

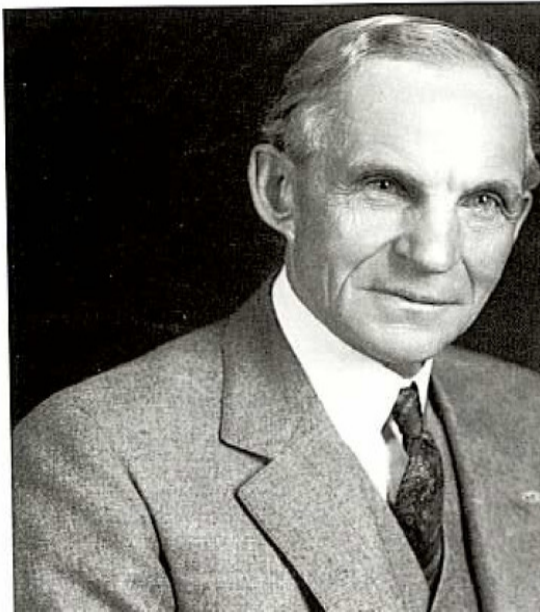
## ***Modificaciones en el sistema estructural en los sectores de producción de la factoría Ford. PFC Modalidad Prácticas por Convenio en Empresa, Ford España.***



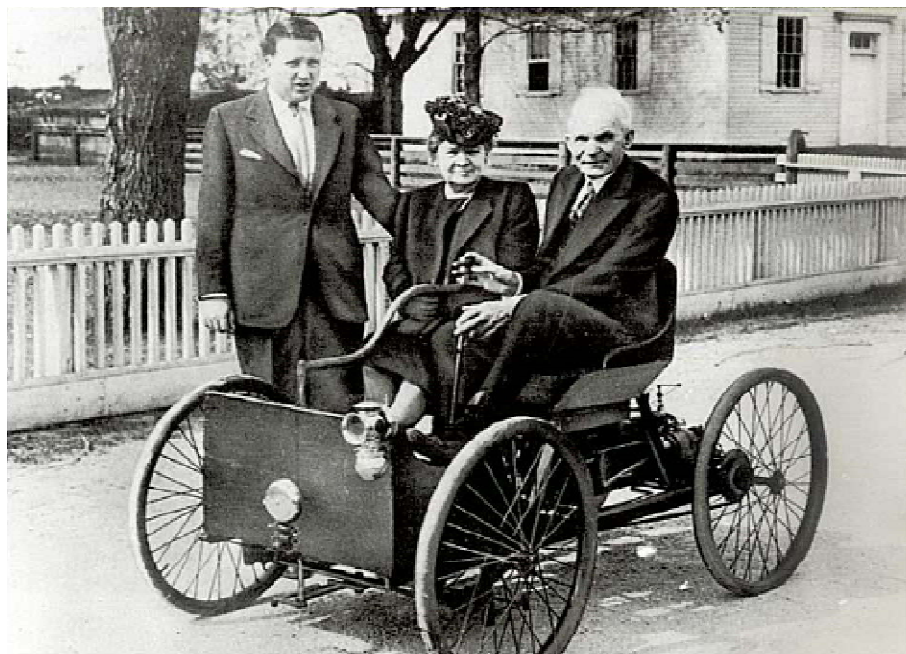
## 1. INDICE

- 0 Título: ***“Modificaciones en el sistema estructural en los sectores de producción de la factoría Ford. PFC Modalidad Prácticas por Convenio en Empresa, Ford España”***
1. **INDICE**
2. **INTRODUCCIÓN**
  - 2.1 Antecedentes de Ford Motor Company.
  - 2.2 Ford Motor Company en Almussafes.
  - 2.3 PFC. Convenio de UPV – ETSIE - Ford España.
3. **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO. OBJETIVOS:**
4. **INTERVENCIÓN EN “COVERED WAY” (PASO CUBIERTO)**
  - 4.1 Memoria descriptiva
  - 4.2 Memoria constructiva
  - 4.3 Reportaje fotográfico
  - 4.4 Estudio geotécnico.
5. **INTERVENCIÓN B (Marquesina 21)**
  - 5.1 Memoria descriptiva
  - 5.2 Memoria constructiva
  - 5.3 Reportaje fotográfico
  - 5.4 “Estudio de soleamiento”
6. **ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE**
  - 6.1 Breve descripción de la nave de montaje
  - 6.2 Justificación y presentación de los pórticos objeto del estudio
  - 6.3 Información antigua
  - 6.4 Información actual
  - 6.5 Reportaje fotográfico
7. **CONCLUSIONES**
8. **BIBLIOGRAFÍA**
9. **ANEXOS**

## 2. INTRODUCCIÓN



Henry Ford



Henry Ford, su mujer y su hijo en el cuadríciclo.

### 2. Introducción

Desde Ford España S.L. se ofertan una serie de becas, consistentes en la realización de prácticas en empresa durante un período de 8,5 meses, para alumnos de la UPV que cumplan los requisitos de matricularse del P.F.C, con la posibilidad de desarrollarlo durante dicha estancia.

Una de estas ofertas va dirigida a alumnos de Arquitectura, Arquitectura Técnica e Ingeniería en la Edificación.

#### 2.1 Antecedentes de Ford Motor Company.

Empresa multinacional que a lo largo de su historia ha fabricado más de 250 millones de vehículos entre automóviles, tractores y camiones. Hay más de 21.000 personas que un día cualquiera compran, en cualquier parte del mundo, algún vehículo con la marca Ford. Más de medio millón de personas trabajan en la producción de vehículos Ford, que se venden en más de 185 países de todo el mundo a través de una red que sobrepasa los 14000 puntos de venta.

El fundador de este imperio sobre ruedas nació el 30 de julio de 1863 en una granja de Michigan. Henry Ford, dotado de un talento especial para la mecánica, logró poner en pie una mañana del mes de junio de 1886 su primer vehículo, un ingenio bautizado como el "cuadríciclo". El invento fue el primer vehículo que llegó a circular por las calles de Detroit y su propietario hubo de solicitar un permiso especial del

alcalde de la ciudad para poder deambular por ella. Henry Ford fue, por ello, el primer ciudadano norteamericano en poseer lo que hoy conocemos como el carnet de conducir. A medida que fue sacando nuevos vehículos, Ford empezó a construir su empresa. En 1902 decide lanzarse en solitario a la aventura y funda Ford Motor Company. Ford pensaba que el coche era un producto que tendría que acabar imponiéndose masivamente como medio de transporte particular, asequible, y no sólo para ricos.

En 1903 Ford ya había fabricado unos 1700 automóviles, que se vendían a 900 dólares cada uno, en 1908 comenzó a desarrollar su producto estrella, el célebre modelo T, del que se fabricaron 15 millones de unidades hasta 1927. En el año 1911, contaba con más de 2000 empleados y producía a un ritmo de 35000 unidades anuales. El modelo T, permitió pasar de un taller artesanal a una industria en toda regla. Rápidamente fue incrementándose la producción, comenzando a fabricar en Canadá y posteriormente en Gran Bretaña y Alemania, exportando en 1924 más de 140.000 coches al año.

Henry Ford se retiró de la vida activa en 1941, sucediéndole su hijo Edsel; pero el fallecimiento de éste le obligó a dirigir nuevamente la compañía, hasta que en 1944 le sucedió su nieto Henry Ford II. El fundador de la compañía murió en 1947, a los 84 años de edad.

## 2. INTRODUCCIÓN

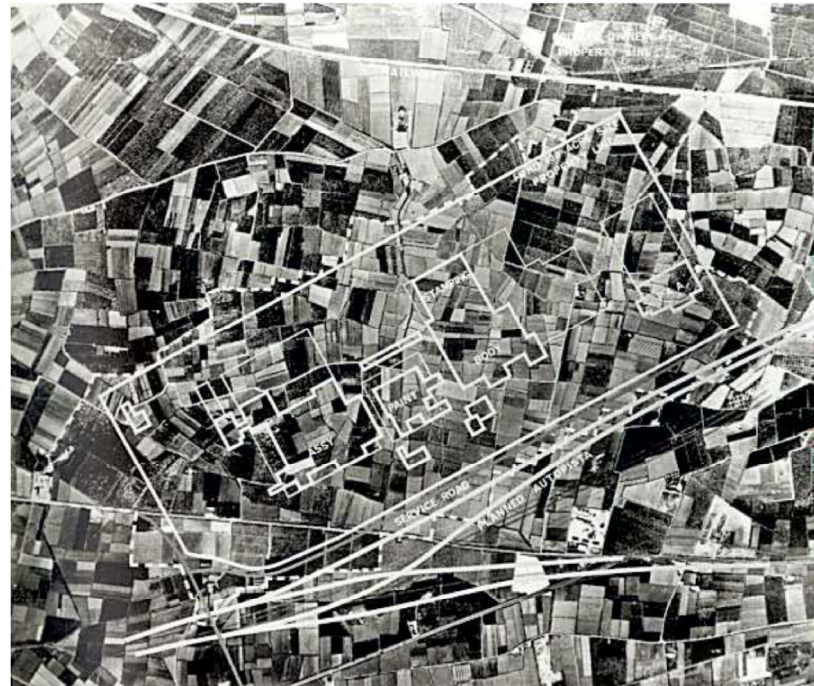


Imagen del minifundio de 636 huertos donde se asentó la factoría, cuyo plano aparece superpuesto.



Trabajos de explanación, año 1974



Fotografía aérea tomada en 1993 de la fábrica de Almussafes, cuya superficie total es de 2.734.620 m<sup>2</sup>.

### 2.2 Ford Motor Company en Almussafes.

La historia de la Compañía en España comienza en 1973, con las negociaciones emprendidas por Ford Motor Company con las autoridades españolas, que llevaron en abril de este año a anunciar públicamente la decisión de Ford de fabricar coches en nuestro país. A partir de este momento el interés popular se dispara y son muchas las localidades que se disputan la fábrica.

Todos los estudios se van centrando en Valencia, cuya Diputación Provincial ofrece diez asentamientos posibles, entre los cuales se elige uno el 14 de junio de 1973: Almussafes. A partir de ese momento se comienza la negociación de la compra de los 636 huertos existentes en la zona delimitada, próxima a la Albufera y que ocupa una superficie de 270 hectáreas.

El 19 de enero de 1974 se comienza con las tareas de explanación del terreno. En realidad son dos las plantas que inician su construcción, ya que con anterioridad se había decidido que allí donde se fuera a producir el nuevo coche pequeño de la compañía habría de levantarse una fábrica de motores. Así, el 1 de marzo de 1976 se fabrica el primer motor comercial y el 18 de octubre de este mismo año, salió de la factoría el primer Fiesta

Cabe destacar la importancia que para nuestra Comunidad Valenciana ha tenido la Empresa Ford en lo referente a la creación de riqueza, pero también en lo relativo a puestos de trabajo, ya que en estos momentos hay que sumar aproximadamente a los 6200 trabajadores de la planta de Almussafes, los 5000 trabajadores indirectos del parque Juan Carlos I, así como una estimación de otros 20.000 trabajadores de empresas auxiliares también relacionadas con la industria del automóvil.

La Universidad Politécnica de Valencia lleva colaborando con la Factoría de Almussafes, así como con otras factorías europeas desde hace muchos años, habiéndose llegado a alcanzar incluso en una única factura, la cifra record de un millón de euros.

Por su parte, la empresa Ford-España ha mostrado un interés especial en la colaboración con la Universidad, en lo referente a la docencia y la investigación. A modo de ejemplo citar en el ámbito formativo:

- La creación en 1979 de la Escuela de Aprendices. Algunos de sus mejores alumnos eran becados para que estudiaran Ingeniería Técnica Industrial (especialidad Mecánica) en la Universidad Politécnica.

- La creación del título Ingeniero Ford, título propio de la empresa.

- Y finalmente, la creación en 1995 del Centro de Formación y Estudios Universitarios Ford España, S.A. ubicado en la factoría Ford en Almussafes. Dicho centro adscrito a la Universidad Politécnica imparte oficialmente desde 1995 la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad Mecánica, con una media de 30 alumnos por promoción, muchos de ellos empleados que compaginan sus tareas laborales y educativas.

Tras la firma del Convenio Marco entre la Ford España S.A. y la Universidad Politécnica de Valencia se abre un periodo, todavía más intenso, de fructífera colaboración a través de proyectos de investigación y contratos de prestación de servicios en los cuales se involucran una gran mayoría de los departamentos e institutos de investigación de nuestra universidad.

Es un hecho conocido que la planta de Almussafes desempeña un notable papel en la economía de la Comunidad Valenciana. Casi el 8% de todos los empleos de esta comunidad tienen a Ford como eje conductor. Asimismo, la actividad industrial que genera nuestra compañía supone cerca del 9% del PIB y del 21% de las exportaciones totales de esta Comunidad.

El resultado de este esfuerzo común ha llevado a Valencia y a España a ser pieza clave para Ford Motor Company.

En los nuevos desafíos que se nos avecinan, España y Valencia jugarán un papel importante en la transformación y éxito de Ford Europa.

Confiamos en seguir el camino emprendido hace veinticinco años con la Universidad Politécnica de Valencia. Ha quedado demostrado que esta colaboración ha dado unos excelentes resultados.

Sepan que en Ford tenemos en una alta estima nuestra relación con la Universidad Politécnica. Esta relación permite que la Comunidad Valenciana disponga de una fuente de riqueza, generadora de empleo, pero también es la inductora de un desarrollo tecnológico extensible a muchas otras empresas valencianas.

Almussafes es una de las plantas más flexibles produciendo el fiesta, focus y conjuntamente el C-MAX con todas sus variedades.

En años próximos se prevé la mayor inversión industrial de España desde hace 30 años, con unos 800 millones invertidos en la planta de Almussafes para la incorporación de nuevos modelos (kuga y connect) y ampliación de las instalaciones.

Es la planta más segura en Europa.

### Historia del Parque Industrial Juan Carlos I



Vista aérea de la factoría Ford España junto con el parque industrial Juan Carlos I.

El Parque Industrial, promovido por la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Almussafes, a través del Sepiva (empresa pública de la Generalitat Valenciana), fue diseñado con la colaboración de Ford España, aplicando su experiencia logística en los procesos productivos del sector de la automoción.

#### PRIMERA FASE

- Las obras de la primera fase del Parque comenzaron en 1995 y finalizaron en 1996 (obras de infraestructura).
- Superficie total de 660.000 m<sup>2</sup>.
- Las empresas instaladas en esta primera fase han sido alrededor de sesenta.
- El Parque fue inaugurado por el Rey Don Juan Carlos I el 17 de Octubre de 1996.

