
DISEÑO DE CIMENTACIONES PREFABRICADAS PARA EL MONTAJE DE PLANTAS DE HORMIGONADO	HORMINOR HISPANIA	CDTI	PRODUCTO
CARACTERIZACIÓN Y MODELIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE FUSTES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA AEROGENERADORES	PACADAR	CDTI	PRODUCTO
HORMIGONES LIGEROS AUTOCOMPACTANTES PARA ELEMENTOS PREFABRICADOS ESTRUCTURALES	PREFABRICADOS TECNYCONTA	CDTI	PRODUCTO

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

De ellos, 20 corresponden a proyectos relativos a productos (54%) y 17 a proyectos relativos a procesos (46%).

Conclusiones:

- La dinamización es muy potente en este ámbito, como lo demuestra el número de proyectos.
- La investigación está muy equilibrada entre los productos y los procesos.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

RETOS

- Cambiar hábitos tradicionales del sector para facilitar la introducción de la industrialización.
- Potenciar la I+D+i en este ámbito para garantizar la máxima eficiencia de los materiales y procesos.
- Utilizar la industrialización como un elemento vital para aumentar la productividad del sector.
- Hay un alto grado de industrialización de los componentes, pero falta mucho en el campo del proceso constructivo y de montaje ¿robotización?
- El mayor esfuerzo que queda por hacer es en los procesos y productos más tradicionales

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

ANEXO: PROYECTOS I+D+i NACIONALES (EDIFICACIÓN) Periodo: 2006 - 2011

COMPACT HABIT: CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA EN FÁBRICA DE MÓDULOS VOLUMÉTRICOS DE VIVIENDA APILABLES Y REUTILIZABLES	COMPACT HABIT	CDTI
NUEVAS TÉCNICAS Y PRODUCTOS DE ARQUITECTURA MODULAR PREFABRICADA	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	CDTI
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UNA NUEVA NAVE MODULAR PREFABRICADA DE ALTA RESISTENCIA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	PROFIT (2006)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ENCOFRADOS DE GRANDES LUCES. DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA SU PUESTA EN OBRA	SACYR	PROFIT (2006)
PANELES AUTOPORTANTES Y SÁNDWICH PREFABRICADOS PARA CONSTRUCCIÓN	AISLAMIENTOS PAIS	CDTI
DESARROLLO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ESTANDARIZADOS PARA FACHADAS LIGERAS CON ALTAS PRESTACIONES DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO	ASEFAVE CIDEMCO HIDROBUILDING SYSTEMS (IETCC - CSIC) METALCO	M.VIVIENDA PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS, INDUSTRIALIZACIÓN, EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD. INVISIO	DRAGADOS	MEC
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE TABLERO DE CONTROL DE PROYECTOS ADAPTADO A LA ARQUITECTURA MODULAR PREFABRICADA EN ESPAÑA	ESTRUCTURAS METÁLICAS NORMALIZADAS	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PROYECTO SICMAC 1 PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PANELES CONSTRUCTIVOS CON PRESTACIONES FUNCIONALES AVANZADAS PARA LA INTERACTUACIÓN ENTRE EL EDIFICIO Y SU ENTORNO	INDUSTRIAS IMAR	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA PARA FACILITAR E INCENTIVAR MEDIANTE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS LA INDUSTRIALIZACIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE VPP A BASE DE ELEMENTOS, COMPONENTES Y SUBSISTEMAS INNOVADORES DE MERCADO PREFERENTEMENTE QUE CUENTEN CON DIT	(IETCC - CSIC)	M.VIVIENDA

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

ANEXO: PROYECTOS I+D+i NACIONALES (EDIFICACIÓN) Periodo: 2006 - 2011

REUTILIZACIÓN DE NEUMÁTICOS USADOS EN LA FABRICACIÓN DE PANELES SANDWICH CON PROPIEDADES AISLANTES MEJORADAS	KIDE SOCIEDAD COOPERATIVA	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
DESARROLLO DE PIEZAS DE HORMIGÓN LIGERO TERMOACÚSTICAS Y SU IMPLANTACIÓN CON REDUCCIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	LERIDANA DE PREFABRICADOS	PROFIT (DESARROLLO INDUSTRIAL)
PANELES PREFABRICADOS BIOCLIMÁTICOS DE HORMIGÓN EN CONTINUO UTILIZANDO ESCORIAS DE TÉRMICA Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.	PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGON	CDTI PROFIT (DES. INDUSTRIAL)
SISTEMA INTEGRAL DE FACHADA LIGERA MODULAR DE BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y DISPOSITIVOS DE CONTROL SOLAR	B 720 ARQUITECTURA	CDTI
SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MOLDEADAS EN HORMIGÓN	CONCRETO A MAS	CDTI
DESARROLLO DE NUEVOS SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN MODULAR CON PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	PREFABRICADOS TECNYCONTA	CDTI
DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES ORIENTADOS A SU INTEGRACIÓN EN EDIFICIOS	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS	P.N. COOPERACIÓN PÚBLICO - PRIVADA
SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE PANELES LIGEROS PREFABRICADOS ENERGÉTICAMENTE AUTOSUFICIENTES	COOT ARQUITECTOS	P.N. Progr. DESARROLLO EXPERIMENTAL
DISEÑO Y DESARROLLO DE METODOLOGÍAS ORIENTADAS A LA INDUSTRIALIZACION DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS A TRAVÉS DE LA MODULARIZACIÓN DE ESTRUCTURAS	FERROBÉRICA	P.N. PROGRAMAS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL
PROYECTO SICMAC I PARA EL DESARROLLO DE PANELES CONSTRUCTIVOS CON PRESTACIONES FUNCIONALES AVANZADAS PARA LA INTERACTUACIÓN ENTRE EL EDIFICIO Y SU ENTORNO	INDUSTRIAS IMAR	P.N. Progr. INVESTIGACIÓN APLICADA
SISTEMAS MODULARES PARA FACHADAS LIGERAS	INGENIERÍA Y SISTEMAS PARA FACHADAS LIGERAS	CDTI
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN PERIMETRAL AUTOTREPANTE	ULMA	CDTI

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

ANEXO: PROYECTOS I+D+i NACIONALES (EDIFICACIÓN) Periodo: 2006 - 2011

PROYECTO GLACTIS: I+D DE GRANDES LAMINADOS AUTORPORTANTES CERÁMICOS PARA TABIQUERÍA INTERIOR SECA	URALITA IBERIA	CDTI P.N. PROG. DESARROLLO EXPERIMENTAL
MODELIZACIÓN Y VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y ACÚSTICO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE PLACA DE YESO LAMINADO	YESOS IBÉRICOS	P.N. PROGR. DESARROLLO EXPERIMENTAL
ESTRUCTURAS PORTANTES Y SISTEMAS DE FIJACIÓN RÁPIDA PARA GRANDES LAMINADOS CERÁMICOS UTILIZADOS EN TABIQUERÍA SECA (2/4)	DIPER, DISEÑO Y PERFILADO	CDTI
DESARROLLO DE PIEZAS DE GRAN TAMAÑO POR FORJADO	ALDAKIN	CDTI
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EDIFICACIONES MODULAR BASADO EN SUPERESTRUCTURA AUTOPORTANTE, DE ACERO ALEADO DE ALTO LIMITE ELÁSTICO, PARTIENDO DE BOBINA DE CHAPA, SIGUIENDO LAS TÉCNICAS DE INDUSTRIALIZACIÓN EN SERIE	AYKOS EUROPE	CDTI
NUEVO CONCEPTO DE VIVIENDAS MODULARES, FLEXIBLES, ESCALABLES Y DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA	CONSTRUCCIONES A C R	CDTI
DESARROLLO DE SISTEMA CONSTRUCTIVO INTEGRAL Y SOSTENIBLE PARA VIVIENDAS MODULARES PREFABRICADAS	FOLD CONSTRUCCIONES Y OBRAS VANGUARD HORMIGON MOLDEADO	CDTI
DISEÑO Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE VIVIENDAS FABRICADAS INDUSTRIALMENTE	HABIDITE PROJECTS	CDTI
SOLUCIONES SOSTENIBLES EN MÓDULOS DE VIVIENDA PREFABRICADOS	SOLUCIONES DE EDIFICACIÓN INTEGRALES Y SOSTENIBLES	CDTI
DESARROLLO DE PANELES SUSTITUTIVOS A LA TABIQUERÍA SECA CON PROPIEDADES MEJORADAS	COATER-TEX ECOLOGICA	CDTI

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Íñigo Núñez Blanco

Obras Subterráneas S.A.

Introducción

1. Las infraestructuras Subterráneas. Tipos y Motivos para su construcción
2. Condicionantes de los trabajos Subterráneos
3. Motivos para Industrializar los trabajos Subterráneos
4. Evolución histórica de las obras subterráneas
5. Visión de futuro

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

1. Construcción
 1. Carreteras: urbanas, interurbanas....
 2. Ferrocarriles: líneas de metro, alta velocidad, funiculares...
 3. Hidráulicas: abastecimiento, saneamiento...
2. Energía: grandes cavernas, conducciones, desvíos, forzadas, gaseoductos, oleoductos...
3. Minería: pozos, galerías, cámaras de explotación...
4. Otras

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

1. Construcción: Carreteras, Ferrocarriles, Hidráulicas



Túneles de Ezcaba

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

1. Construcción: Carreteras, Ferrocarriles, Hidráulicas



Metro de Bilbao

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

1. Construcción: Carreteras, Ferrocarriles, Hidráulicas



Trasvase Zujar-Orellana

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

2. Energía



C.H. Cortes de Pallás

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

3. Minería



Mina Santa Lucía

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Tipos

4. Otras



Bodegas C.V.N.E.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

1. Las Infraestructuras Subterráneas. Motivos para su construcción

El desarrollo de las comunidades hace que inicialmente los lugares accesibles se ocupen o exploten en primer lugar, lo que conlleva la realización de trabajos más complicados, generalmente en subterráneo.