#### AMPLIACIÓN REALIZADA SEGUNDA FASE

- Superficie de la ampliación de 767.000 m<sup>2</sup>.
- Finalización de las obras de infraestructura durante 2003.
- Durante el 2004 / 2005 / 2006 han construido sus naves un buen número de empresas, y la ampliación se completó totalmente a finales del 2008.

La superficie total del Parque Industrial es de 1.433.000 m<sup>2</sup> (incluyendo las 2 fases), y el empleo superará las 5.000 personas a finales del 2008.

La aportación de Ford España es evidente para el desarrollo del Parque Industrial, ya que más del 90% de las empresas instaladas en la primera fase son proveedores de Ford. En la segunda fase lo son sobre un 35%, aunque la superficie que ocupan los proveedores de Ford llega a un 50%.

El objetivo de la APPI es dar una visión global sobre todas las empresas ubicadas en el Parque Industrial y que esta información sea útil para los transportistas, visitantes, organismos y aquellas personas interesadas en conocer un poco más sobre un modelo logístico ejemplar.

El Parque Industrial ha recibido en estos años visitas de todas las multinacionales del sector y la prensa especializada, en la actualidad las ideas novedosas están siendo aplicadas por las empresas más avanzadas en la automoción, destacando la logística ya que, por medio de tres túneles desde el Parque Industrial, diez empresas envían automáticamente, por electrovías, las piezas secuenciadas a las líneas de montaje de Ford España, por lo tanto el Parque Industrial de Almussafes ha sido y sigue siendo pionero a nivel mundial en el sector del automóvil.

**Ford en el mundo**



Mapa Mundial con la ubicación de las factorías Ford

Continente	Ubicación	Inauguración	Empleados
Norte América	México (Cuautitlán)	1970	-
Norte América	México (Hermosillo)	1986	2689
Norte América	EEUU(Avon Lake)	1974	1817
Norte América	EEUU(Chicago)	1924	1394
Norte América	EEUU(Dearborn)	2004	-
Norte América	EEUU(Flat Rock)	1987	2517
Norte América	EEUU(Kansas City)	1951	3914
Norte América	EEUU(Kentucky)	1969	4031
Norte América	EEUU(Louisville)	1955	1164
Norte América	EEUU(Wayne)	1952	2908
Norte América	EEUU(Twin Cities)	1925	806
Norte América	Canadá(Oakville)	1953	3800
Norte América	Canadá(St.Thomas)	1967	1590
Sudamérica	Argentina(Pacheco)	1961	3146
Sudamérica	Brasil(Camaçari)	2001	-
Sudamérica	Brasil(SaoBernardo)	1967	-
Sudamérica	Venezuela(Valencia)	1962	1967
<b>Europa</b>	<b>España(Valencia)</b>	<b>1976</b>	<b>4908</b>
Europa	Inglaterra(Southampton)	1953	547
Europa	Bélgica(Genk)	1964	5545
Europa	Alemania(Colonia)	1931	4188
Europa	Alemania(Saarlouis)	1970	6090
Europa	Rusia(San Petersburgo)	2002	2074
Europa	Turquia(Kocaeli)	2001	5166
África	Sudáfrica(Pretoria)	1968	3762
Asia	China(Chongqing)	-	5966
Asia	China(Jiangling)	1968	7258
Asia	India(Tamil Nadu)	1996	2261
Asia	Taiwán(Chung Li City)	1972	1732
Asia	Tailandia(Pluak Daeng)	1998	3618
Asia	Vietnam(Hai Duong)	1997	550
Asia	Filipinas(Santa Rosa)	1999	719
Asia	Malasia(Selangor)	-	-
Oceanía	Australia(Broadmeadows)	1959	2088

## 2. INTRODUCCIÓN



### 2.3 PFC. Convenio de UPV – ETSIE – Ford España.

El proyecto consistirá en la toma de datos y redacción de documentación técnica (memoria, planos, etc.), en la que se recojan las intervenciones de los proyectos llevados a cabo en los últimos años en las plantas. Estudiando las modificaciones realizadas y repercusión que estas han tenido en la estructura de las naves principales de producción de factoría.

El departamento solicitante del becario es Estate Maintenance, éste se divide en Ingeniería, Medio Ambiente y Mantenimiento Central.

Concretamente el puesto de trabajo consiste en la colaboración directa con Mantenimiento Central, sector del departamento dedicado a la conservación de edificios y obra civil.

A continuación se detallan las tareas desarrolladas por el alumno dentro del departamento:

- Ayudante de coordinación de trabajos a ejecutar por las contratas existentes en factoría (Empresas constructoras, fontanería, carpintería, de desarrollo y apoyo al mantenimiento, etc.) y empleados Ford.
- Redacción de informes referentes a la conservación de edificios.
- Mediciones.
- Realización y modificación de planos.
- Estudio y comparación de presupuestos.
- Visitas y seguimientos de los trabajos realizados, tales como, goteras, fugas en diferentes instalaciones, desperfectos en cerramientos, ejecución de marquesinas, pintado de viales, etc.



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



Escuela Técnica Superior  
de Gestión en la Edificación

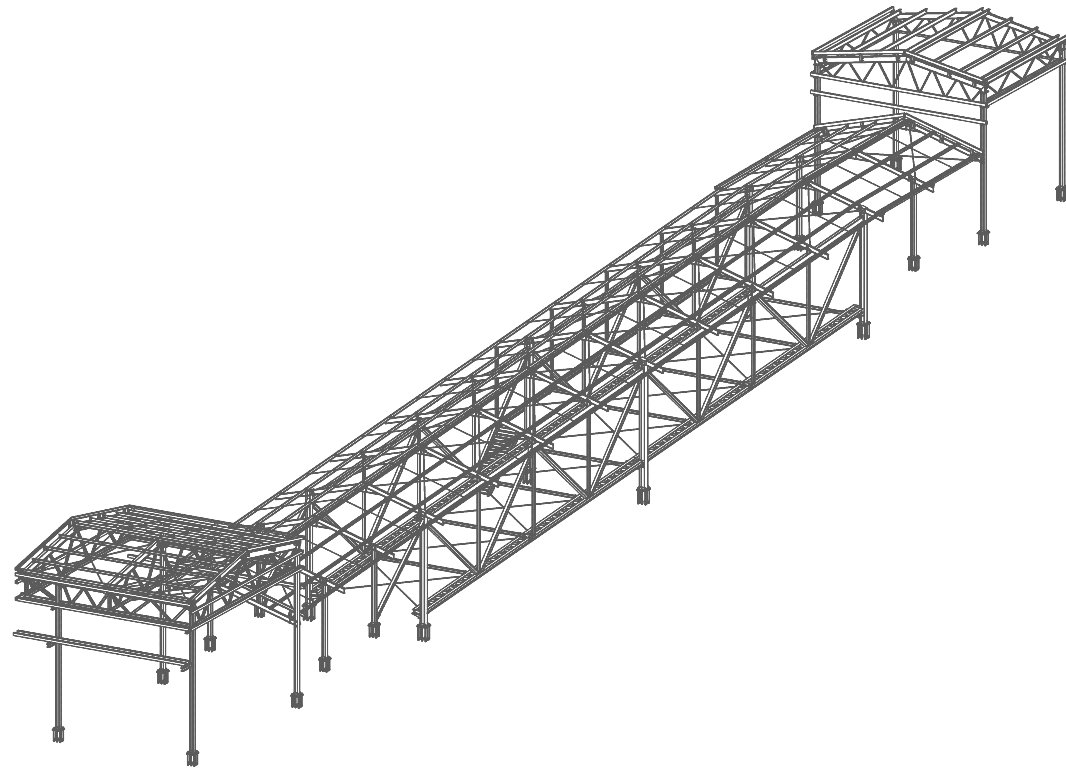




### 3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

A3 desplegable con la ubicación y una parte de la presentación del proyecto escrita.

### 3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO



Perspectiva 3D, Covered Way



Acceso Sur al Covered Way

#### 3. Presentación del proyecto

- Intervención A "Covered Way" (PASO CUBIERTO).

#### Antecedentes

Las carretillas que transportan piezas, realizaban un recorrido de 500m para ir de un edificio a otro (edificio 54-171). Un estudio de rendimientos y optimización de equipos de la factoría detectó que invertían en el desplazamiento un tiempo que podría disminuirse y mejorar la productividad, minimizando la longitud del trayecto. Por otra parte, cuando llovía se veían obligados a alquilar camiones de transporte para realizar el mismo traslado evitando así que se mojaran las piezas. Los usuarios de la nueva estructura (departamento de MPL: Material Planning Logistic) fueron los responsables de realizar el estudio de viabilidad económica, y al ser altamente positivo, iniciaron el proceso de licitación.

#### Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es minimizar los tiempos de traslados de dichas piezas para mejorar la producción, así como evitar que las piezas que se transportan entre el edificio 54 y 171 se mojen durante los episodios de lluvia (para ello se requiere la construcción de la pasarela con cubierta).

La pasarela a realizar se encuentra entre los edificios citados anteriormente, ocupando la explanada existente entre ambos y salvando la *Acequia de la Foia*. La pendiente que se exige según las especificaciones de Ford, debe ser menor a un 6% para posibilitar el trasiego.

### 3. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO



Marquesina 21



Fotografía de la electro-vía colgada

- Intervención B (Marquesina 21)

#### Antecedentes

Una vez los vehículos se terminan de montar en planta, pasan unas exhaustivas revisiones y comprobaciones, salen de planta en marcha conducidos por operarios especializados. La salida de los coches se realiza por el túnel de vehículos terminados por el cual se accede a un cruce en el exterior de la planta, en dicha salida y en ciertos momentos del día, los conductores son deslumbrados por el sol y es motivo de una mala visibilidad. Este motivo ha sido causa de accidentes laborales en diferentes ocasiones con importantes repercusiones.

Se estudia cual es la mejor solución a adoptar ante estas circunstancias.

#### Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es la eliminación de los deslumbramientos en los operarios causados por el sol mediante la construcción de una marquesina anexa al túnel de vehículos terminados. Con ésta, se consigue reducir el riesgo de accidentes laborales y las grandes pérdidas económicas que éstos suponen.

- El estudio de los pórticos de la nave de montaje.

#### Antecedentes

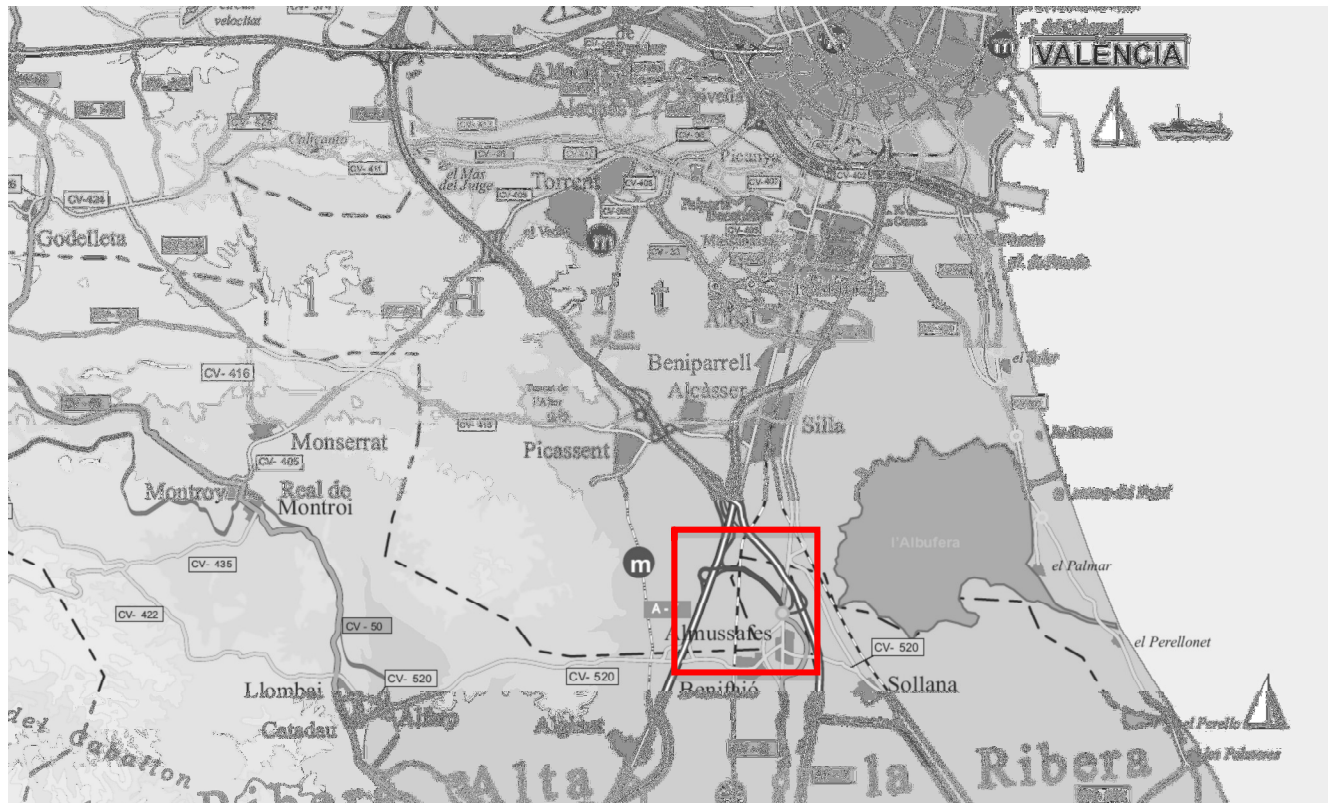
La nave de montaje sufre muchos cambios en su interior. Éstos afectan, en ocasiones, gravemente al sistema estructural de la nave. La instalación de la electro-vía, ha sido una modificación importante motivo de grandes refuerzos en el sistema estructural.

#### Objeto del proyecto

El objeto de esta parte es la presentación de una serie de pórticos afectados. Se realiza por comparación. Se recopila información de la estructura inicial (documentación antigua: planos, fotos,...etc.) y de las modificaciones realizadas en dicha estructura.

## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)

## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)



### 4.1 Memoria descriptiva del covered way

#### Características del solar.

El solar en el cual se va a ejecutar el Covered Way, se encuentra según lo planos de situación y emplazamiento citados en el punto 3.1, en el interior de la factoría.

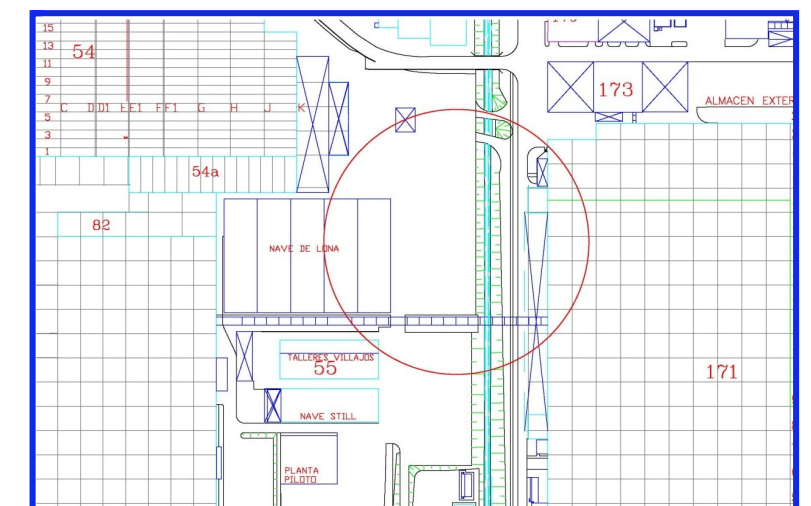
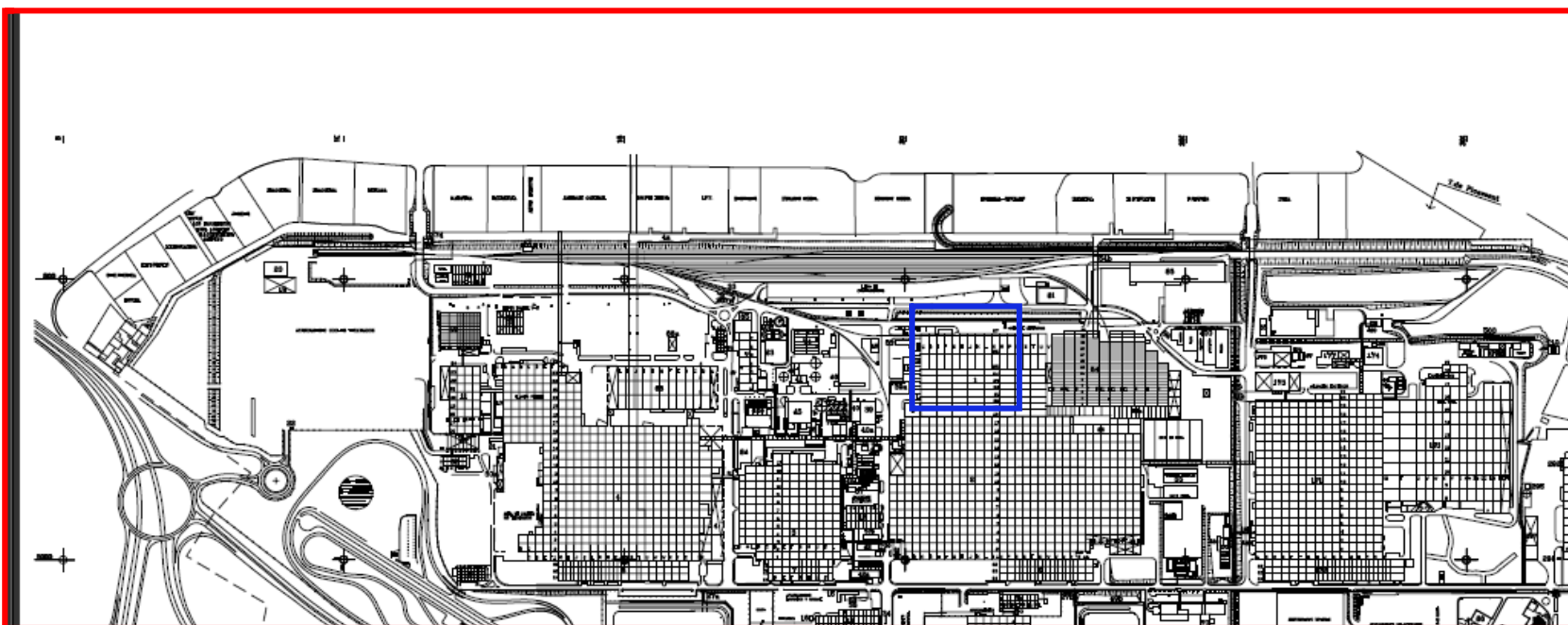
El perímetro forma un rectángulo y la extensión del solar es de 2722 m<sup>2</sup>. Se divide en dos partes separadas por la acequia de la Foia. Al sur de la acequia se encuentra la zona explanada, mientras que en su norte, la zona de talud. Entre ambas zonas hay una diferencia de cota de 3m.

La zona explanada tiene una solera de asfalto, está delimitada al sur con el Edificio 54 (almacén), al norte con la acequia de la Foia, al este con otra explanada de almacenamiento de racks y al oeste por una calle de factoría.

La zona en talud es de terrenos vegetales y está delimitada al sur con la acequia de la Foia, al norte con el Edificio 171 (carrocerías), al este con más parte de talud vegetal y al oeste con una calle de factoría y tierra vegetal.

#### Programa de necesidades

Minimizar los tiempos empleados en trasladar, piezas empleadas en la construcción de las carrocerías, para mejorar la producción, así como evitar que las piezas que se transportan entre el edificio 54 y 171 se deterioren bajo condiciones climatológicas adversas.



## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)

### Planos representativos

A continuación varios A3 despegables hechos en Archicad.

## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)

### 4.2 Memoria constructiva

#### Descripción de la estructura

La solución propuesta la forma un camino cubierto sin fachada, con una longitud total cercana a los 80 m.

Está compuesta por dos vestíbulos (*canopies*) de acceso al camino cubierto, a ambos lados, uno junto al edificio 54 y otro junto al edificio 171. Dichos vestíbulos posibilitan el paso de los vehículos de un modo transversal y longitudinal, dándole prioridad al paso de las carretillas por el Camino Cubierto.

El resto de longitud a salvar entre ambos edificios (con una diferencia de cota de solera de unos 3,30 m) es de, aproximadamente, 63 m, y se resuelve mediante un túnel elevado de dimensiones útiles 5,0 m \* 3,5 m, y una pendiente longitudinal inferior al 6%.

Toda la estructura va cubierta, resultando unas dimensiones aproximadas en planta de 90 m<sup>2</sup> para el vestíbulo junto al edificio 54, 60 m<sup>2</sup> para el vestíbulo junto al edificio 171 y 540 m<sup>2</sup> para el túnel que conecta ambos vestíbulos.

La estructura, tanto para los *canopies* como para el túnel, es metálica, con acero estructural de calidad S275JR con perfiles abiertos.

En la zona del túnel, el tablero está formado por placas prefabricadas alveolares de hormigón pretensado de 20 cm de canto, dispuestas transversalmente, dotadas de una capa de compresión de 8cm con un mallazo formado por redondos de 6 mm dispuestos cada 15 cm. Se disponen longitudinalmente, sendas protecciones de hormigón para salvaguardar la estructura frente a posibles impactos de los vehículos que por allí circularán. También se dispone de una abertura de evacuación peatonal aproximadamente a mitad de túnel para posibles situaciones de emergencia.

Las cimentaciones de los *canopies* se realizan mediante zapatas aisladas de hormigón armado. En la parte del túnel irán atadas dos a dos mediante zunchos de atado, para minimizar las posibles diferencias de asentamientos. El armado será con acero corrugado B 500 S y el hormigón será de tipo HA-25.

La cubierta, a dos aguas, se realiza mediante chapa plegada de acero galvanizado prelacada. En cubierta se disponen canalones colocando bajantes junto a los pilares que desembocan en superficie.

#### Cuadro resumen con los materiales principales

<u>ACERO ESTRUCTURAL</u>	<u>S275JR CON PERFILES ABIERTOS</u>
<u>HORMIGÓN</u>	<u>HA-25/B/20/IIa</u>
<u>ACERO</u>	<u>B 500 S</u>
<u>CUBIERTAS</u>	<u>CHAPA GRECADA DE ACERO GALVANIZADO PRELACADO DE e=0.8mm</u>
<u>PAVIMENTO</u>	<u>PLACAS PREFABRICADAS ALVEOLARES DE HORMIGÓN PRETENSADO DE 20CM DE CANTO</u>
<u>SEÑALIZACIÓN</u>	<u>SEMÁFOROS Y PANELES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL</u>



## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)

### 4.3 Reportaje fotográfico



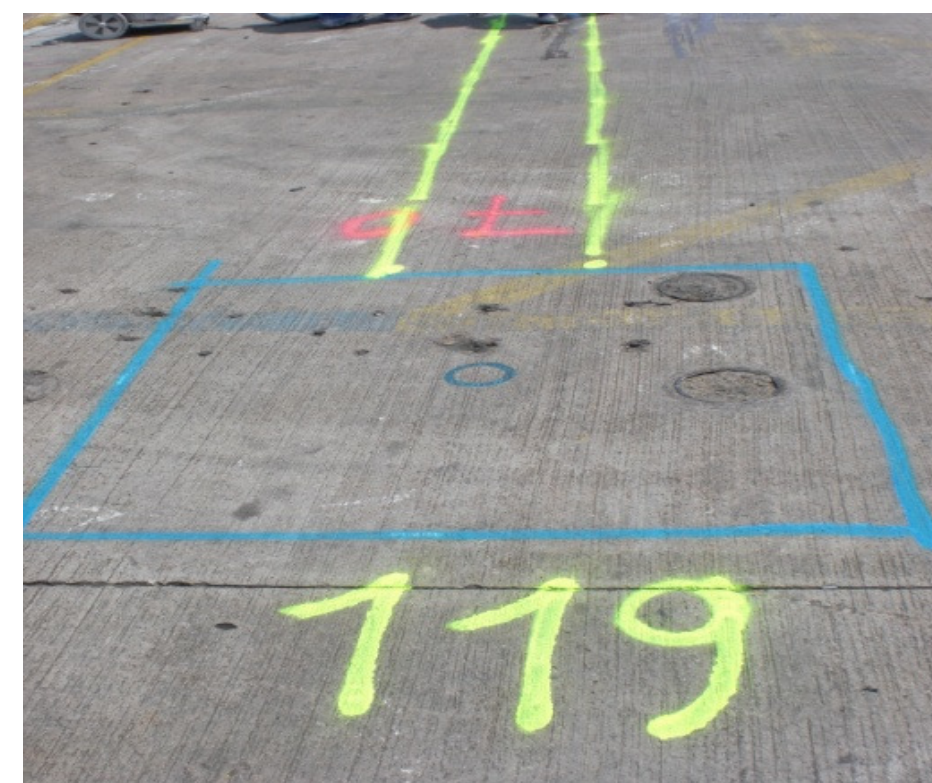
Estado inicial del solar. Zona explanada



Vallado de obra con señalización



Estado inicial del solar. Zona talud



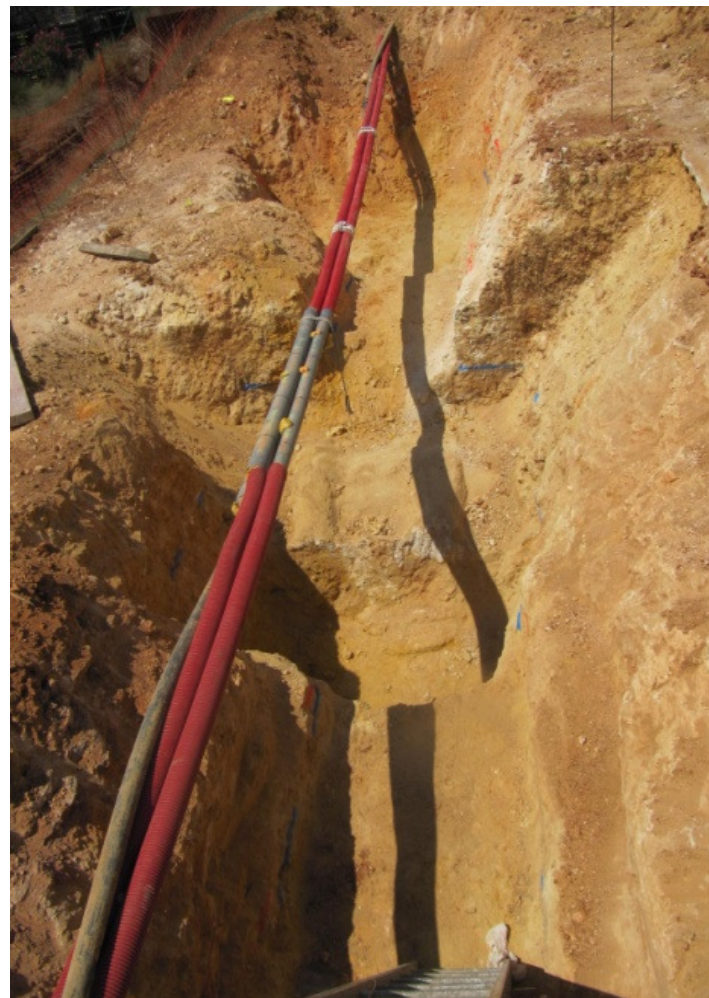
Replanteo de zapatas



Corte de la solera existente para la futura excavación de la cimentación.



Colocación de armaduras de cimentación.



Excavación de zapatas y vigas centradoras.



Colocación del armado de los enanos



Nivelación de la placa de anclaje en enano



Encofrado del enano de cimentación.



Nivelación de la placa de anclaje en zapata



Resultado del hormigonado, una vez desencofrado, de los enanos para los soportes.



Resultado de hormigonado en una zapata ex-céntrica



Izado de la estructura metálica de una de las partes del tramo intermedio.



Canopy anexo al edificio 171.(Carrocerías II)



Colocación del tramo intermedio de estructura



Descarga y puesta en obra de las diferentes partes de estructura metálica conformadas en taller, mediante camión con grúa pluma telescópica incorporada.



Colocación del tablero y armaduras de la capa de compresión.



Alisado y colocación de las losas alveolares prefabricadas.

Detalle del borde del tablero con hendiduras realizadas en taller para un comportamiento solidario con el del hormigón colocado in-situ de los muretes laterales.





Parte inferior del tablero



Colocación de las chapas en cubierta, operarios trabajando con los correspondientes EPI's y EPC



Colocación de las armaduras de los muretes laterales.  
A cada hendidura de la losa alveolar prefabricada se le coloca una horquilla de acero corrugado.