1. Construcción

- Necesidad de comunicación y transporte en menores tiempos de recorrido con mayor seguridad que permitan desarrollo económico y social de las regiones / países
- Incremento del tamaño de las ciudades obliga a dotar de infraestructuras que hagan viable su habitabilidad con una calidad adecuada: movilidad, abastecimientos, saneamientos, etc

2. Energía

- El incremento en las condiciones en la calidad de vida y el desarrollo exigen nuevas inversiones en instalaciones para obtener energía

3. Minería

- Necesidad de materias primas para procesos industriales

2. Condicionantes de los trabajos Subterráneos

1. Son trabajos peligrosos.
2. Conllevan un grado de incertidumbre elevado, lo que implica mayores costes, bien en diseño o ejecución.
3. El espacio es limitado, el bien escaso es el frente de trabajo disponible. Plazos prolongados.
4. Trabajos normalmente cíclicos.
5. Consumen abundantes recursos: materiales, energía, medios humanos, etc.

3. Motivos para “industrializar” los trabajos Subterráneos.

1. Incrementar la seguridad, reducir la presencia de personal ante determinados riesgos
2. Mejorar el conocimiento de lo que nos vamos a encontrar y así reducir los costes de ejecución, o al menos las desviaciones producidas
3. Aumentar los rendimientos, reducir plazos y poder ejecutar obras antes implantables.
4. Los procesos industriales son tareas repetitivas, muy controladas. Conceptos de calidad: Mejora continua
5. Ejecutar este tipo de trabajos en un marco de **SOSTENIBILIDAD**

4. Evolución histórica de las obras subterráneas

1952



2012



4. Evolución histórica de las obras subterráneas



5. Visión de futuro

1. Automatización de equipos y procesos.
2. Empleo de robots.
3. Incorporación de las TIC's en el sector.
4. Monitorización y control durante todo el ciclo de vida: diseño, ejecución, explotación y rehabilitación.

Como consecuencia, tecnificar el sector incorporando nuevas tecnologías y por ello personal más cualificado que haga de efecto tractor, mejorando la imagen y atractivo de las obras subterráneas.

Las constructoras deben marcar la tendencia, colaborando de forma muy activa con los fabricantes de equipos y centros de investigación.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

5. Visión de futuro

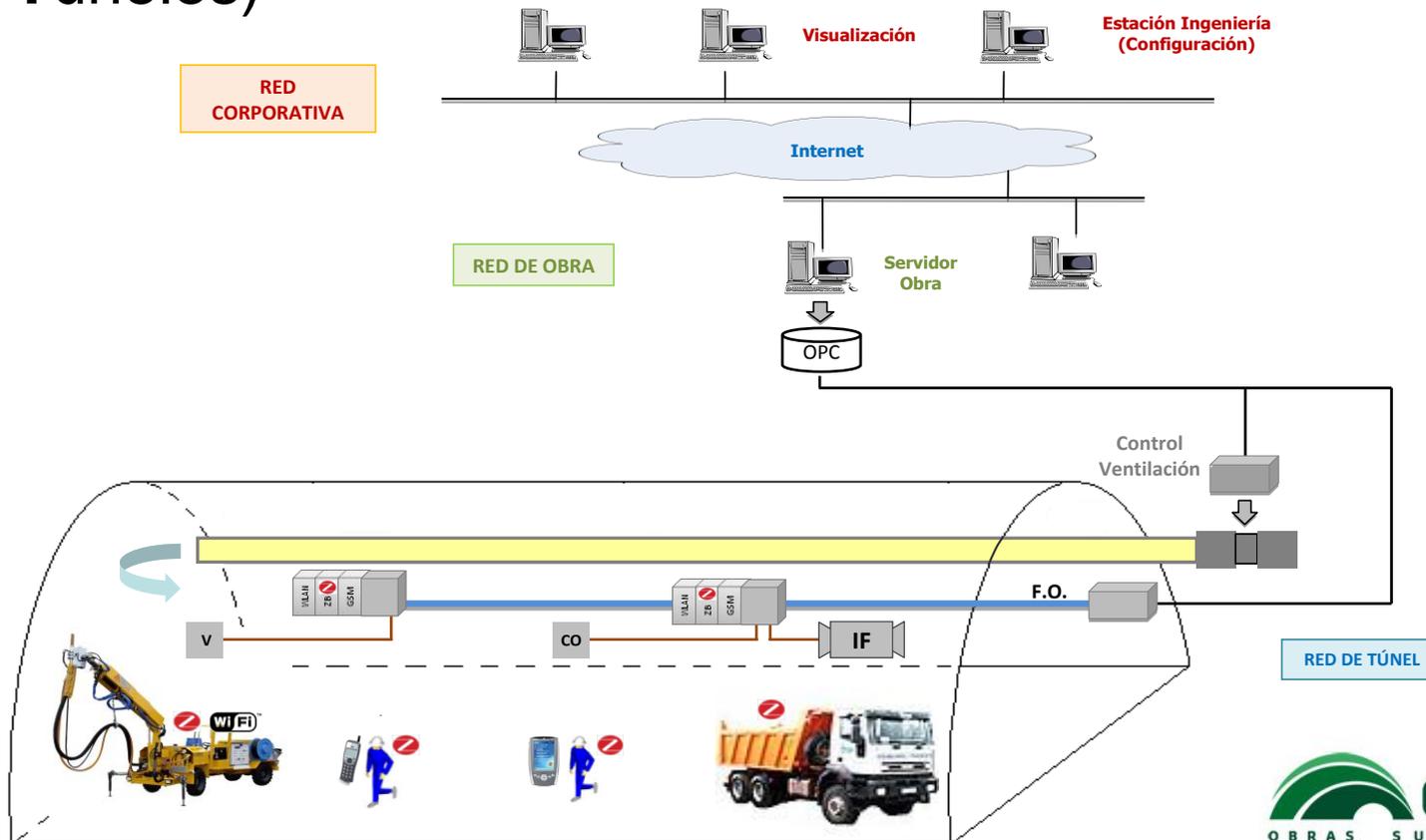
En relación con lo anterior, OSSA está desarrollando un proyecto financiado por el CDTI, llamado McGIT (**M**onitorización, **c**ontrol y **G**estión Integral de Túneles)

The screenshot shows the OSSA website interface. At the top left is the OSSA logo with the tagline 'Más de 50 Años Haciendo Camino Bajo Tierra'. To the right is a user login section titled 'ACCESO USUARIOS' with fields for 'Usuario' and 'Contraseña' and a '>> IR' button. Below the navigation menu, the 'DESARROLLO DE PROYECTOS' section is visible, containing three buttons: 'PROYECTOS EN EJECUCIÓN', 'PROYECTOS PRESENTADOS', and 'PROYECTOS REALIZADOS'. Under 'PROYECTOS EN EJECUCIÓN', there is a highlighted project card for 'McGIT' with the CDTI logo and a '>> MÁS INFO.' button. The text on the card reads: 'McGIT: Monitorización, Control y Gestión Integral de Túneles. Financiado por el CDTI con un importe total del proyecto de 1.073.767,00 € y financiación del 75%'.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

5. Visión de futuro

McGIT (Monitorización, control y Gestión Integral de Túneles)



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Gracias por su atención.



Íñigo Núñez Blanco

C/ Aragoneses 2-A, 3ª planta. Polígono Industrial de Alcobendas

28108 Alcobendas (Madrid) (España)

Tel: +34-91-782.34.00

Fax: +34-91-562.42.98

inigo.nunez@ossaint.com

<http://www.ossaint.com>

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

La industrialización en encofrados

Iñigo Kerejeta Garmendia

ULMA CONSTRUCCION

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Presentación ULMA CONSTRUCCION:

- 51 años dedicados al diseño, fabricación y comercialización de andamios y encofrados.
- Servicios de montaje en todos sus productos.
- Servicio de atención al cliente: asesoramiento técnico antes y durante la obra.