Montaje de la cubierta



Apertura del nuevo acceso al edificio 171 (Carrocerías II), eliminando las chapas que formaban la fachada y su zócalo de bloque.



Preparación de los encofrados de los muretes laterales.



Hormigonado y vibrado de la capa de compresión del tablero.



Preparación de la zona de vertido del hormigón.



Operarios trabajando en el hormigonado de los muretes, efectuando su correspondiente vibrado.

Sensor encargado de medir los asentamientos y las flechas que sufre la estructura al realizar la prueba de carga.

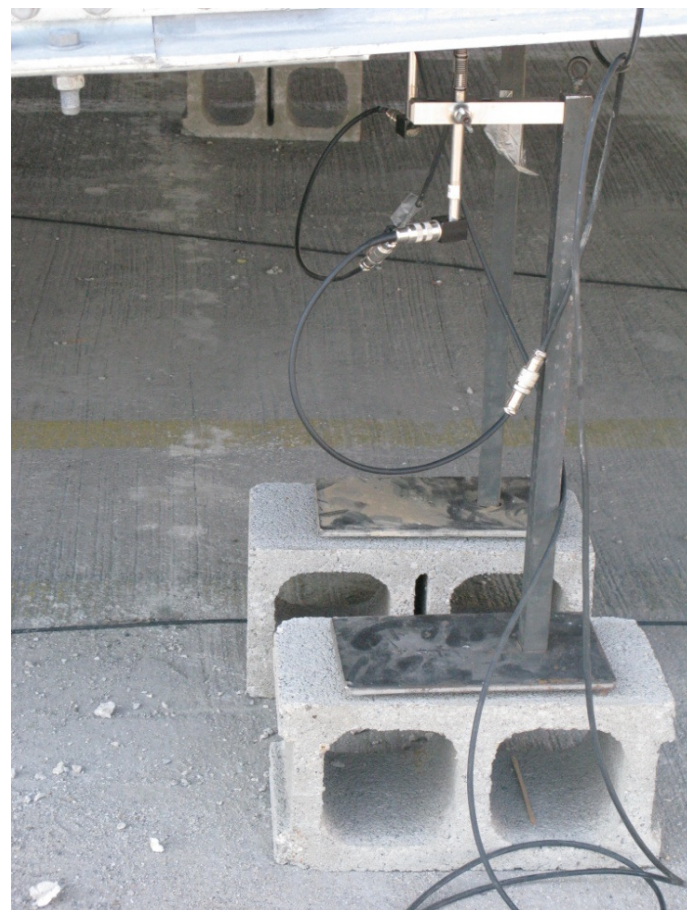


Equipo móvil para la prueba de carga.



Carga en el centro del vano





Sensor encargado de medir los asientos y las flechas que sufre la estructura al realizar la prueba de carga.

**NOTA:**

*Las magnitudes a medir serán aquellas que especifique el autor del Proyecto, de forma que permitan deducir el correcto comportamiento de la obra frente a las cargas utilizadas en las pruebas.*

*Asimismo, el proyectista fijará los puntos de la estructura en los que deban medirse las magnitudes correspondientes.*

*Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden de un 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir. Su campo debe ser como mínimo superior en un 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.*

Canopy anexo al Edificio 171 (Carrocerías II)



Carga máxima, según especificaciones del proyecto. (5,5 t)

Pasarela y canopy anexo al edificio 54 (Almacén)





Covered way en funcionamiento (Zona explanada)



Covered way en funcionamiento (Zona talud)

Como caso particular, en el edificio 171 se dio la siguiente complejidad constructiva: hubo que eliminar un pilar que estaba ubicado en el eje de la nueva puerta y a su vez reforzar la estructura existente. Para ello se procedió a reforzar los pilares contiguos mediante la soldadura in situ de una pletina para aumentar la sección y con ello su rigidez y en la parte superior se incorporó una estructura de reparto de cargas tipo celosía Warren, que en función del cálculo estructural realizado por la ingeniería proporcionaba los mejores repartos de cargas.

La cercha se conformó en taller, sólo se procedió a soldar in situ las uniones con la estructura existente. Una vez aseguradas estas uniones, se procedió al corte de la columna IPE 240.

Particularmente laborioso fue el cumplir el procedimiento interno de FORD en materia de seguridad para la actividad de soldadura, puesto que al no realizarse en una zona controlada, obligaba a comunicar con carácter previo al Departamento de Bomberos, para que dieran su autorización.



Apertura de hueco en fachada con refuerzo de viga de celosía tipo Warren y eliminación de soporte existente.

## PERMISO DE TRABAJO CALIENTE

Número de Permiso: **016425**

Fecha: 18/09/10 Hora: 15:40

Empleado solicitante  FORD:  Contratista: Luzan

Hora Comienzo: 16:40 Hora terminación: 19:00

Edificio: 171 Columna: EX NORTE

Trabajo a realizar: Radial

Ubicación de (Si son aplicables.): 171 A-17

Extintor más cercano: 2042

BIE más cercana: 2042

Pulsador de Alarma más cercano: 2042

Quien Trabaja (Nombre): Gila

*Se supervisará el área durante y después de 30 minutos de haber finalizado el trabajo en caliente.*

Nombre de quien supervisa: Radial

Se toman todas las precauciones indicadas en la lista derecha. El área de trabajo en caliente ha sido examinada y se autoriza su realización.

Firma del solicitante: [Signature]

Firma de quien supervisa: [Signature]

Este trabajo ha sido revisado exhaustivamente por el supervisor del área, determinando que éste es el único método para realizar el trabajo en caliente. (Sólo áreas de alto riesgo).

Firma del Sup. del área: \_\_\_\_\_

**El permiso terminó**

Hora: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**COMPROBACIÓN FINAL:** El área de trabajo y las áreas adyacentes incluido bajo plataforma y pisos, que hayan sido afectadas por chispas y rescoldos. Se han inspeccionado exhaustivamente al menos 30 minutos después de ser finalizado el trabajo.

### LISTA DE PRECAUCIONES

**General**

- Sprinklers, BIE,s y Extintores del área de servicio y operativos.
- El trabajo en caliente no se puede realizar para tal efecto o en exterior.
- El equipo de trabajo esta en buenas condiciones.
- Mantener un extintor cerca del trabajo

**Exigencias en los 10 m. de radio**

- Mantener limpia la zona.
- Retirar todo el material combustible o inflamable.
- Mojar suelos combustibles o cubrir con arena.
- Tapar huecos y aperturas en pisos y paredes.
- Retirar todo el material combustible con lonas incombustibles o mamparas.
- Cerrar área con lonas incombustibles.

**Trabajos en paredes, techos y/o en el exterior**

- El edificio no es combustible ni esta cubierto.
- Alejar combustibles de paredes colindantes.
- Puede existir peligro en otras áreas por el trabajo.
- Limpiar equipos de material combustible.
- Limpiar o purgar contenedores de restos de combustible y vapores.

**Supervisión de zona trabajos en caliente**

- Se controla la zona de trabajos en caliente hasta finalizar.
- Durante el trabajo en caliente, se le adjunta una persona para la situación de pulsador alarma.
- La supervisión de este trabajo. Puede ser realizada por el supervisor del área.

**Otras precauciones.**



Solución constructiva finalizada.

## 4. INTERVENCIÓN A (COVERED WAY)

### 4.4 Estudio geotécnico

Para obtener una correcta solución en cuanto al capítulo de cimentación, se contrata a una empresa especializada en estudios geotécnicos.

En este caso GIA será la empresa encargada de realizar el estudio sobre el terreno con sus diferentes ensayos.

S-1 (zona explanada):

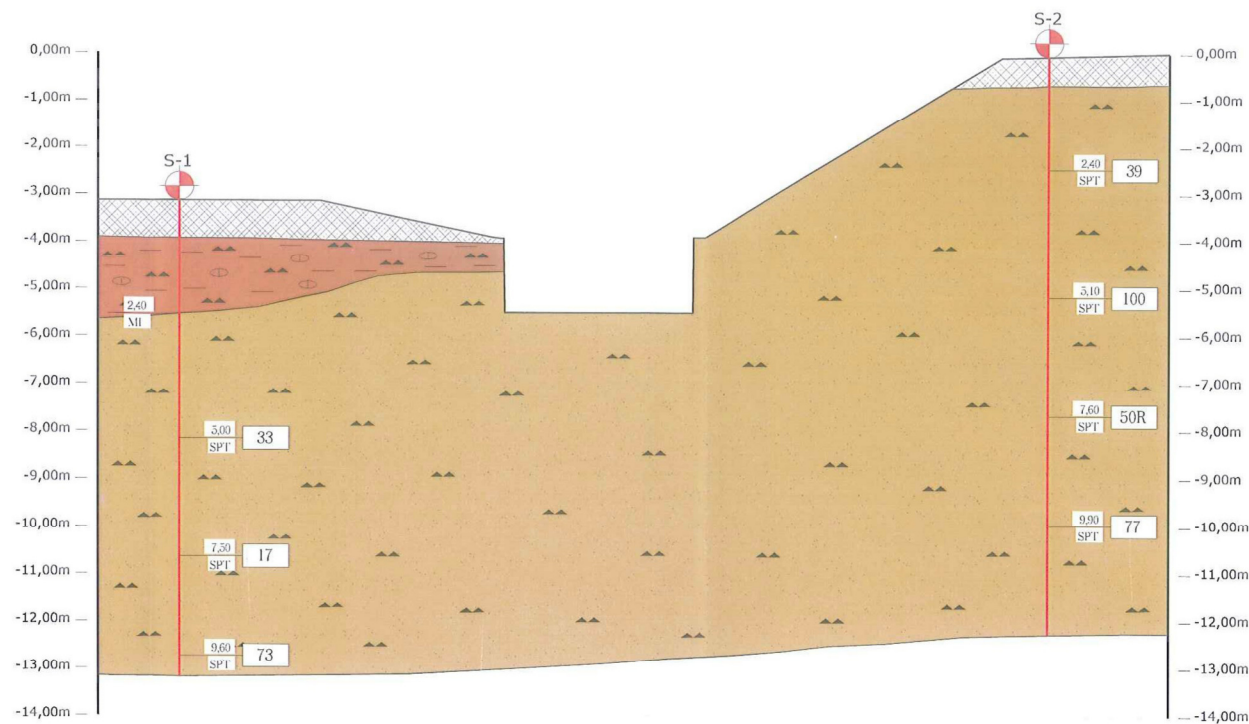


Fotografías de la extracción de testigos en la zona explanada

S-2 (zona talud):



Equipo móvil para la toma de muestras dentro de la zona talud.



Sección longitudinal del terreno



Los objetivos principales de estos ensayos son:

- Caracterizar geotécnicamente los materiales afectados por las obras a realizar.
- Estimar las características geotécnicas necesarias para el cálculo de cimentaciones y contención.
- Dar recomendaciones pertinentes en cuanto al cálculo y ejecución de las estructuras de contención y cimentación.

**Trabajos de campo:**

Para la realización de este estudio se llevan a cabo dos sondeos a rotación con extracción continua de testigos a varias profundidades.

- S-1 (zona explanada): 10.05m
- S-2 (zona talud): 12.20m

Con el avance de la perforación se realizan 7 ensayos in situ de penetración normalizada SPT y se toma 1 muestra inalterada MI, para su posterior ensayo en laboratorio.

SONDEO	COTA (m)	TIPO	N <sub>30</sub>
S-1	2,40 – 3,00	MI	23,5*
	5,00 – 5,45	SPT	33
	7,50 – 7,95	SPT	17
	9,60 – 10,05	SPT	73
S-2	2,40 – 2,85	SPT	39
	5,10 – 5,55	SPT	100
	7,60 – 7,67	SPT	50R
	9,90 – 10,35	SPT	77

\*N<sub>30</sub> (MI) ≈ 0,5 X N(SPT)

Nivel freático:

- S-1: 3.5m
- S-2: 6.45m

La cimentación en correspondencia del sondeo S-1 apoyará aproximadamente 1,30m por debajo de la rasante actual del terreno, por lo que se previó que el nivel freático no afectaría a la obra.

Agresividad al hormigón:

Se realiza un ensayo de agresividad al hormigón sobre una muestra de suelo clasificándolo como: Ambiente IIa (no agresivo).

SO<sub>4</sub> (sondeo S-1 a 2,00 m) = 135 mg/kg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

**Descripción y características geotécnicas de los terrenos:**

Nivel 0: Rellenos y terreno vegetal

Sondeo	Profundidad	Espesor (m)	Litología
S-1	0,00 – 0,20	0,20	Hormigón
S-1	0,20 – 0,80	0,60	Rellenos de bolos y gravas
S-2	0,00 – 0,60	0,60	Terreno vegetal

Nivel A: Limos arcillosos con nódulos

Sondeo	Profundidad	Espesor (m)	Litología
S-1	0,80 – 1,30	0,50	Arcilla limosa (posible antiguo relleno)
S-1	1,30 – 2,40	1,10	Rellenos de bolos y gravas

Nivel B: Arenas limosas con niveles encostrados

Sondeo	Profundidad	Espesor (m)	Litología
S-1	1,30 – 10,05	8,75	Limo arenoso con niveles encostrados
S-2	0,60 – 12,20	11,60	Limo arenoso con niveles encostrados

Las muestras se clasifican como arena limosa (SM) según la clasificación de Casagrande.

### Solución de cimentación

#### Zona de explanada:

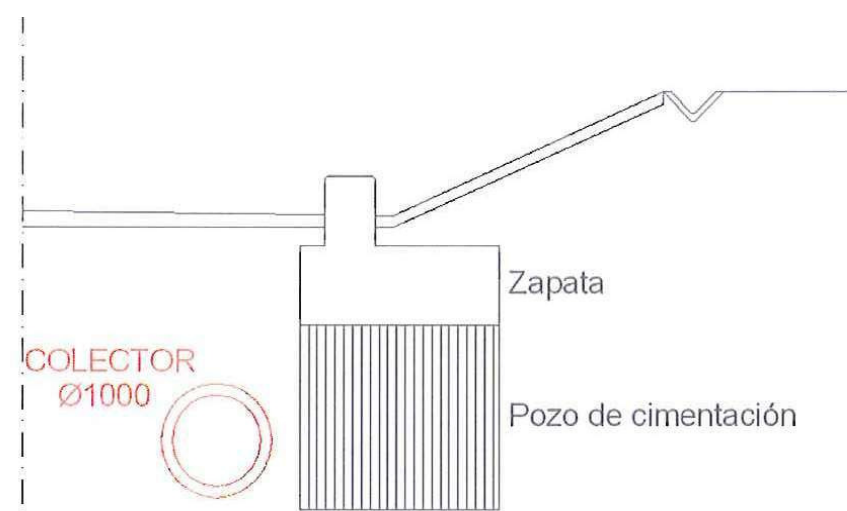
Es viable adoptar una cimentación superficial mediante zapatas aisladas, apoyadas sobre nivel A (limos arcillosos con nódulos), a una profundidad aproximada de 1,30m (medida a partir de la boca del sondeo S-1) y siempre por debajo de cualquier nivel de relleno o terreno vegetal.

#### Zona de talud:

En la zona de talud es viable adoptar una cimentación superficial mediante zapatas aisladas, apoyada sobre nivel B (limos arenosos con niveles encostrados), siempre por debajo de cualquier nivel de rellenos o terreno vegetal.

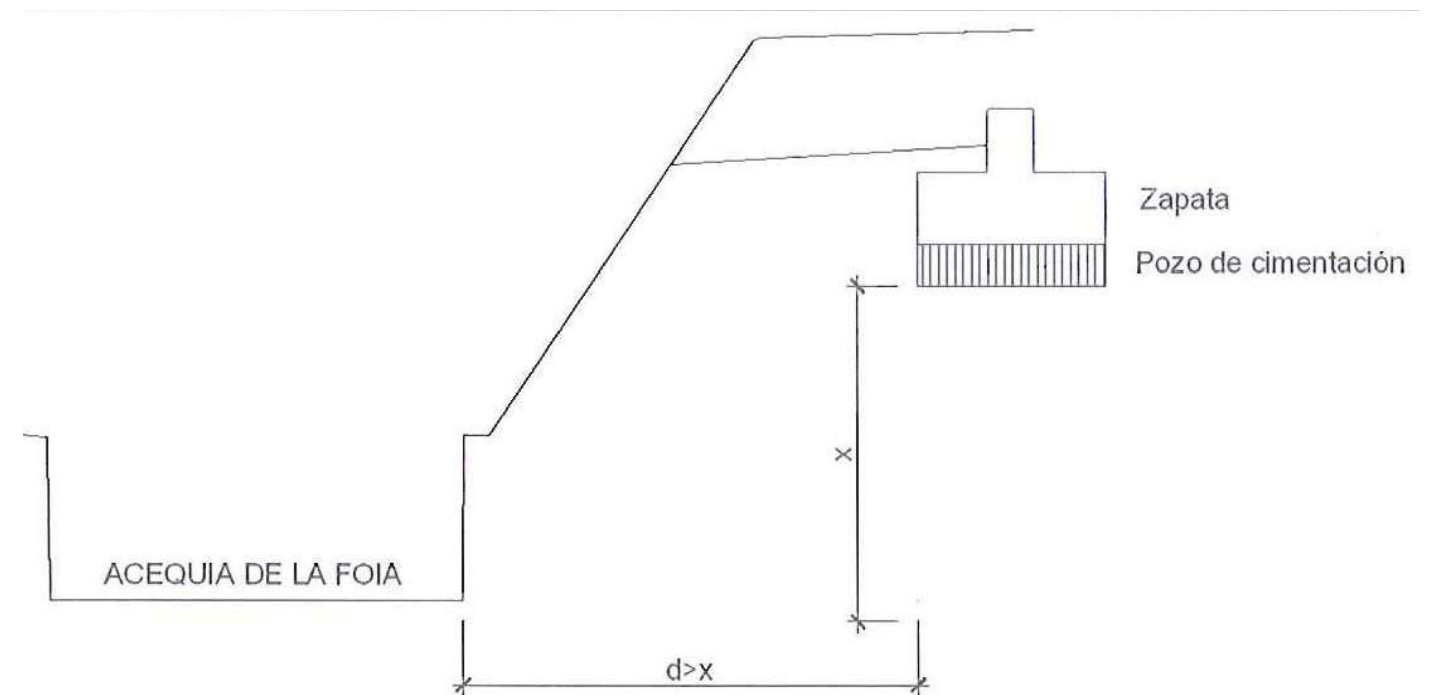
En esta zona surgen dos problemáticas. La primera, la proximidad de la cimentación al talud y a la acequia. En segundo lugar, la presencia de un colector a 3,0m de profundidad. Por lo tanto la cota de apoyo variará en función de la posición de cada zapata; se alcanzará la cota de cimentación mediante pozos de cimentación.

La cimentación próxima al colector se apoyará por lo menos a la cota inferior del colector, realizando un pozo de cimentación.



Sección aclaratoria de la situación del pozo y la correcta situación del pozo de cimentación.

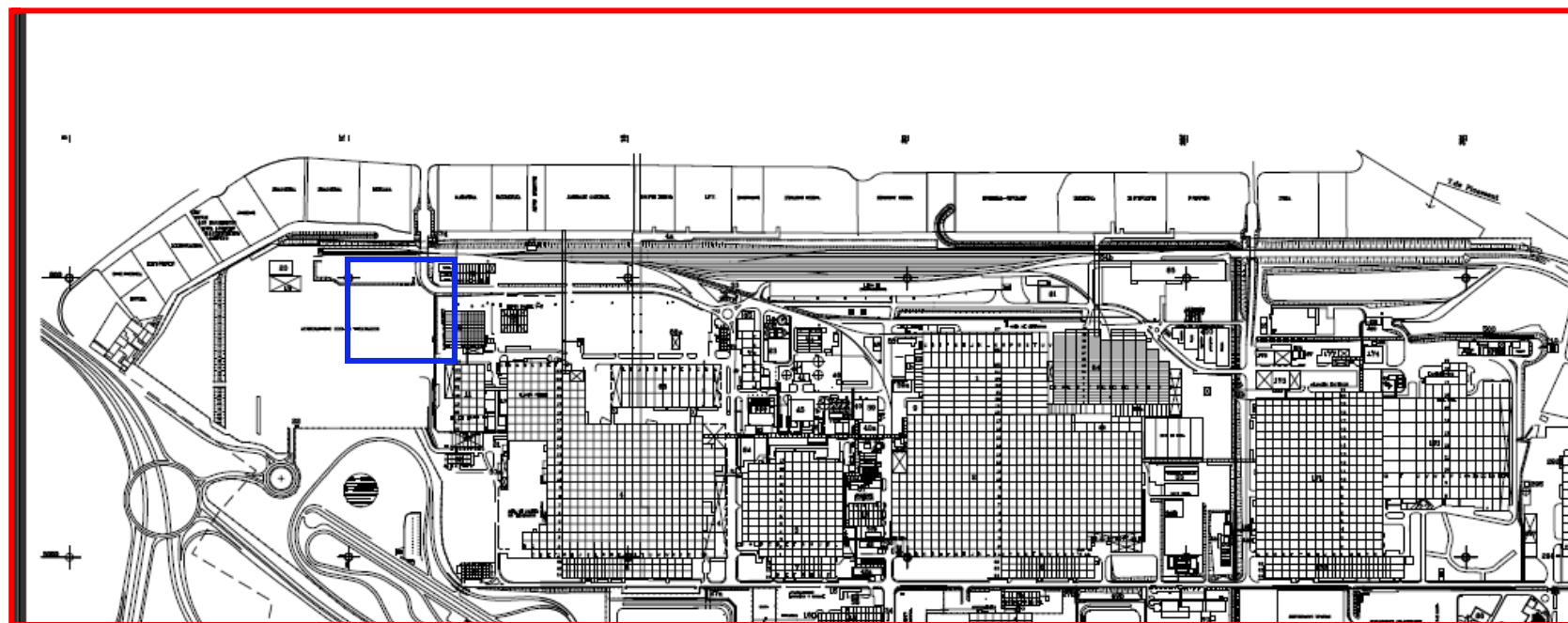
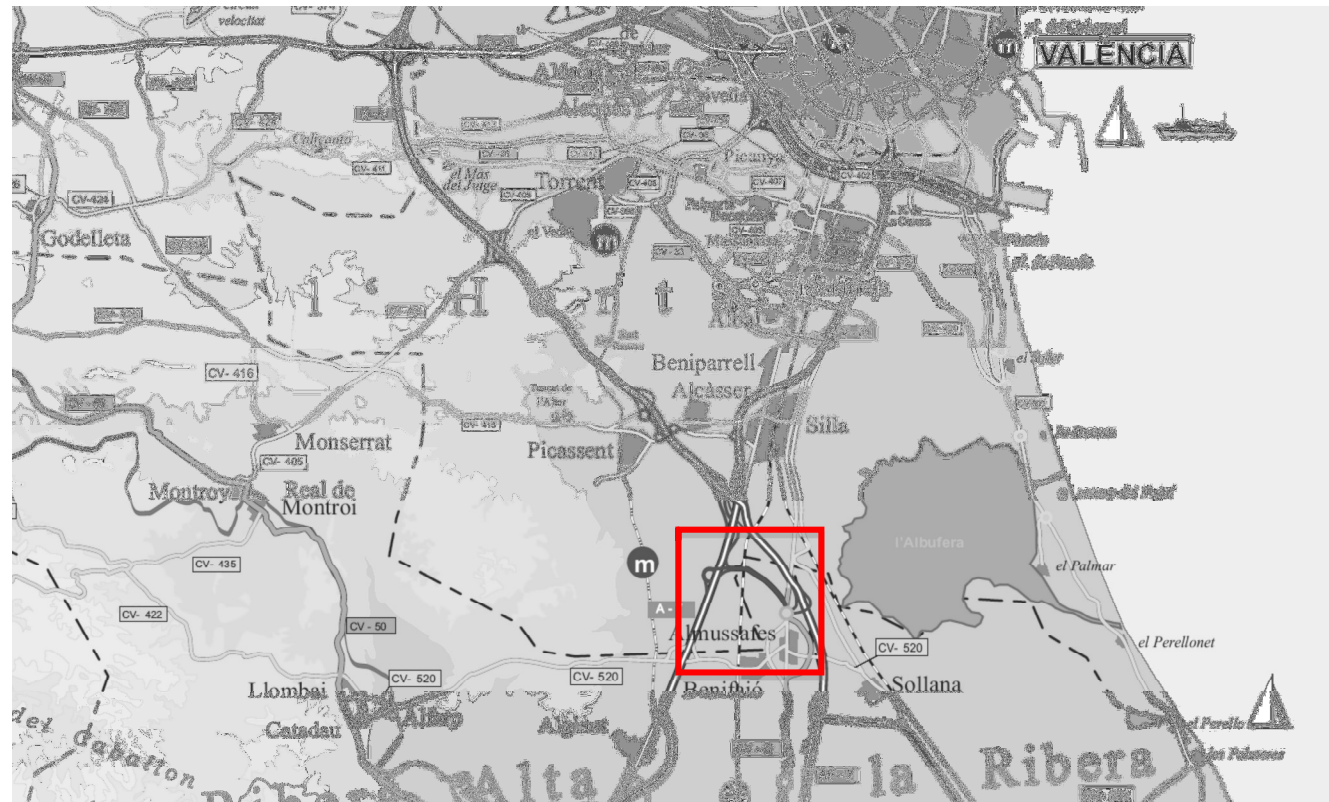
Las zapatas próximas al borde del talud de la acequia se cimentarán de manera que la distancia horizontal entre la acequia y la zapata sea mayor que la distancia medida verticalmente.



Esquema aclaratorio de acotación para una buena solución.

## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)



### 5.1 Memoria descriptiva de la marquesina 21

#### Características del solar

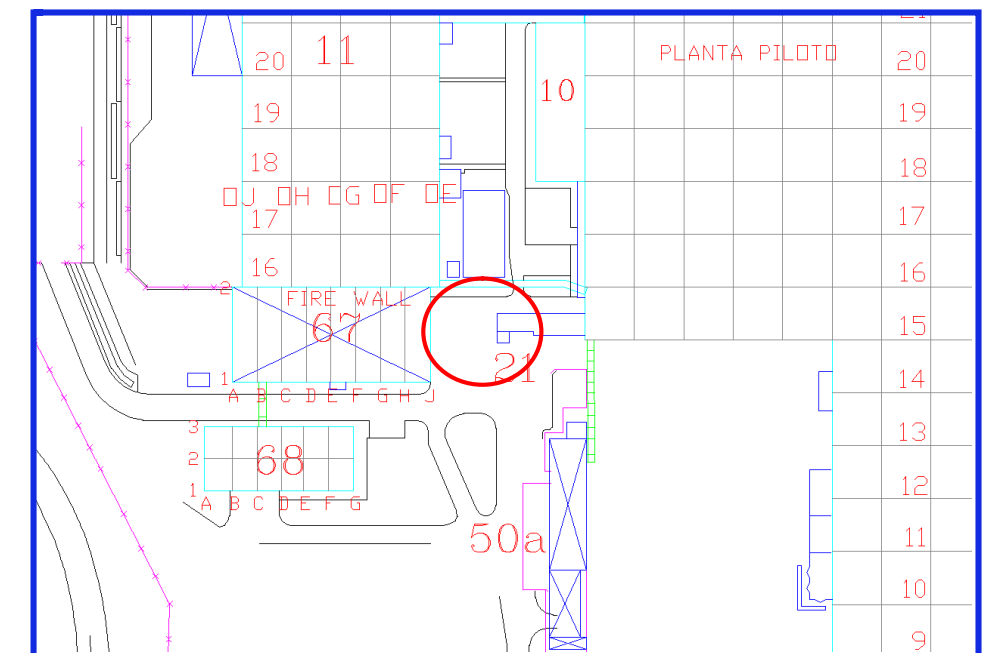
El solar en el cual se va a ejecutar la marquesina, se encuentra según lo planos de situación y emplazamiento citados en el punto 3.1, en el interior de la factoría.

Su forma es rectangular y tiene una extensión de 76 m<sup>2</sup>. Se encuentra delimitado al norte por el túnel de coches terminados, al sur por el canopy fire wall 67, al este por una calle de factoría y al oeste por Edificio 11 (ruedas) y la polinave (vestuarios).

El solar tiene una solera de asfalto y una serie de rejillas de desagüe. No existen desniveles apreciables.

#### Programa de necesidades

Eliminación de los deslumbramientos en los operarios causados por el sol mediante la construcción de una marquesina anexa al túnel de vehículos terminados. Con ésta, se consigue reducir el riesgo de accidentes laborales y las grandes pérdidas económicas que éstos suponen.





## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

### Planos representativos

A continuación se colocan planos desplegados hechos en Archicad

## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

### 5.2 Memoria constructiva

#### Descripción de la estructura

Se trata de un canopy situado al sur del túnel 21 (punto de comprobación de coches), en la zona Sudeste de la factoría.