6 Delegaciones en España.

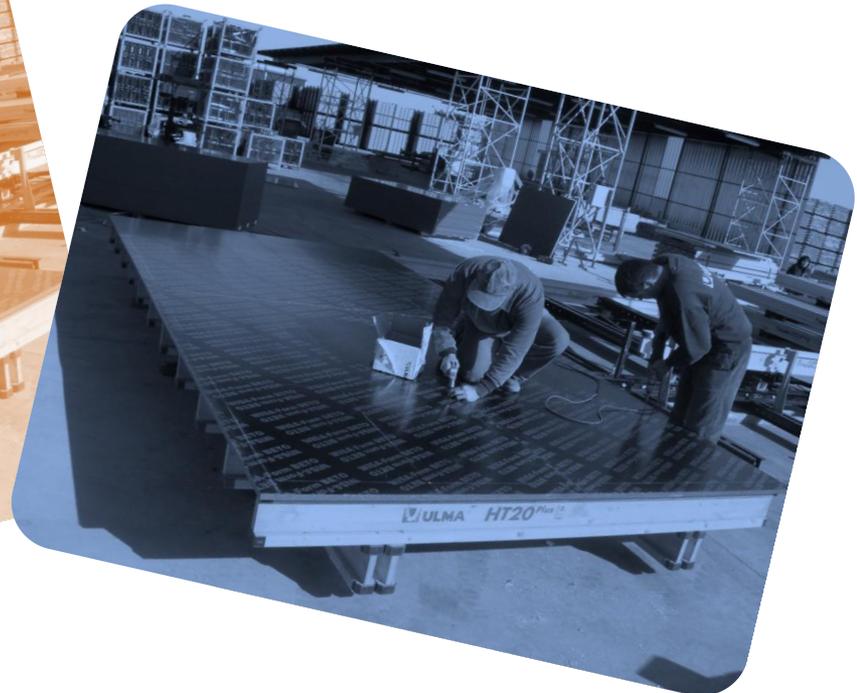


24 filiales en el mundo

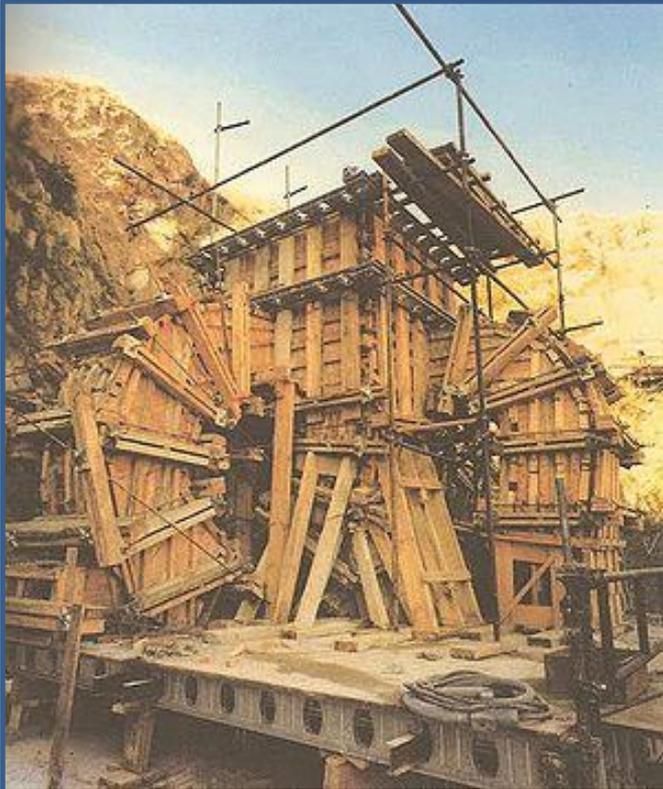
LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS

¿Hasta dónde es posible?

¿Qué aporta a la construcción?



LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



De las tablas de madera....



A sistemas modulares

No partimos de la artesanía, **SÍ** desde un punto de evolución

Fabricamos componentes que facilitan la construcción.

LA INDUSTRIALIZACION EN ANDAMIOS



De las tablas de madera.....



A sistemas modulares

No partimos de la artesanía, SÍ desde un punto de evolución
Fabricamos componentes que facilitan la construcción.

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS

Diversos factores nos obligan a **evolucionar** aún más:

Seguridad del trabajador

Optimización de ciclos

Minimizar defectos

Estandarización de soluciones

Respeto al Medio Ambiente

RENTABILIDAD

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



De las horcas y bandejas a



Torre Four Season - Canadá

Al sistema HWS

SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

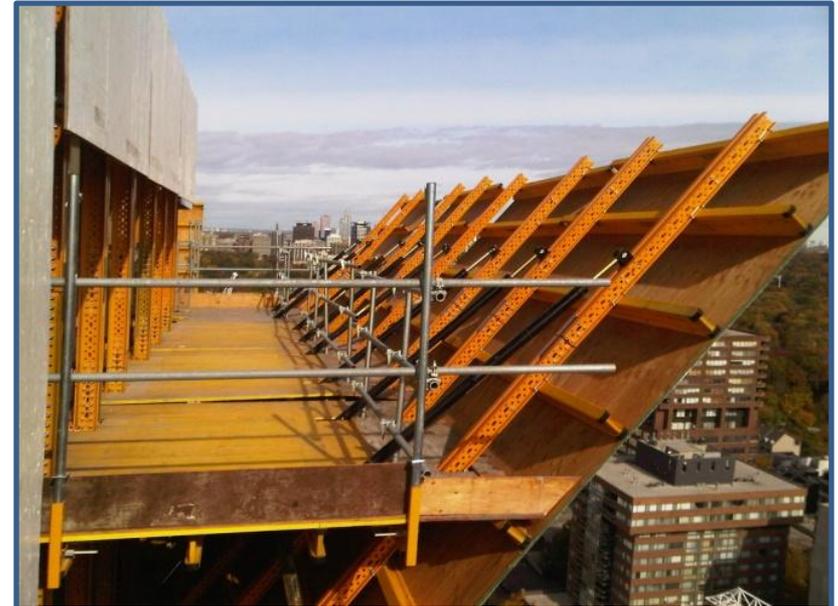
LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Torre Four Season - Canadá

SEGURIDAD INCORPORADA: Trabajo en altura como en el suelo:

- Disminución de percepción del viento
- Disminución de sensación de vértigo



Torre Four Season - Canadá

Plataformas de trabajo incorporadas

SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Torre Four Season - Canadá

Plataformas de retirada de material incorporadas



Movimiento hidráulico, grúa disponible para otras tareas

SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Belvedere Centre - Varsovia

Evita caídas de material



Espacio para publicidad

SEGURIDAD DEL TRABAJADOR

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



De las trepas con grúa ...



Al sistema
AUTOTREPANTE

OPTIMIZACION DE CICLOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Sistema autotrepante.

OPTIMIZACION DE CICLOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Sistema autotrepante.



OPTIMIZACION DE CICLOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Sistema autotrepante.



Sistema autotrepante.

Ciclos constantes incluso en condiciones climatológicas adversas:

- Posible trepar con velocidad de viento hasta 72 km/h
- Posible trabajar con vientos hasta 100 km/h

OPTIMIZACION DE CICLOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Grandes plataformas que liberan espacio en obra



Distribuidor de hormigón incorporado en plataforma

OPTIMIZACION DE CICLOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS

INTEMPERIE.

+

INCOMODIDAD.

+

DIFICULTAD DE MEDIOS
ESPECÍFICOS.

+

RIESGO DE
IMPROVISACIÓN

MAYOR POSIBILIDAD DE DEFECTOS

Trabajos en obra

ESPACIO PROTEGIDO.

+

COMODIDAD.

+

ACCESIBILIDAD A MEDIOS
ESPECÍFICOS.

+

PLANIFICACIÓN.

MENOR POSIBILIDAD DE DEFECTOS

Trabajos en la industria: **PREMONTAJE**

PREMONTAJE: MINIMOS DEFECTOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Montaje *in situ*



Preparación de material pre-montado en almacén.

PREMONTAJE: MINIMOS DEFECTOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Montaje *in situ*



Entrega de material pre-montado

PREMONTAJE: MINIMOS DEFECTOS

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Carro con Alas en Ronda Onteniente

Solución a **medida** con **materia** a **medida**



Carro en North Bridge - Polonia

Solución a **medida** con **materia** **estándar**

ESTANDARIZACION DE SOLUCIONES

LA INDUSTRIALIZACION EN ANDAMIOS Y ENCOFRADOS



Carro con alas en Baix de Llobregat

Solución a **medida** con **materia** a **medida**



Carro en North Bridge - Polonia

Solución a **medida** con **material estándar**

ESTANDARIZACION DE MATERIAL

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Falso Tunel

Solución a **medida** con **material a medida**



Falso Tunel - Gipuzkoa

Solución a **medida** con **material estándar**

ESTANDARIZACION DE MATERIAL

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Otros ejemplos con **material estándar**



Otros ejemplos con **material estándar**

ESTANDARIZACION DE MATERIAL

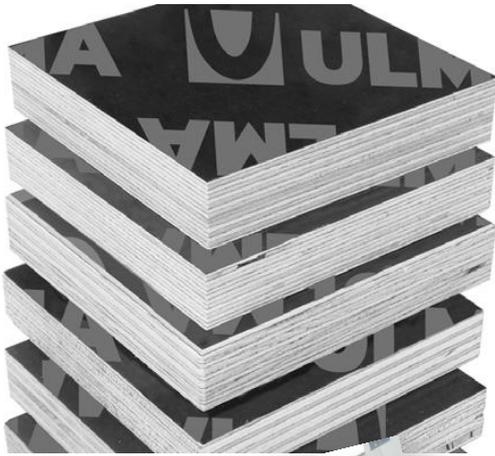
LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Otros ejemplos con **material estandar**

ESTANDARIZACION DE MATERIAL

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Del tablero de madera para el encofrado



Al tablero COMPOSITE para encofrado

MEDIO AMBIENTE

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS

Durabilidad / Reparabilidad

Mayor ligereza

Baja adherencia del hormigón

Estabilidad dimensional (frente a la humedad)



Reciclados y Reciclables



tablero COMPOSITE para encofrado

MEDIO AMBIENTE

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS

Durabilidad / Reparabilidad

Mayor ligereza

Baja adherencia del hormigón

Estabilidad dimensional (frente a la humedad)



Reciclados y Reciclables

Reducción del volumen de residuos

Preservación de los recursos naturales pues la materia reciclada se reutiliza

Reducción de costes asociados a la producción de nuevos bienes, ya que muchas veces el empleo de material reciclado reporta un coste menor que el material virgen



MEDIO AMBIENTE

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



Acabados vistos durante
muchas puestas



Producto apreciado en mercados exigentes

MAS DE 500 PUESTAS
antes de su reciclaje

MEDIO AMBIENTE

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS - REFLEXION

Seguir avanzando: INDUSTRIALIZACIÓN → Rentabilidad + Sostenibilidad



Nuestra vocación de **servicio al cliente**, pregunta :

¿Cubre SIEMPRE la industrialización el 100% de sus necesidades?