El canopy tiene una superficie de unos 70m<sup>2</sup>, con una longitud de 11,25m, una anchura de 6,0m y una altura libre de 3,00m. En su dimensión mayor tendrá un voladizo por cada lado, de 2,50 y 2,75m respectivamente.

La solución estructural consiste en 4 soportes HEB-160, materializados con acero laminado en caliente S275JR que sustentan un entramado de vigas IPE-200 y correas IPE-80 sobre el que se apoyará la chapa grecada de la cubierta del canopy. La separación de las correas será de 1,50m.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas superficiales de hormigón armado HA-25, de dimensiones 1,5m x 1,5m x 0,60m, y armado con acero corrugado B-500S en ambas caras, con la disposición y medidas indicadas en planos.

En la cubierta se dispondrá chapa grecada de acero galvanizado, así como en los petos laterales. A la cubierta de cada uno de los pórticos se le dota de una pendiente a un agua, colocando bajantes junto a los nuevos pilares que se conectan a la red de pluviales existente en factoría.

#### Cuadro resumen con los materiales principales

<u>ACERO ESTRUCTURAL</u>	<u>S275JR CON PERFILES ABIERTOS</u>
<u>HORMIGÓN</u>	<u>HA-25/B/20/Ila</u>
<u>ACERO CORRUGADO</u>	<u>B-500 S</u>
<u>CUBIERTA</u>	<u>CHAPA GRECADA DE ACERO GALVANIZADO PRELACADO DE e=0.8mm</u>

## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

### 5.3 Reportaje fotográfico



El área de trabajo, correctamente cerrada y señalizada, utilizando vallas y cinta de balizar.

En la imagen se puede observar como la Retroexcavadora está realizando el picado del asfalto para poder abrir el hueco de la zapata.



Todos los operarios disponían y hacían uso, de todos los equipos de protección (EPI's) individual como el chaleco de alta visibilidad, casco, guantes, gafas de seguridad, protección auditiva y botas de seguridad.

En esta imagen se puede observar como los operarios están colocando el armado (parrilla inferior) en cada una de las zapatas y están utilizando todos los equipos de protección individual.





Colocación del armado (parrilla inferior) en cada una de las zapatas.



Soldadura del pilar a la placa



Colocación de pilares



Retirada del pórtico antiguo



Colocación de la 1ª cercha



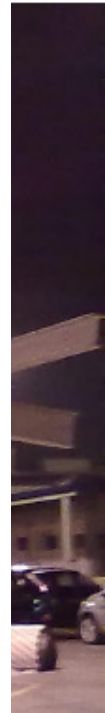
Colocación de la viga de arriostamiento o atado



Colocación de la 2ª cercha



Colocación de la 2ª viga de arriostamiento y protector de pilar



Balizado de acopio de materiales

Trabajadores haciendo uso de los EPI's obligatorios: chalecos, cascos y arneses de seguridad sobre elevadora de personal.



Trabajos de izado de elementos estructurales

Trabajos de soldadura. Uso correcto de los EPI's obligatorios para el trabajo. Persona vigilando en el suelo con carnet de conducción de vehículos industriales emitido por Ford España, S.L.





Trabajadores en cubierta realizando trabajos de sustitución de chapas. Uso correcto del sistema Anti-caídas completo, atados en todo momento a la línea de vida instalada.



Chapas colocadas en la cubierta de la marquesina



Escalera utilizada como medio de acceso a la cubierta. Atada en su parte superior y sobrepasando 1 metro el punto superior de apoyo.

Uso correcto de la escalera de mano, con el apoyo de una persona a nivel del suelo sujetándola.





En todo momento la utilización correcta de la elevadora de personal y los EPI's.



Marquesina finalizada. Ya en funcionamiento mientras sigue la producción de vehículos.



## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

### 5.4 “Estudio de soleamiento”

En numerosas ocasiones se han producido accidentes laborales causados, en este caso, por deslumbramientos en los conductores profesionales producidos por el sol a la salida del túnel de vehículos terminados.

En la salida del túnel hay un cruce de vehículos que es inevitable salvar. En éste se cruzan continuamente vehículos terminados, cada 25 s aproximadamente sale uno, y vehículos de emergencias, industriales o de departamento que circulan por el interior de la factoría.

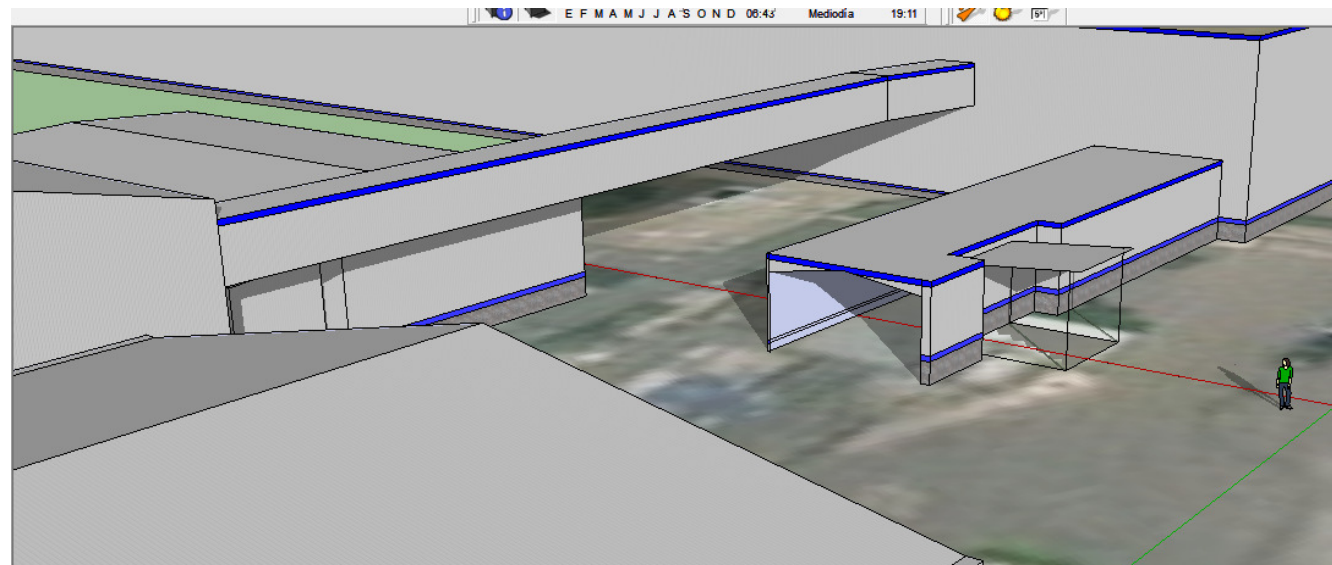
Estos accidentes producen grandes pérdidas, no solamente por ocasionar desperfectos en un vehículo recién terminado, sino en todo lo que lo envuelve. En especial, el retraso de tiempo que supone en la producción de automóviles al tener que paralizar la línea. Todos los tiempos están perfectamente calculados y cualquier imprevisto o accidente que afecta a la cadena de producción es fatal.

Es por ello que desde las oficinas de montaje y producción se solicita una solución al problema. Después del respectivo proceso interno que los trabajadores deben seguir, la solución ha sido la construcción de la marquesina en cuestión.

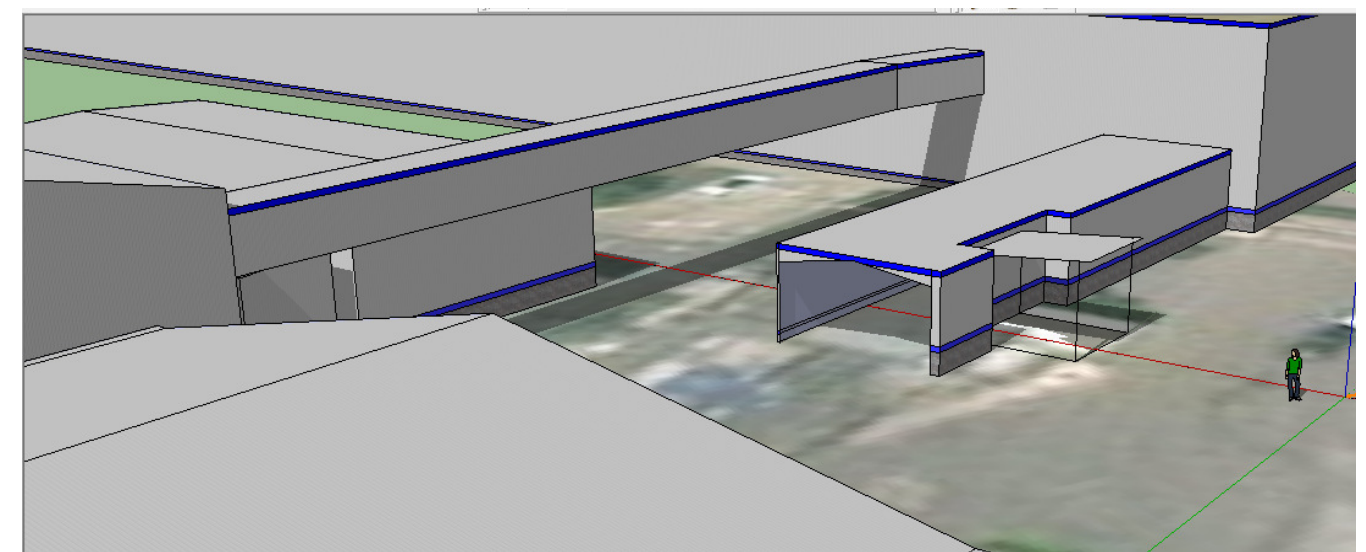
## 5. INTERVENCIÓN B (MARQUESINA 21)

### 5.4 "Estudio de soleamiento"

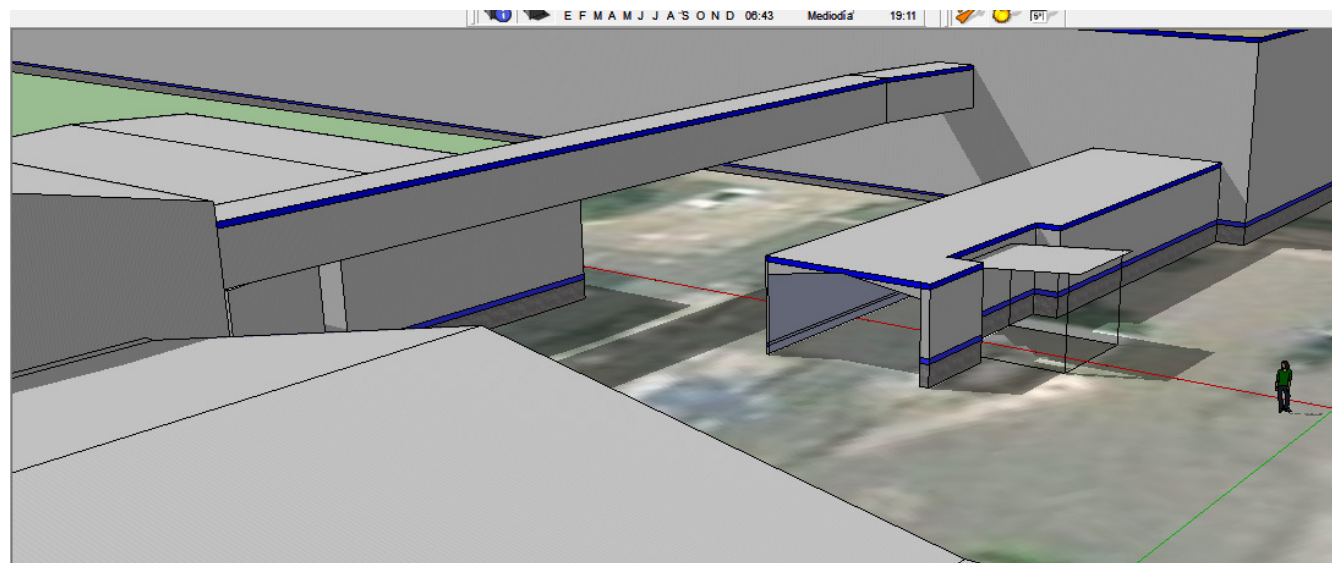
SIN MARQUESINA



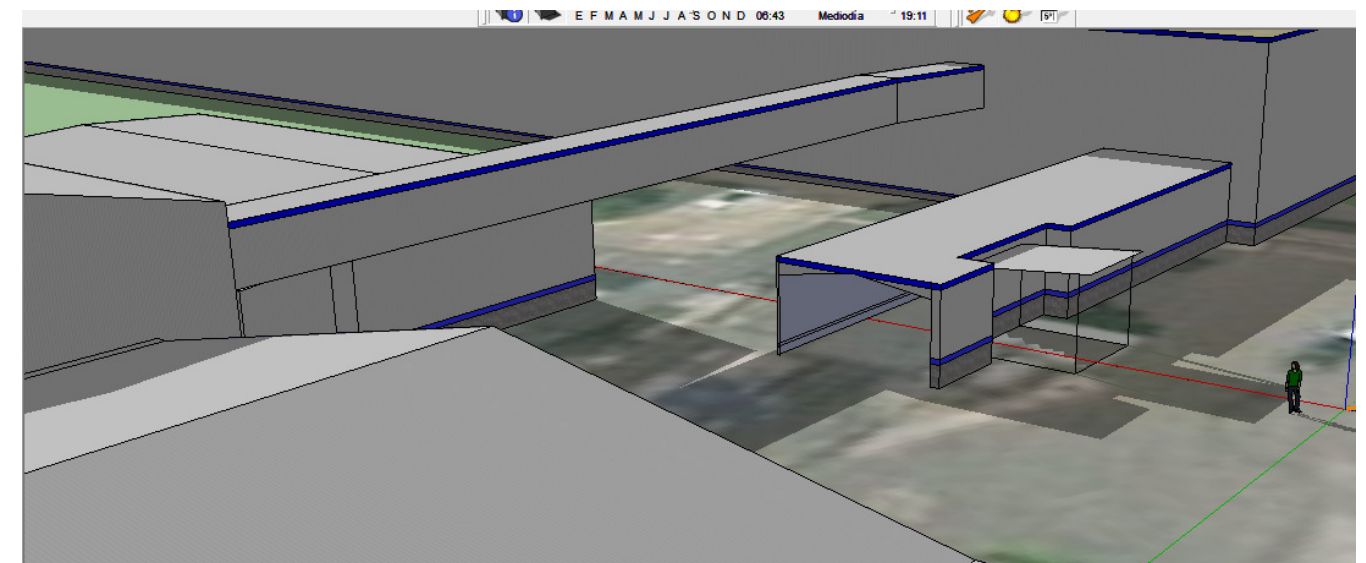
Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 8:30 h



Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 11:30 h

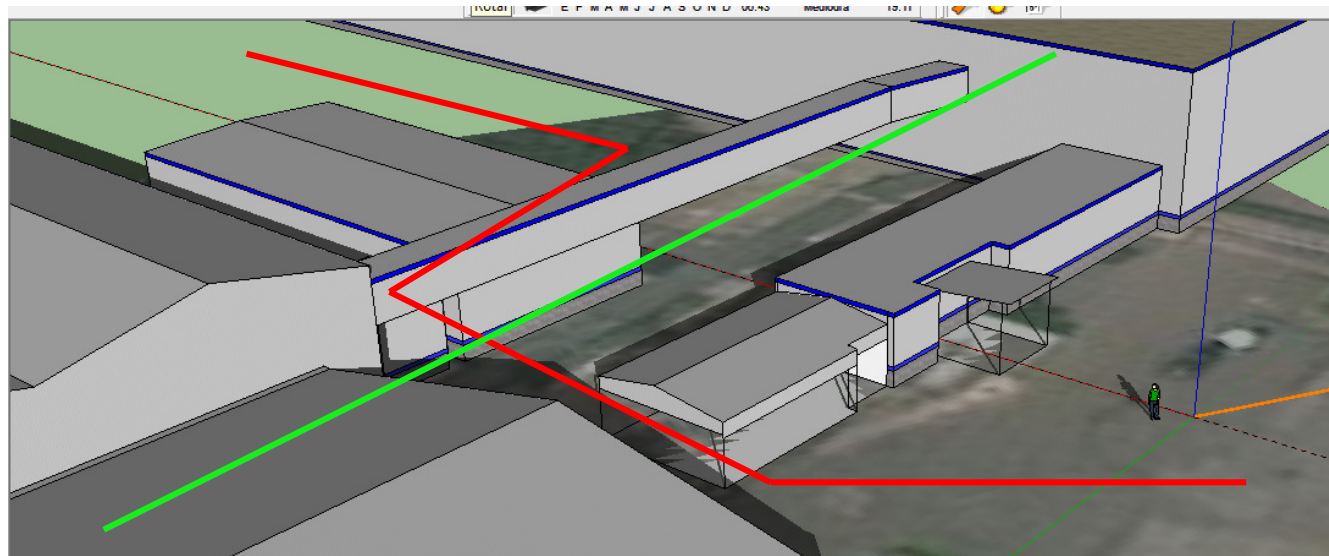


Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 14:30 h

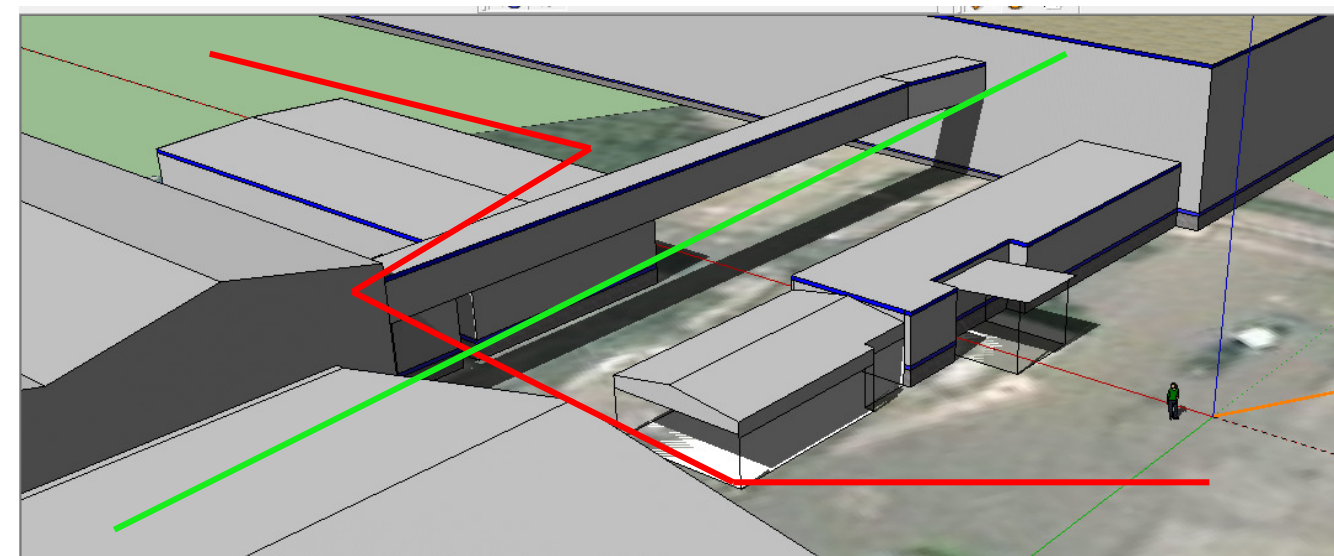


Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 16:45 h

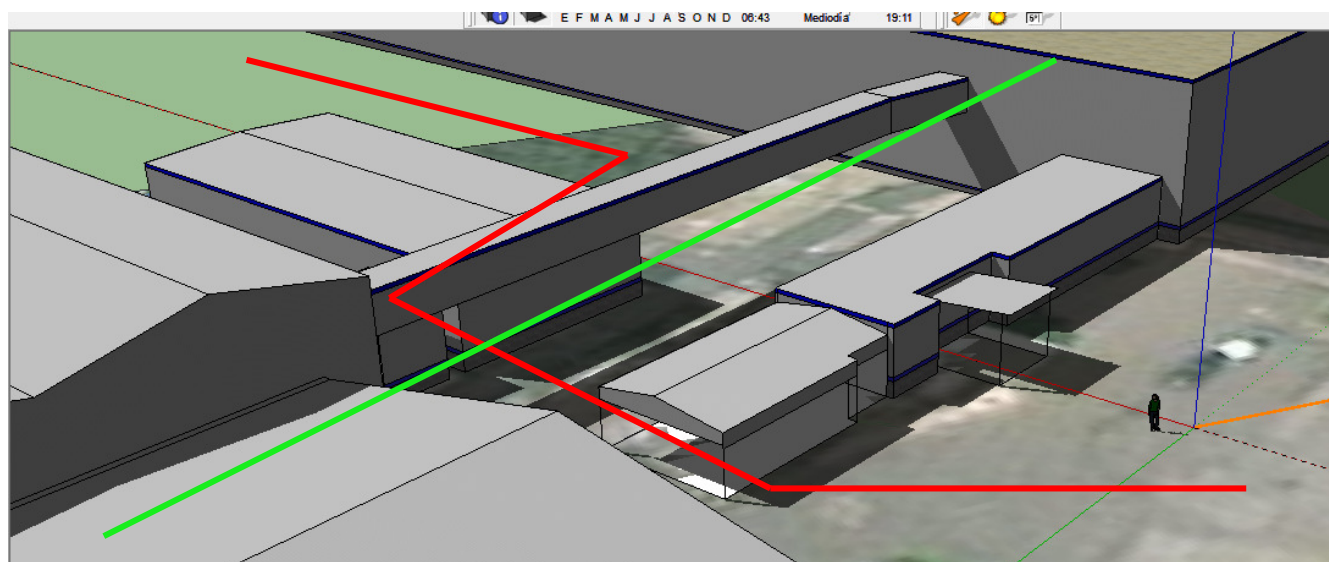
CON MARQUESINA



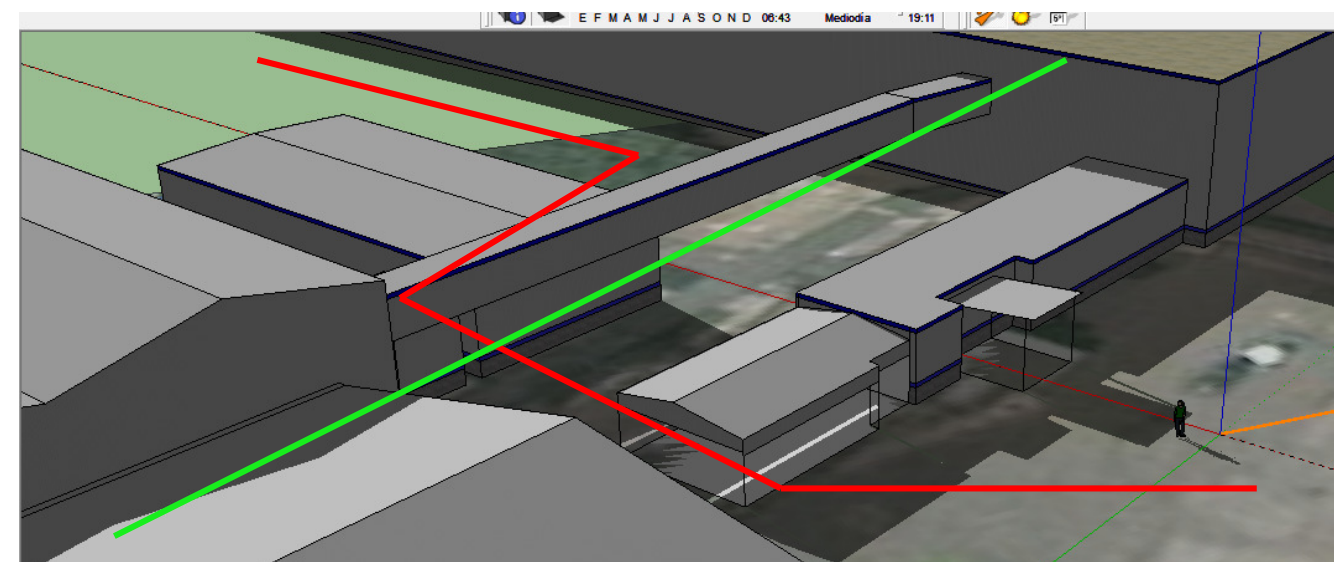
Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 8:30 h






Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 11:30 h



Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 14:30 h



Simulación aproximada de las sombras a día 12/09/2011 a las 16:45 h

-  Recorrido de vehículos por el interior de factoría
-  Recorrido de los coches terminados en la cadena de montaje
-  Norte Magnético

## 6. ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE

## 6. ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE

### 6.1 Breve descripción de la nave de montaje.

La planta de montaje (Edificio 4) es una nave industrial con su planta en forma de polígono irregular y tiene una extensión de 95990 m<sup>2</sup>. Se distribuye en una planta principal donde se desarrolla el proceso final de montaje en cadena del vehículo. Existen particiones interiores en la nave de una a dos plantas destinadas a oficinas, talleres, almacenes, muelles de carga y descarga, áreas de descanso, salas de reuniones, laboratorios y aseos.

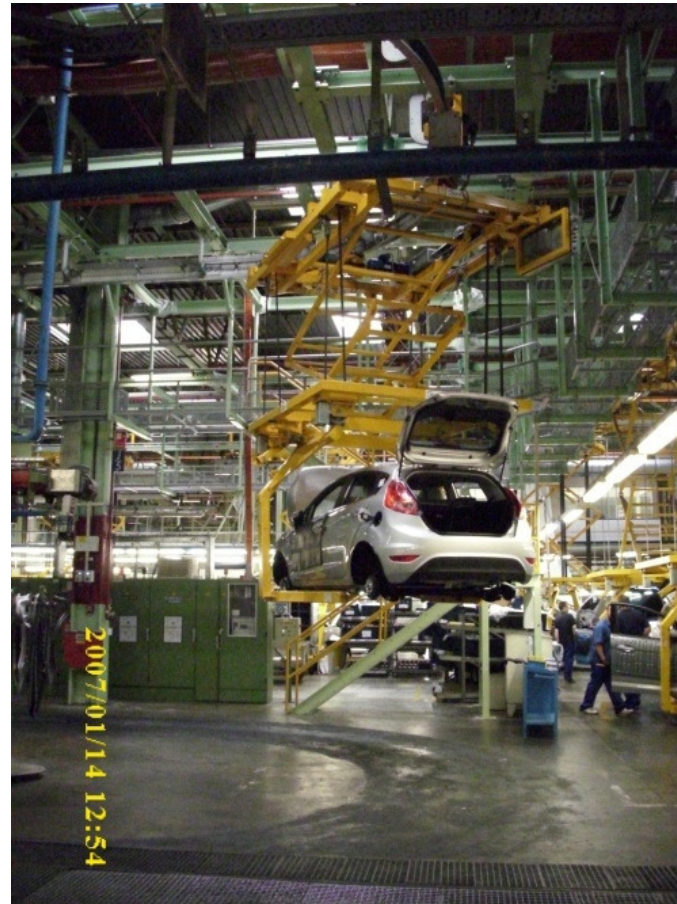
El edificio 4 linda al Este con el edificio 8 (comedor y vestuarios) y con la calle principal de la factoría, al Oeste con el edificio 66 (almacén) y zona de muelle de descarga, al norte con la calle entre montaje y pinturas, y al Sur con la zona de coches terminados y el edificio 11 (ruedas).

Son grandes superficies resueltas con cubiertas planas tipo Deck y estructura metálica formada por soportes HEB y vigas de celosía tipo Warren con montantes intercaladas. Se disponen de claraboyas cuadradas de vidrio de seguridad y plástico para permitir la iluminación natural.

Existen numerosas instalaciones y conductos de ventilación fijados a la estructura y a la cubierta.

Todos los soportes se disponen formando una retícula separados 15m en los ejes principales y 14m en los secundarios. Cada soporte está identificado por una letra (ejes principales) y un número (ejes secundarios). Ejemplo: Soporte K3.

## 6. ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE



Electro-vía a media altura



Electro-vía nivel del suelo

### 6.2 Justificación y presentación de los pórticos objeto de estudio.

En la planta de montaje se han realizado cambios importantes como la incorporación de equipos automatizados (instalación de la "electro-vía colgada"). Ésta permite la circulación robotizada de los vehículos por el interior de la planta adoptando diferentes alturas y posiciones, facilitando el montaje de sus diferentes partes con posiciones ergonómicas para los trabajadores.

Dicho equipo recorre numerosas alineaciones por gran parte de la nave, se elige un pequeño sector de la vía incorporado recientemente.