La solución para cada obra

LA INDUSTRIALIZACION EN ENCOFRADOS



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

<http://www.ulma-c.es/>

ikerejeta@construccion.ulma.es

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Jesús Paniagua

INSTITUTO TECNOLOGICO DE ARAGON

**TECNOLOGIAS PARA LA
INDUSTRIALIZACION DE LA
CONSTRUCCION**

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros



Se buscan máquinas más productivas, más seguras, más eficientes, con mayor valor añadido (traducido en un mayor manejo de la información):

- Interna: mantenimiento, detección de averías, estudio de garantías...
- Externa: mejor relación con el entorno, localización, trazabilidad, coordinación
- De la tarea: progreso de la tarea o proyecto, calidad con que se realiza...
- De los materiales trabajados: estado, evolución del proceso.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PUNTO DE PARTIDA....

Las tendencias en este sector, tradicionalmente mecánico, marca una evolución de los productos con la incorporación de nuevas tecnologías electrónicas, de control y comunicaciones.

Desde el ITA se plantea una aproximación multidisciplinar a los retos definidos para conseguir productos innovadores de mayor contenido tecnológico y valor añadido que permitan el mantenimiento de la competitividad de las empresas en el mercado global.

VISION MULTIDISCIPLINAR:

- MÉCANICA
- ELECTRONICA
- CONTROL
- SIMULACION DINÁMICA
- COMUNICACIONES
- RUIDO Y VIBRACIONES
- NUEVOS MATERIALES
- INTERFACES DE USUARIO
- SISTEMAS EMBEBIDOS
- SENSORICA
- SOFTWARE

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

- **Mejora en la función o nuevas funcionalidades:** Uso de unidades electrónicas de control.
- **Más eficiencia energética:** Controles inteligentes para la reducción del consumo.
- **Mayor seguridad:** control remoto, controles de estabilidad y esfuerzos, limitadores de función. Resolución de problemas mediante tecnologías no tradicionales y mejoras de funcionalidad o de coste.
- **Trazabilidad de equipos y materiales.** Uso de comunicaciones (GPRS, GSM,...), Sistemas de trazabilidad RFID. Sistemas de geolocalización (GPS, DGPS, RTK-GPS).
- **Supervisión de la operación:** Sistemas de monitorización de parámetros de la operación para mayor productividad,
- **Cumplimiento de normas:** Control remoto para evitar vibraciones, control de emisiones..
- **Registro eventos y parámetros:** apoyo a garantías, reparaciones, mantenimiento predictivo.
- **Aumento calidad información:** Interfaces más amigables (HMI) y eficientes, orientados a simplificar la tarea al operario. Comunicaciones remotas con central.



**OPORTUNIDAD DE DIFERENCIACIÓN
CON LA COMPETENCIA**

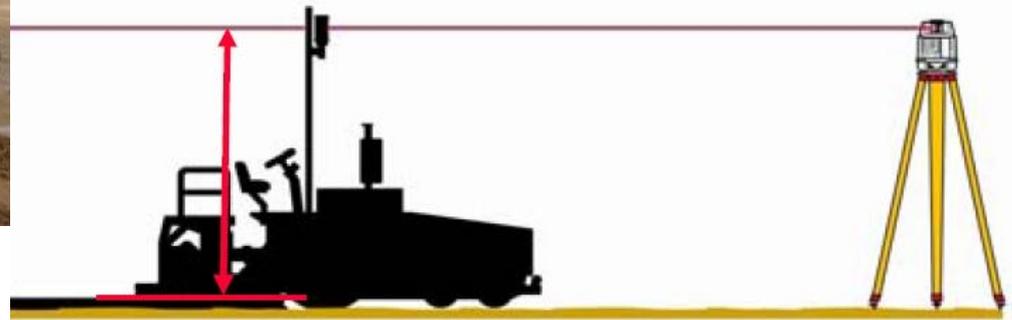
La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Las piezas se posicionan con precisión en la máquina

CONSTRUCCION

La máquina se debe posicionar con precisión: utilización de GPS RTK (precisión de mm). (Topcon, Trimble...)



PREFRABRICADOS: NECESIDAD DE MONTAJE PRECISO

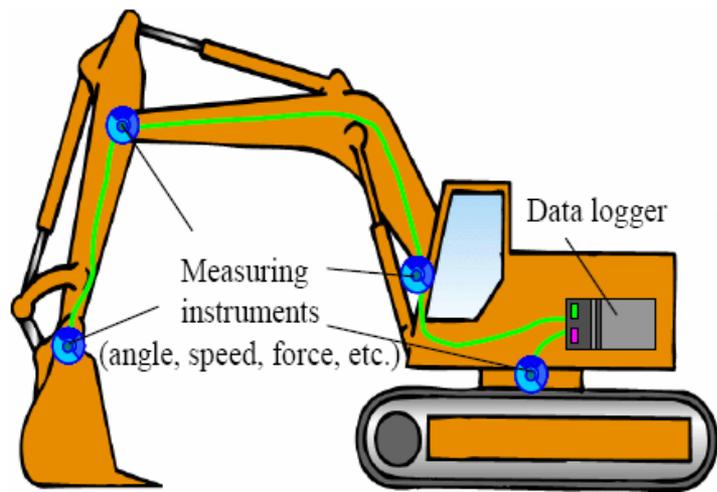
La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

El sistema de control conoce el estado de la máquina a través de sensores y sistemas de adquisición de datos

CONSTRUCCION

Necesidad de percibir el estado de la máquina, incorporando sensores: células de carga acelerómetros, encoders, inclinómetros, etc.



Measuring way it moves

Robotización de maquina tradicional



Sistema antivuelco

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

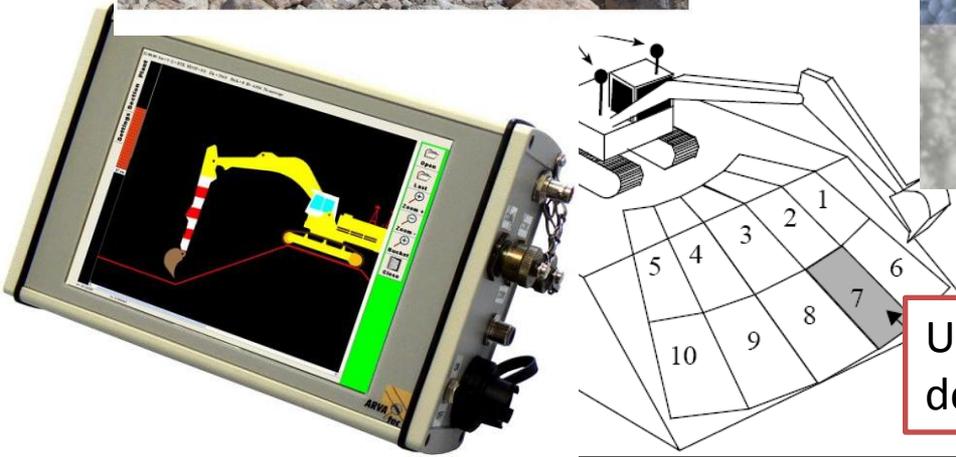
Percepción de la marcha del proceso

CONSTRUCCION

Sensores para monitorización de avance y calidad de la tarea



Monitorización grado de compactación:
Utilización de acelerómetros y GPS (Caterpillar)



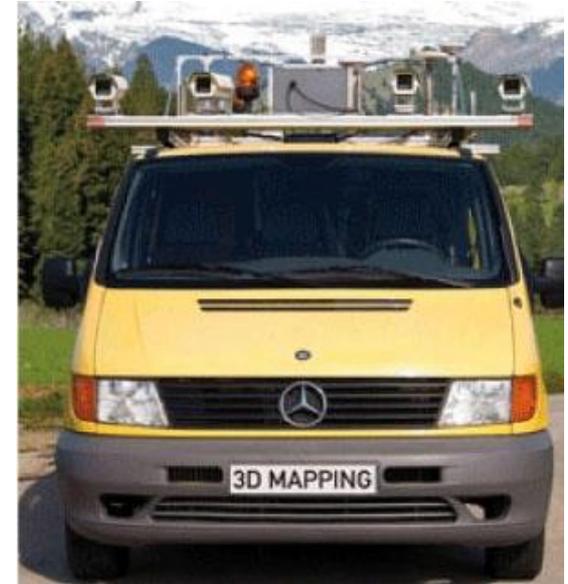
Utilización de radar, GPS, y monitorización
de articulaciones (Arva)

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

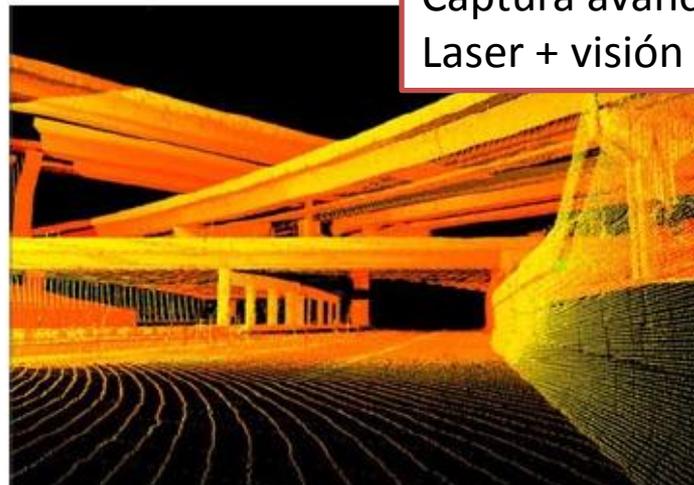
Necesitamos percibir el entorno, antes de la tarea, durante y para comprobar el resultado

Varias tecnologías desarrolladas y disponibles:

- Escaner laser 3D laser (LADAR)
- TOTAL STATION (sistemas ópticos)
- Visión artificial combinada con otros.



Captura avance obra
Laser + visión + DGPS



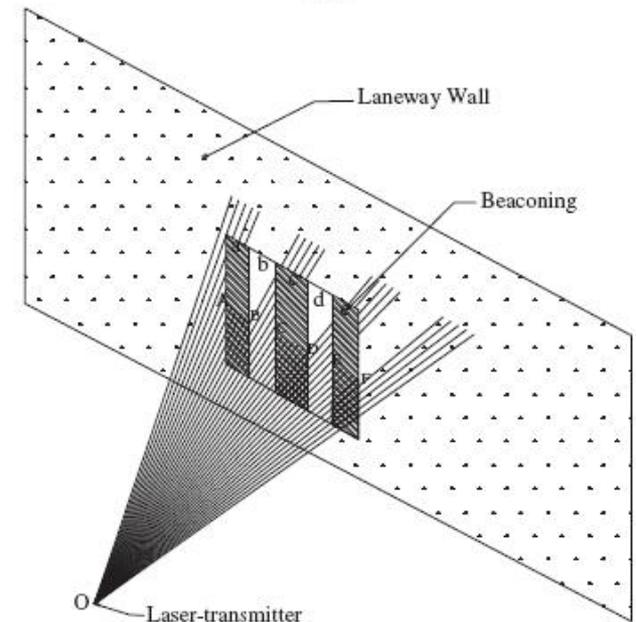
La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Posicionamiento por balizas ópticas y laser



(a)

Posicionamiento por ultrasonidos y laser

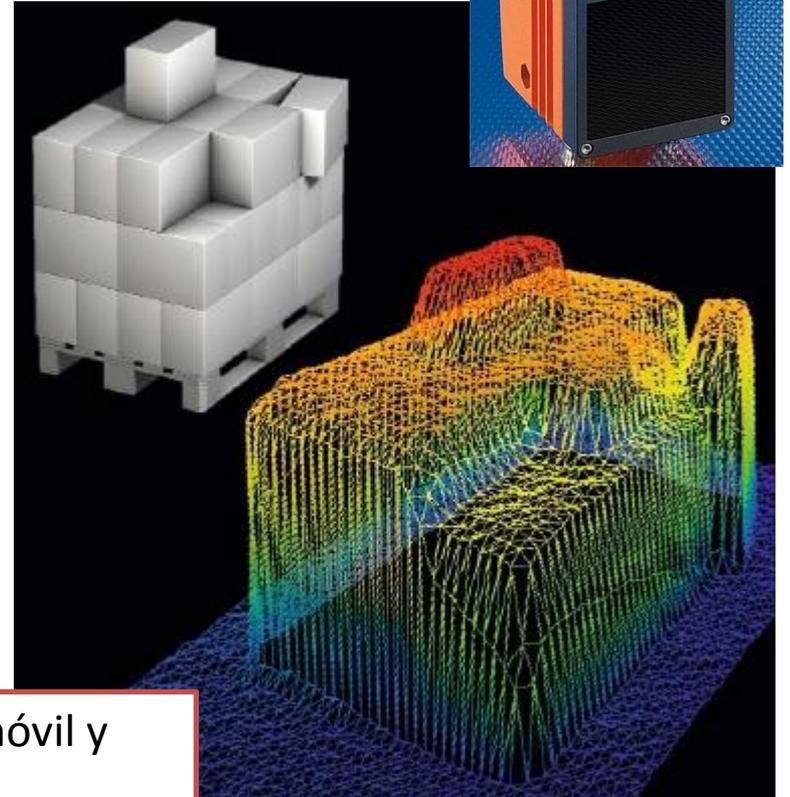
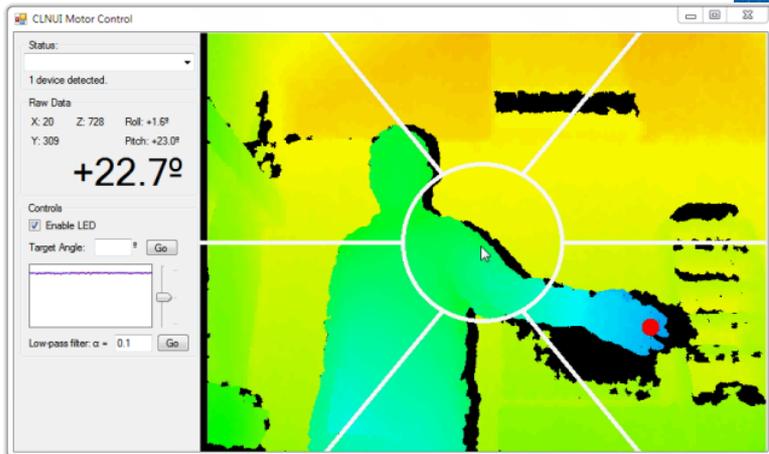


(b)

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Las cámaras con procesado 3D incluido permiten una percepción rápida del entorno.

Existen cámaras robustas para su utilización en máquinas de obras públicas.



Las cámaras tipo KINECT revolución en la robótica móvil y terminarán llegando al sector de la maquinaria

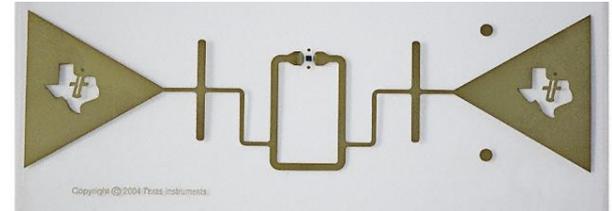
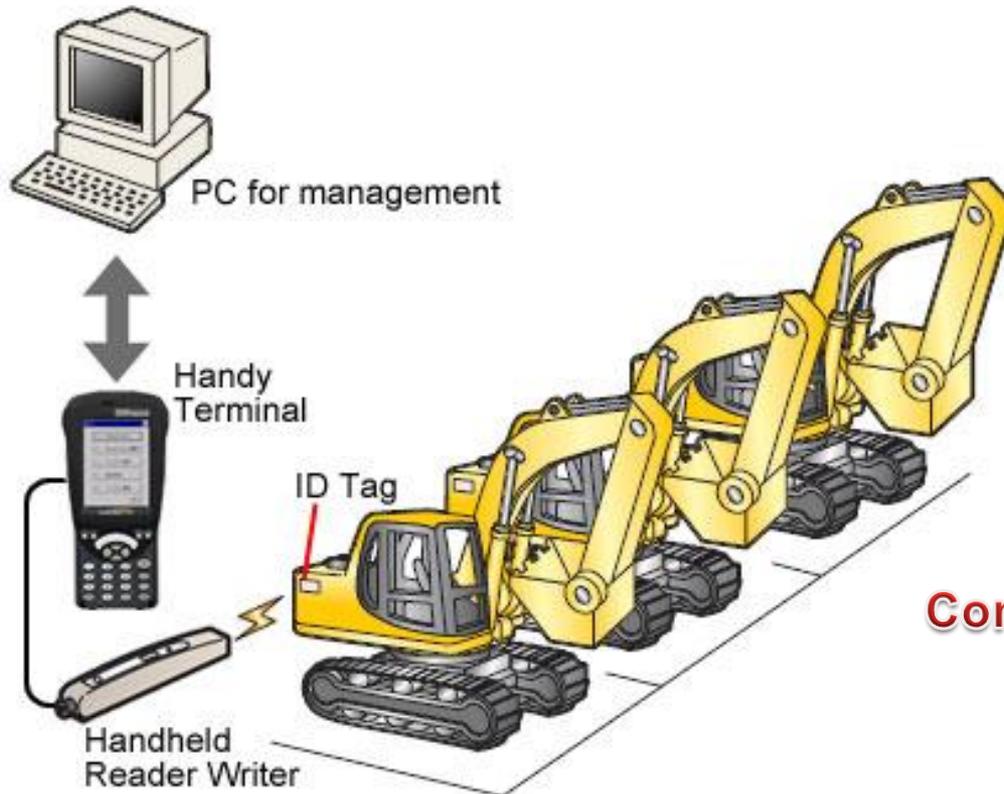
La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Se asegura la trazabilidad de las piezas (RFID)

CONSTRUCCION

Máquinas: combinación de RFID, GPS, Comunicaciones



Control de máquina de alquiler.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros



Trazabilidad de prefabricados y materias primas.

Propósito:

- Asegurar calidad
- Evitar errores en distribución y montajes.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Comunicaciones interna dentro de la máquina o en la instalación: buses de campos estandarizados, buses de mantenimiento (ODB en automóvil)

CONSTRUCCION

Necesidad de bus estándar a nivel físico (CANBUS) y de intercambio de información.

Los motores diesel tienen su versión: J1939.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Las máquinas forman una cadena, coordinada y sincronizada

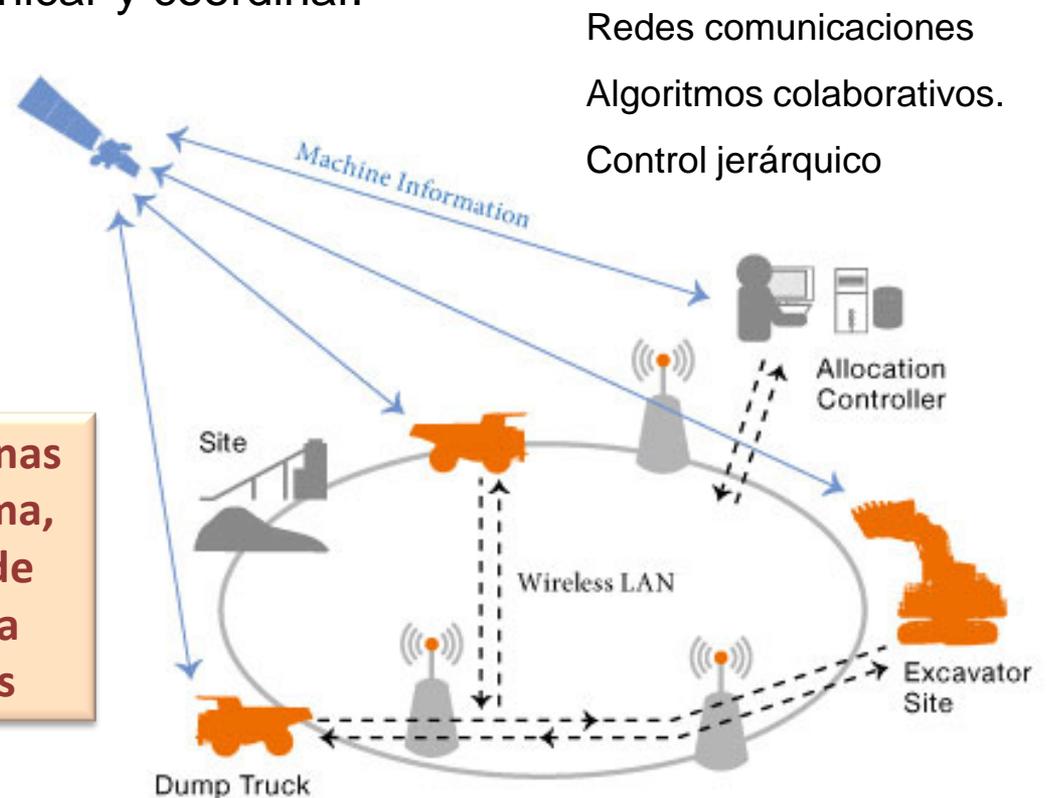
CONSTRUCCION

Las máquinas se deben comunicar y coordinar.

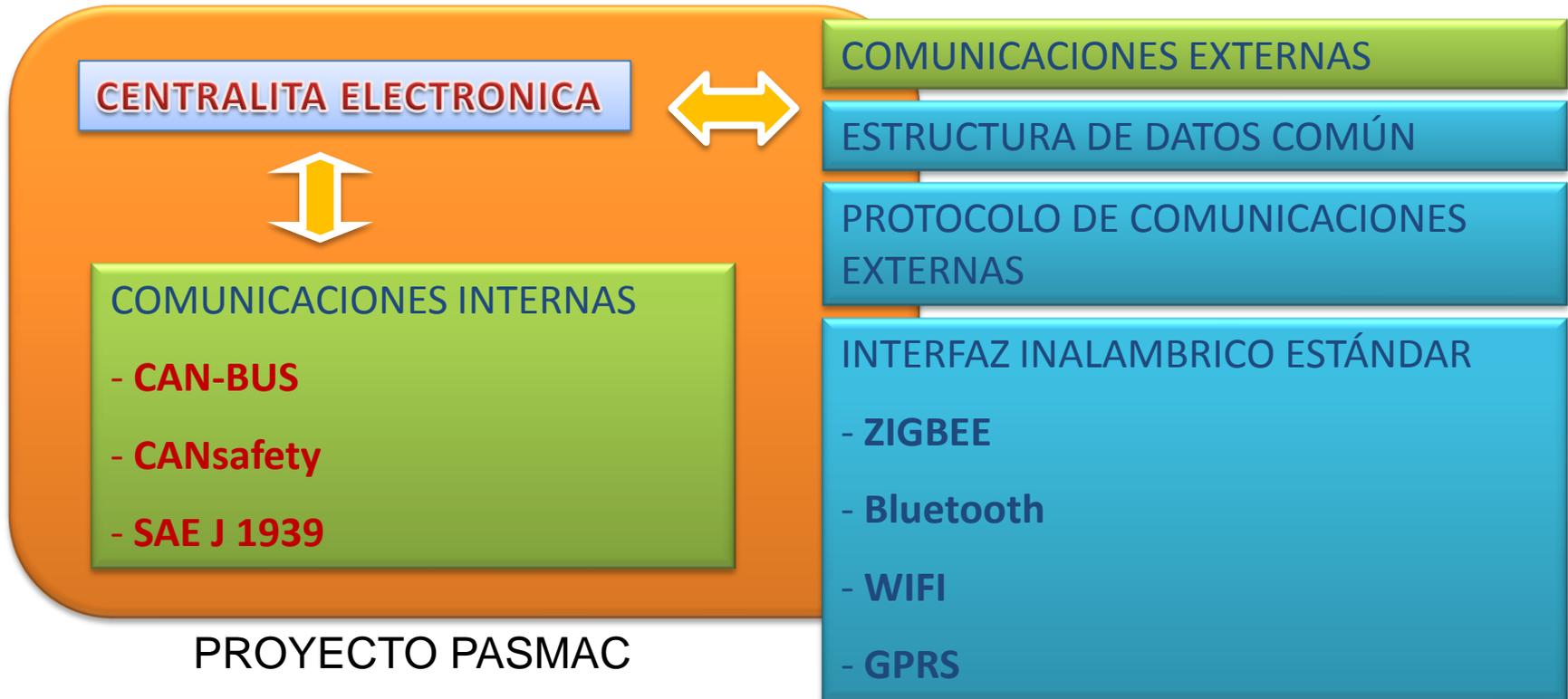
Tres niveles posibles:

- Entre personas
- Maquina con central
- **Entre máquinas (M2M)**

Coordinación inteligente de máquinas para realizar tareas de forma óptima, minimización de esperas y gasto de material y para dar una respuesta rápida (en obra) ante imprevistos



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros



COORDINAR MAQUINAS: PRODUCTIVIDAD Y USO EFICIENTE MATERIALES

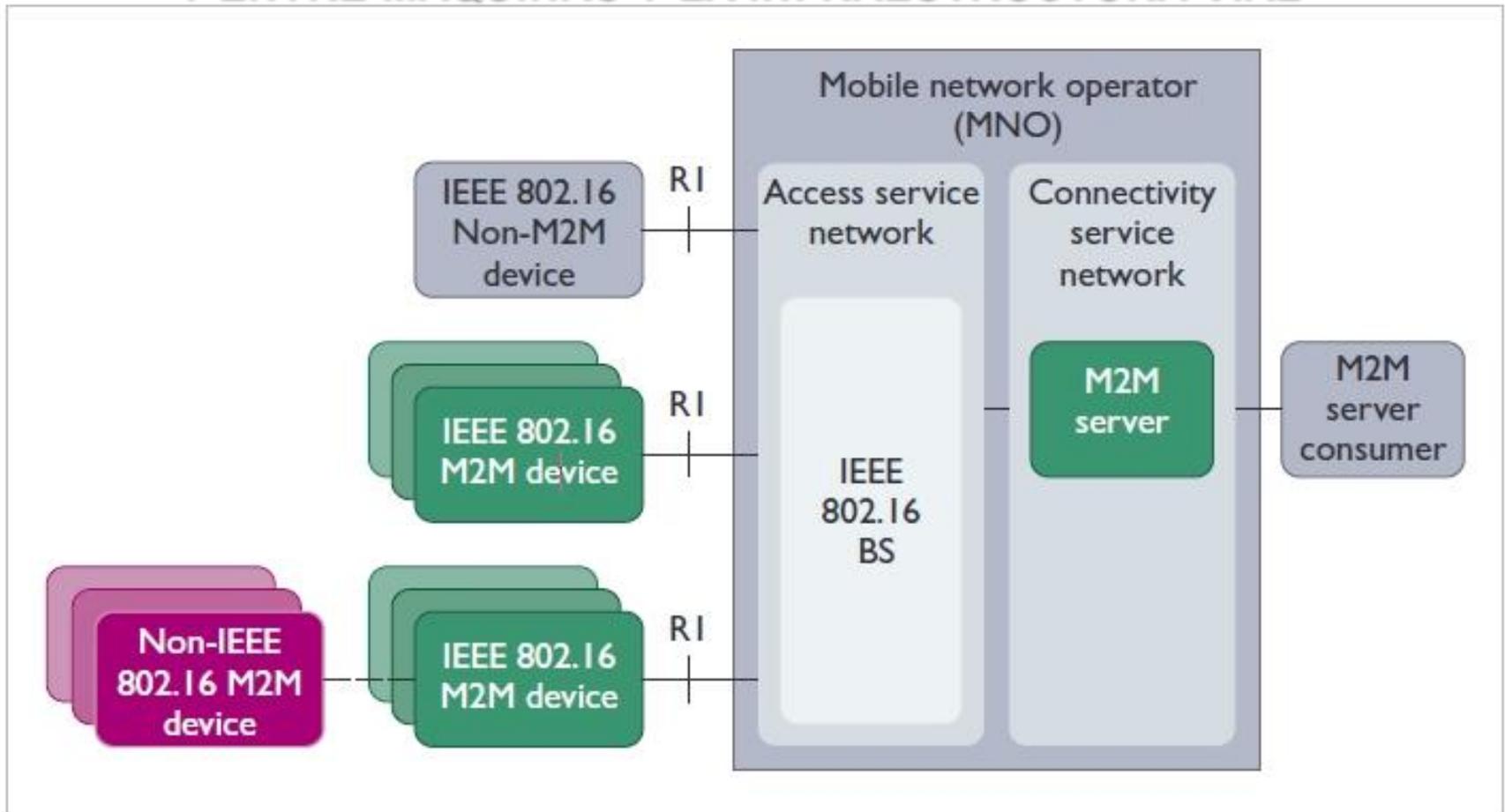
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN DIFERENTES NIVELES

COMPARTIR INFORMACION

TRAZABILIDAD MATERIALES Y MAQUINAS

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

ESTANDARIZACION DE LAS COMUNICACIONES ENTRE MÁQUINAS Y ENTRE MAQUINAS Y LA INFRAESTRUCTURA VIAL



Complejo y en desarrollo, pero hay mucho interés: SMART WAYS

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Sistemas más eficientes desde el punto de vista energético

CONSTRUCCION

Máquinas más eficientes por diseño, por control y por incorporación de elementos de recuperación.

SISTEMAS ELECTRICOS HITACHI



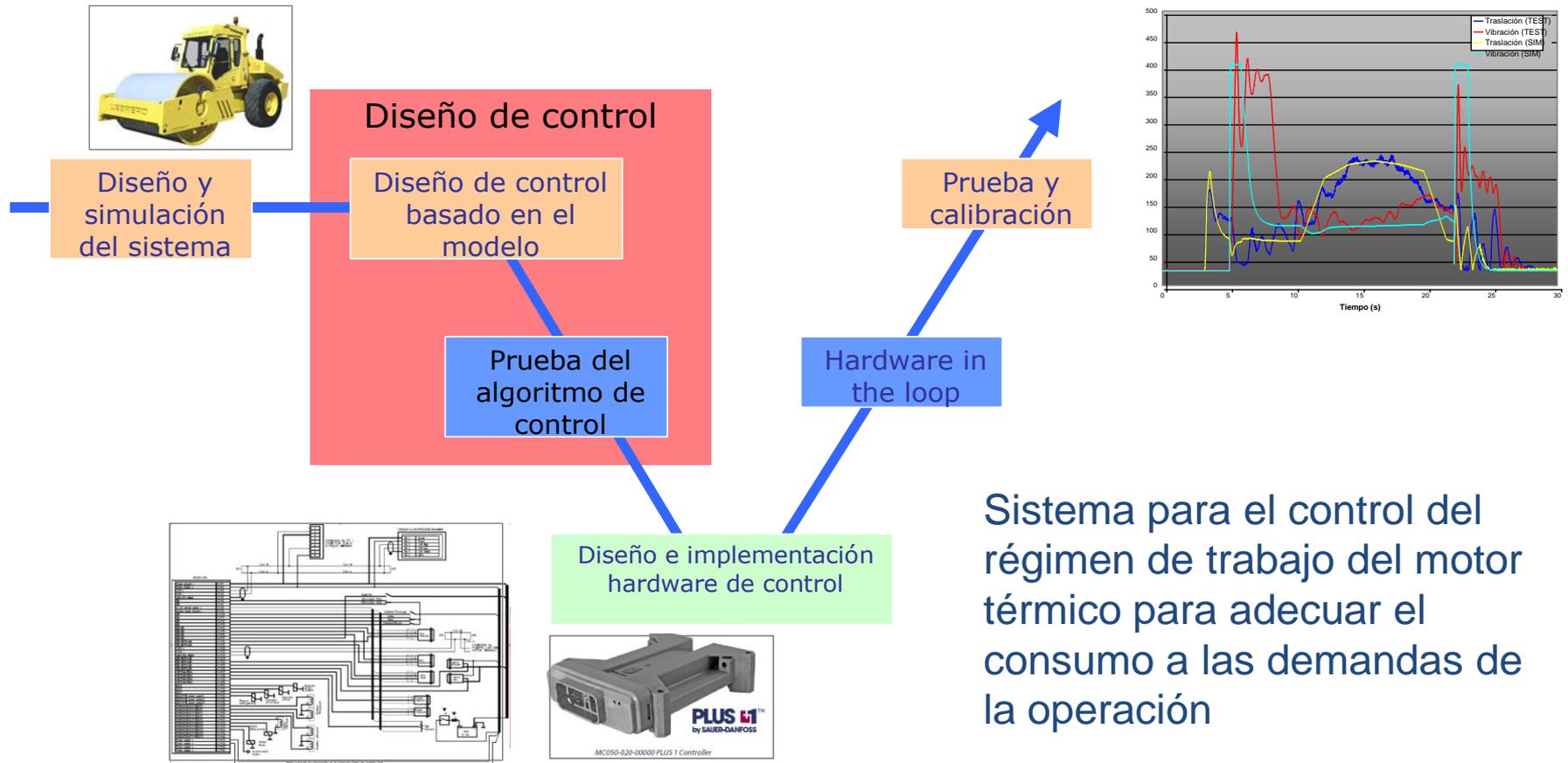
CATENARIA



BATERÍAS

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

PROYECTO ITA: CONTROL INTELIGENTE DE LA POTENCIA BASADO EN MODELOS



MENOS ENERGIA, MEJOR COMPORTAMIENTO, MAS DURACION

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Automatización basada en robots

CONSTRUCCION

- Robotización máquina convencional
- Máquinas singulares

Primer paso: **TELEOPERACION**



SEGURIDAD



Maquina teleoperada para zonas volcánicas (Hitachi)

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Los conceptos de robotica se aplican muy bien a brazos articulados: gunitadora



Sistemas automáticos o semiautomáticos que ayudan al operario a mejorar la calidad del trabajo y a no cometer errores

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros



Robot reparación de túneles, con tráfico. (ACS)



Robot inspección de dovelas (ACS)



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Usa nuevos materiales

CONSTRUCCION

Nuevas posibilidades

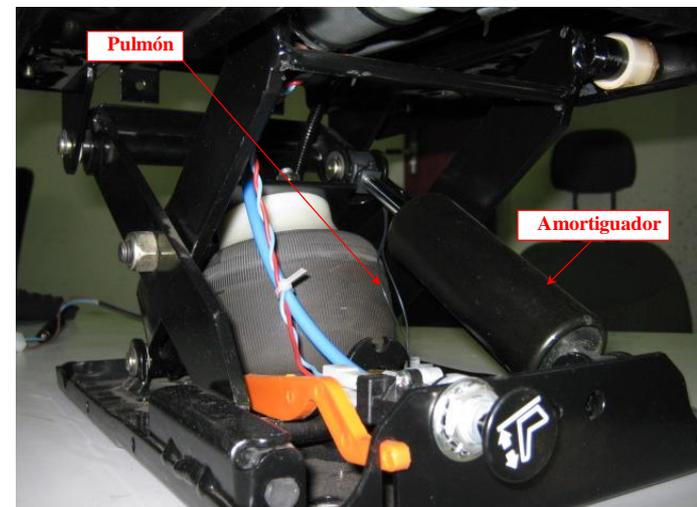
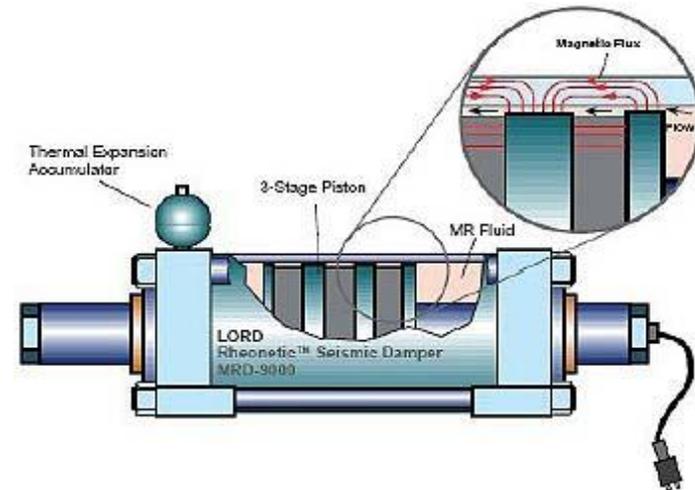
Uso de materiales inteligentes:

- Compactos.
- Precisos.
- Pueden hacerse solidarios con la estructura.

Ejemplos de estos actuadores:

- Actuadores magnetoreológicos.
- Actuadores piezoeléctricos.
- Polímeros electroactivos.
- ...

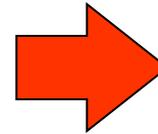
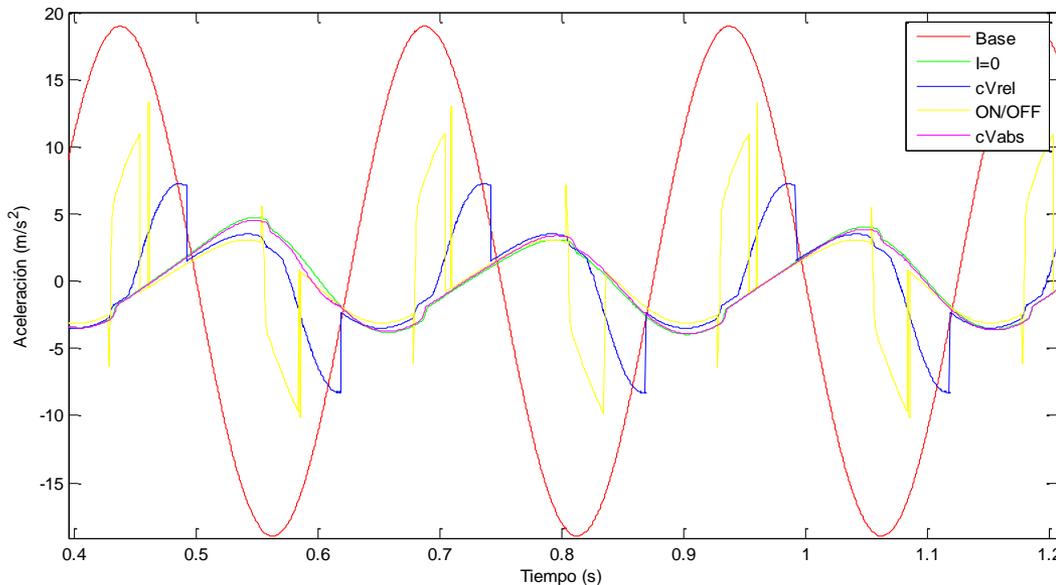
- Control activo de vibraciones.
- Reducción de ruido.
- Confort.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Resultados experimentales obtenidos en e ITA para, usando distintos algoritmos de control.

La perturbación inicial (rojo) con control semiactivo de vibraciones puede reducir el efecto sobre el pasajero entre un 50 % y un 75 %.



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

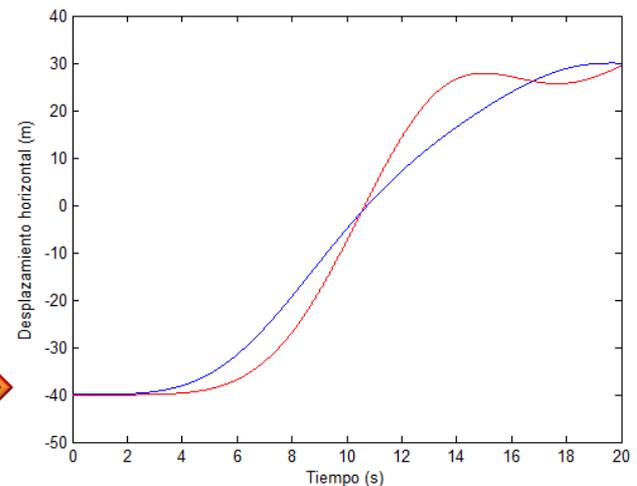
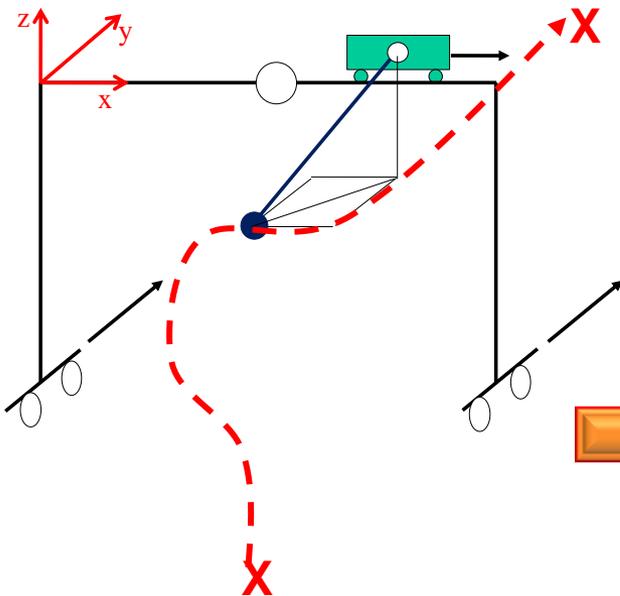
Uso de modelos computacionales y de algoritmos de control avanzados: fuzzy, control no lineal, redes neuronales, ...

CONSTRUCCION

Nuevas posibilidades en formación y en control



Sistema de transporte automático 3D mediante un puente grúa (desarrollo ITA de control por platitude): complejo y no lineal



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

INDUSTRIA

Interfaces hombre máquina avanzados

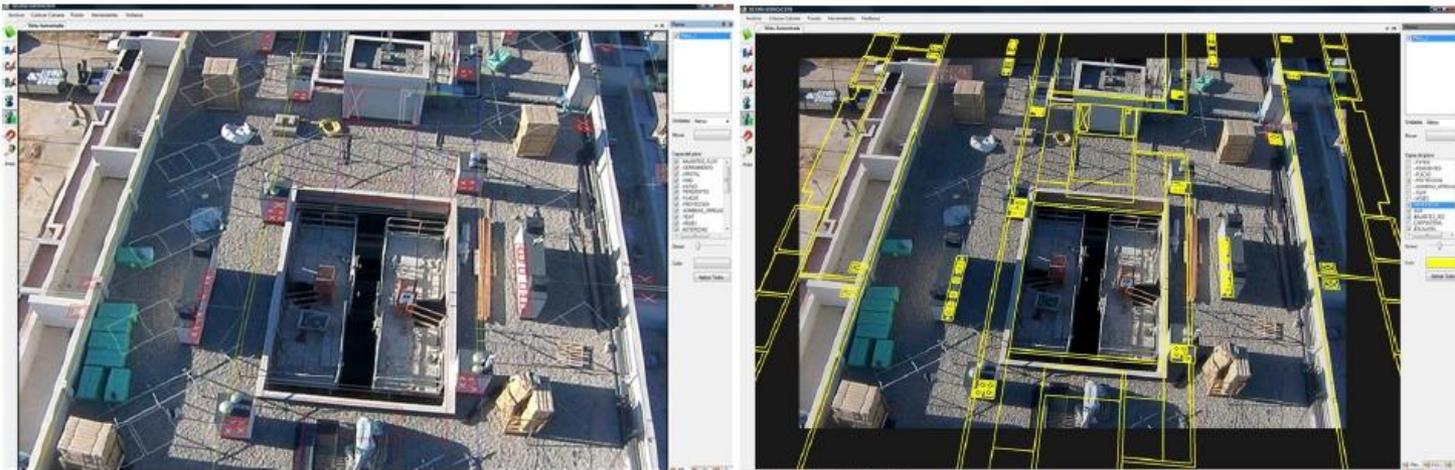
CONSTRUCCION

La Realidad Aumentada (mezcla de imagen real georeferenciada y virtual) abre nuevas posibilidades



MANTENIMIENTO

Proyecto SICURA con RA de ACS



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

CAMINO

Uso intensivo de
TICs



Uso de nuevos
materiales



Eficiencia
energética

AUMENTO DE ELECTRONICA EMBARCADA (Mayor robustez y fiabilidad)

ECU ESTÁNDAR CON PROTOCOLOS ESTÁNDAR

USO EXTENSIVO COMUNICACIONES M2M Y CON CENTRAL

ALGORITMOS DE TRATAMIENTO MASIVO DE DATOS

ALGORITMOS COLABORATIVOS ENTRE MÁQUINAS

ALGORITMOS DE AYUDA AL OPERARIO

INTERFACES OPERARIO SENCILLOS Y USABLES

USO DE MODELOS TANTO EN ENTRENAMIENTO COMO PARA DETECCIÓN DE ERRORES EN TIEMPO REAL

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

BENEFICIOS

AUMENTO PRODUCTIVIDAD: MAQUINAS MÁS PRODUCTIVAS
OPERACIONES CONJUNTAS MAS EFICIENTES
MENOS GASTO DE ENERGÍA
MEJOR USO DE LA MATERIA PRIMA (MENOS DESPERDICIO)
AUMENTO DE LA SEGURIDAD
AUMENTO DE LA PRECISIÓN
AUMENTO DE LA CALIDAD (SENSORIZACIÓN TRAZABILIDAD)

Las nuevas tecnologías son la base de la maquinaria singular para la construcción y estas permitirán nuevas técnicas constructivas.

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

CONCLUSIONES

- ❑ Tecnologías disponibles. Algunas necesitan adaptación al medio.
- ❑ La industrialización necesita mayor precisión en las operaciones
- ❑ Necesidad de monitorización la tarea y la máquina
- ❑ Necesidad de trazabilidad de personas, máquinas y productos
- ❑ Necesidad de estandarización, para encontrar soluciones en mercado

- Hay que aprovechar la tecnología
- Hay que hacer un esfuerzo entre todos para llegar a estándares
- Hay que dar valor añadido a la máquina incorporando nuevas tecnologías
- Hay que hacer algo que los demás no hagan
- Hay que aprovechar o tomar como modelo el camino de otros sectores
- Hay que colaborar con centros especialistas en tecnología, combinándolo con el conocimiento que cada fabricante tiene de su propio producto y del sector.

MUCHAS GRACIAS

JESUS PANIAGUA
jpaniagua@ita.es

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Antonio Gómez Gálvez

Dirección Mercados Innovadores Globales

CDTI- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial

“ Oportunidades y retos de la Construcción Industrializada “



Grandes cifras de Población y Urbanismo

- 7000 millones pers en 2010
- 9000 millones pers en 2050
- 70% población concentrada en ciudades en 2050
 - 55 % más demanda de agua en 2050
 - Hoy 1800 millones entre 10-24 años edad
- Hoy 1000 millones en suburbios sin acceso a agua
 - 2000 millones en suburbios en 2050
- El 70% del agua potable se consume en agricultura

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Retos de un Urbanismo Creciente

Movilidad : 1,3 millones de pers/ semana

70 Millones de personas/ año.

- + Alta demanda alimenticia (70% más en 2050)
- + Reducir la Contaminación y Residuos
- +Alta demanda energética , Vivienda , Transpte.
- + Alta demanda de agua potable (19% mas para regadío en 2050) y saneamiento
- + Amenazas del Cambio Climático



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Razones del “ Exodo rural” – “El Sueño americano”:

Prosperidad Económica

Empleo y Bienestar

Serv. Sanitarios y Seguridad

Cultura ; Formación ; Libertad ;

Privacidad ; Nuevas Experiencias y

Estímulos,...



Concentración sin Sostenibilidad vs “Desplazamiento de la Pobreza”

Megaciudades con Infravivienda

Frustración e Indignación

Desempleo y Economía Sumergida

Criminalidad



Mera supervivencia (bajos niveles de renta, empleo,
servicios,...

No pagan impuestos → Miseria

Las 10 Megaciudades en 2015

Bombay (26,1) ; Karachy (19,2); DhakaBanglad(21,1)

Tokio (26,4); México (19,2)

Sao Paolo (20,4) ; Lagos (23,2);

N-Y (17,4), Jakarta (17,3) ;

Calcuta (17,3) ; Rio Janeiro, El Cairo, Manila, Moscú,...



La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Oportunidades para la Construcción Industrializada

Sobre todo en países en Desarrollo pero con rápido crecimiento y presionados para cambiar (sobresalir de la pobreza / voluntad política)

Proteger el Conocimiento en Productos, Tecnologías y Servicios en esos países

Explotar el conocimiento vía licencias o directamente invirtiendo , creando empresas y creciendo internacionalmente

Aprovechar sinergias entre Sectores y el Soporte de la Admon: CDTI, ICEX, AECID,..; Cámara de Comercio,

...

La Industrialización de la Construcción: avances y retos futuros

Muchas Gracias