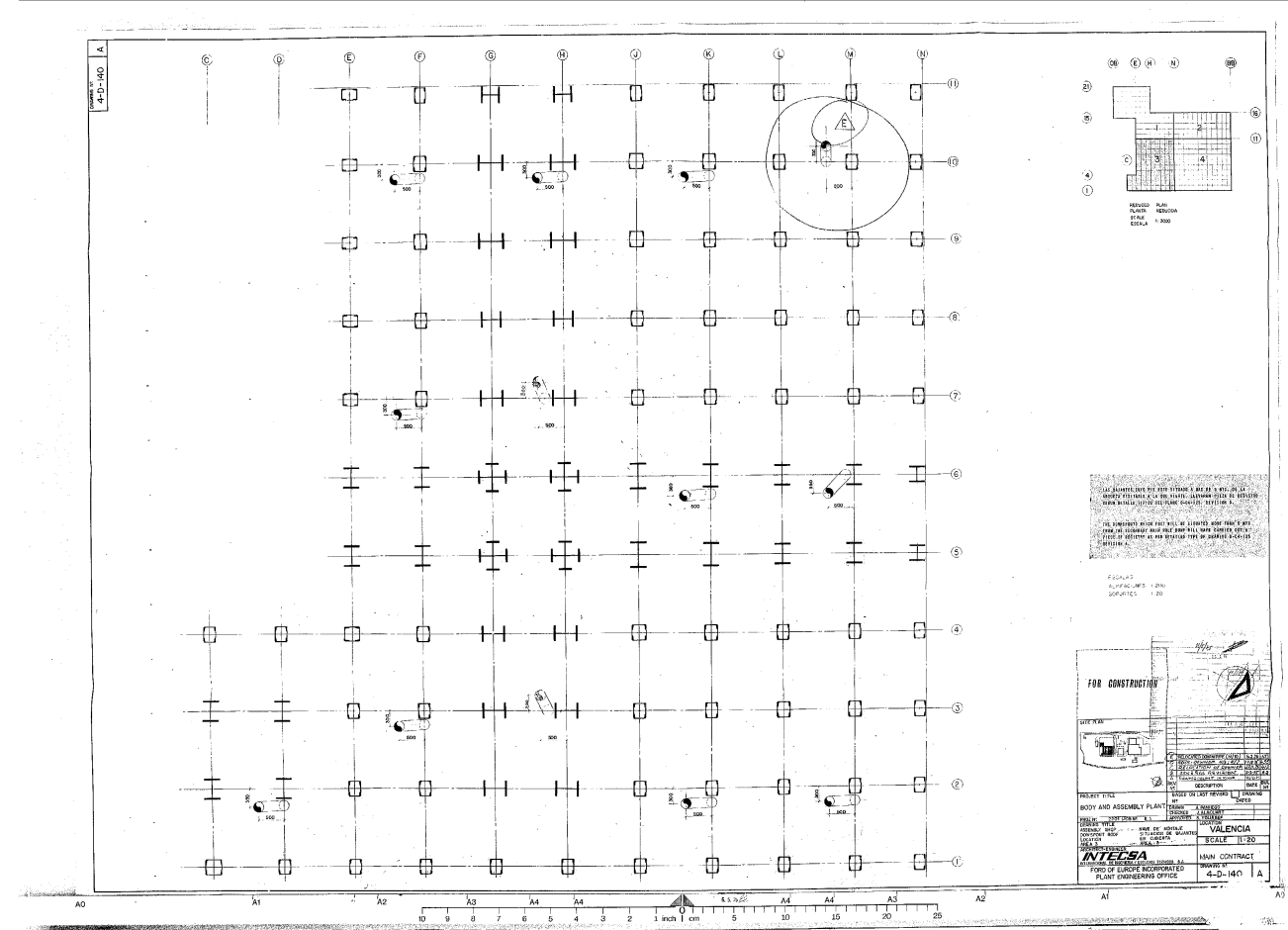
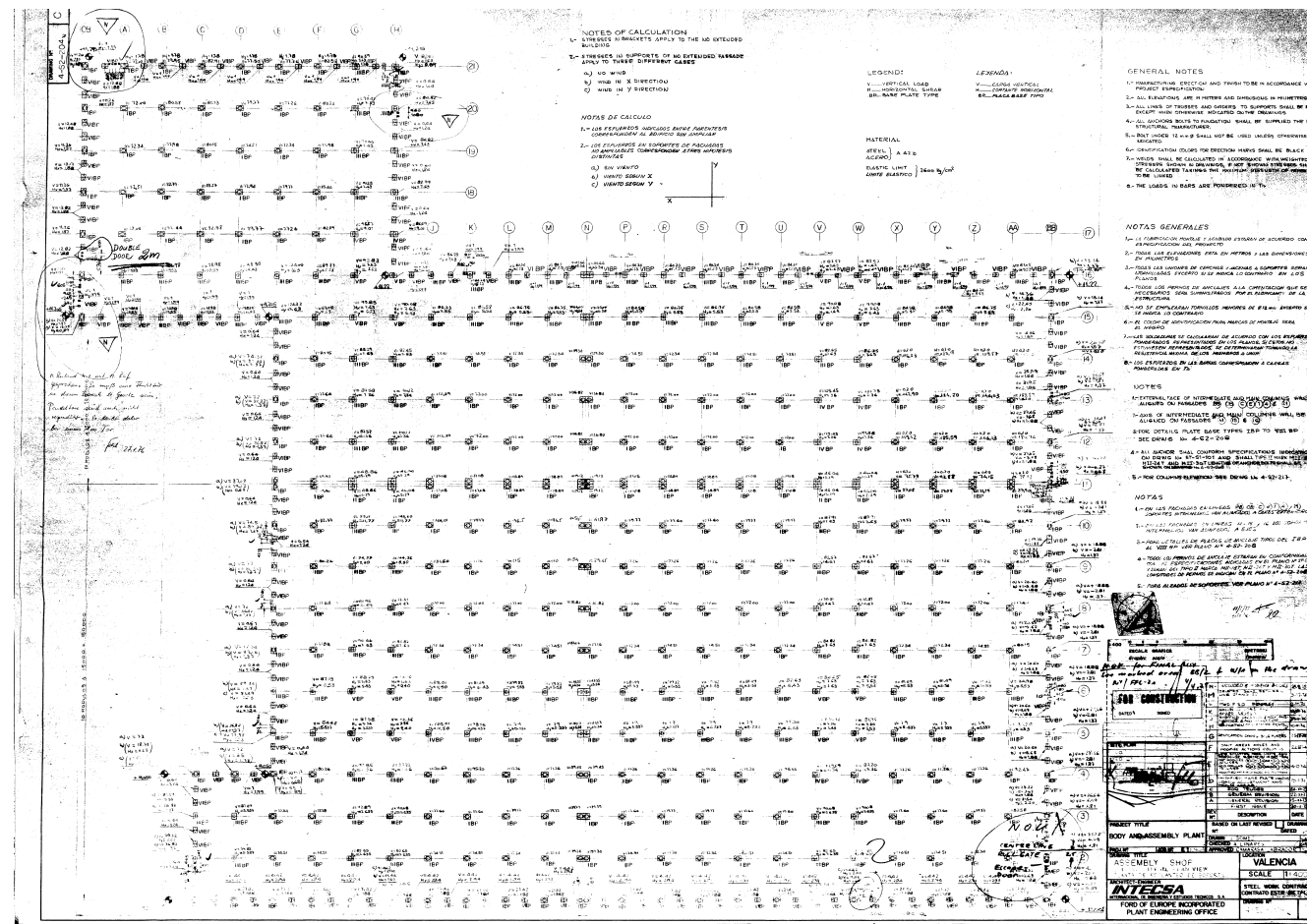
A raíz de la incorporación de este equipo la estructura inicial sufre una serie de cambios y refuerzos que a continuación se definen por comparación entre lo inicial y lo actual.



Fotografía de la electro-vía colgada

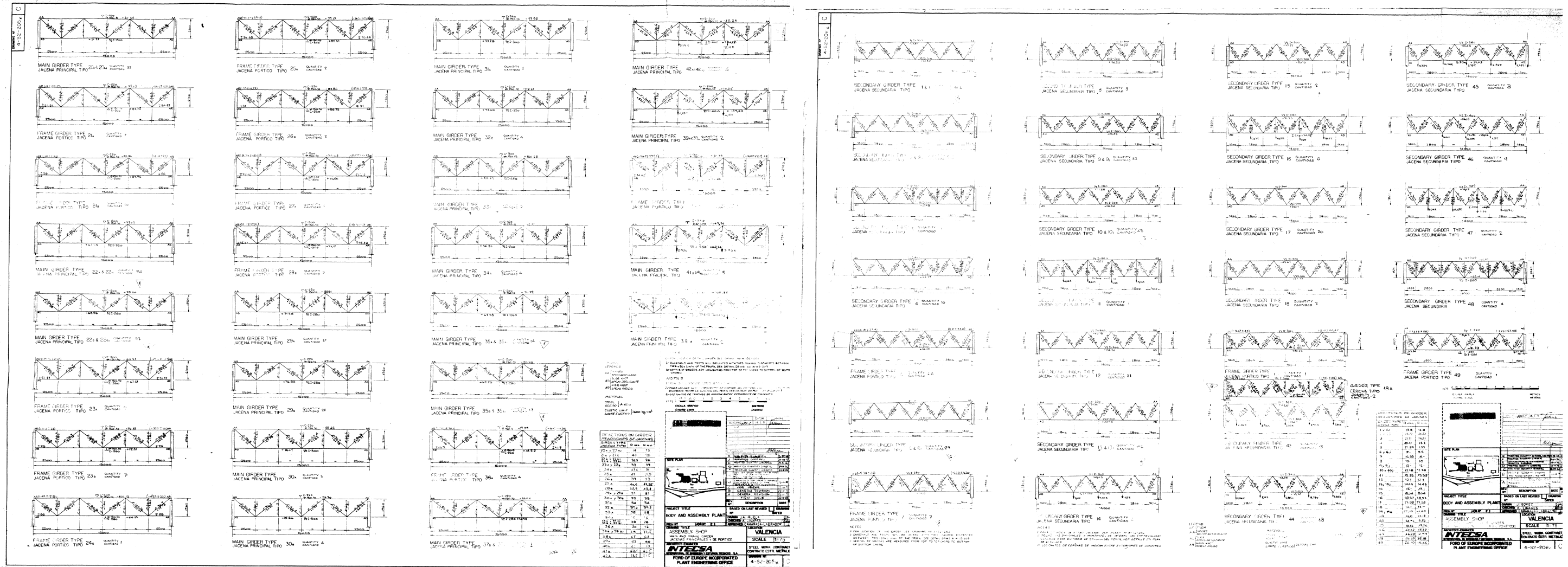
## 6. ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE

### 6.3 Información antigua



Planta general de la planta de montaje con las alineaciones y secciones de los soportes metálicos.

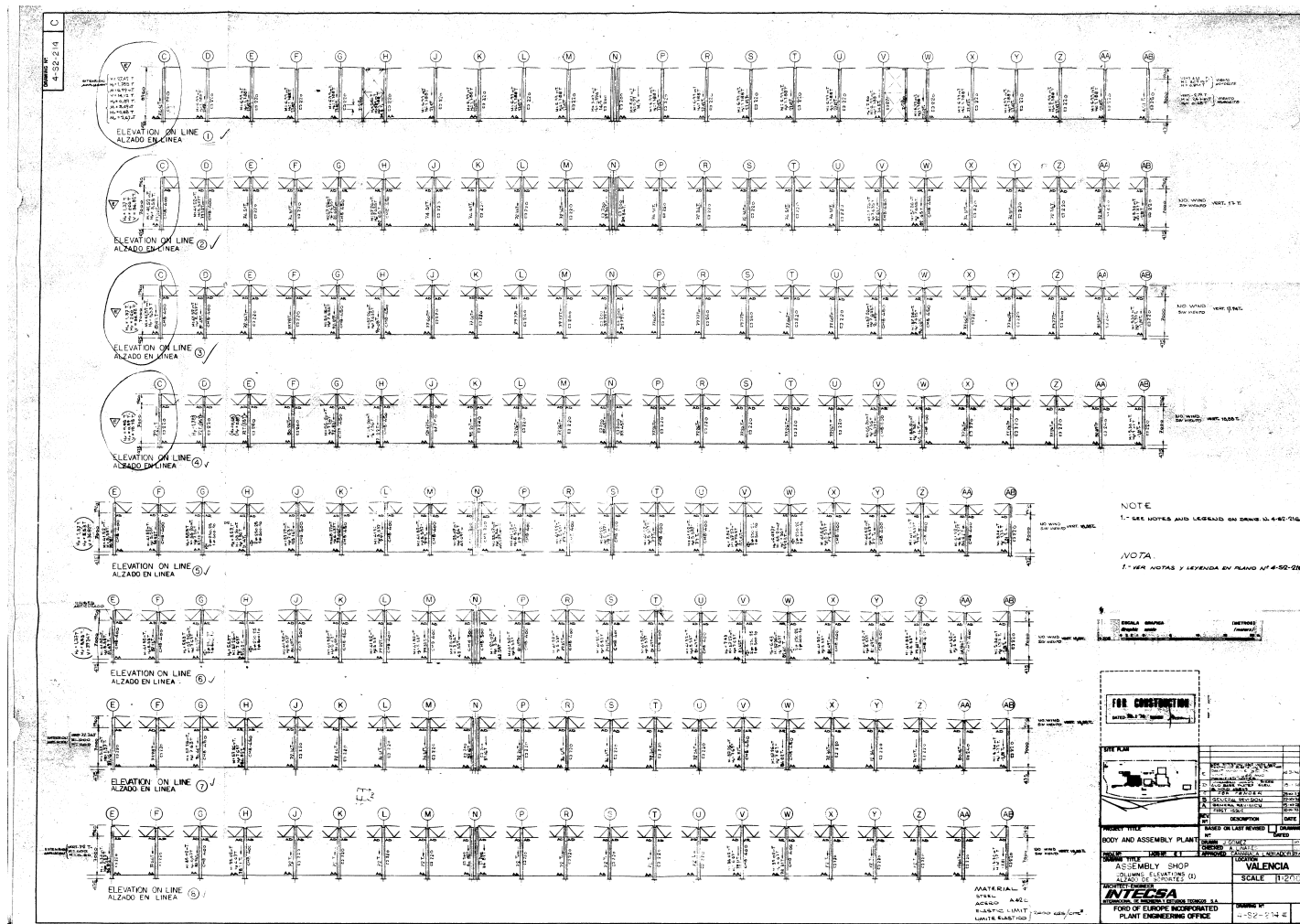
Sector de la planta a estudiar



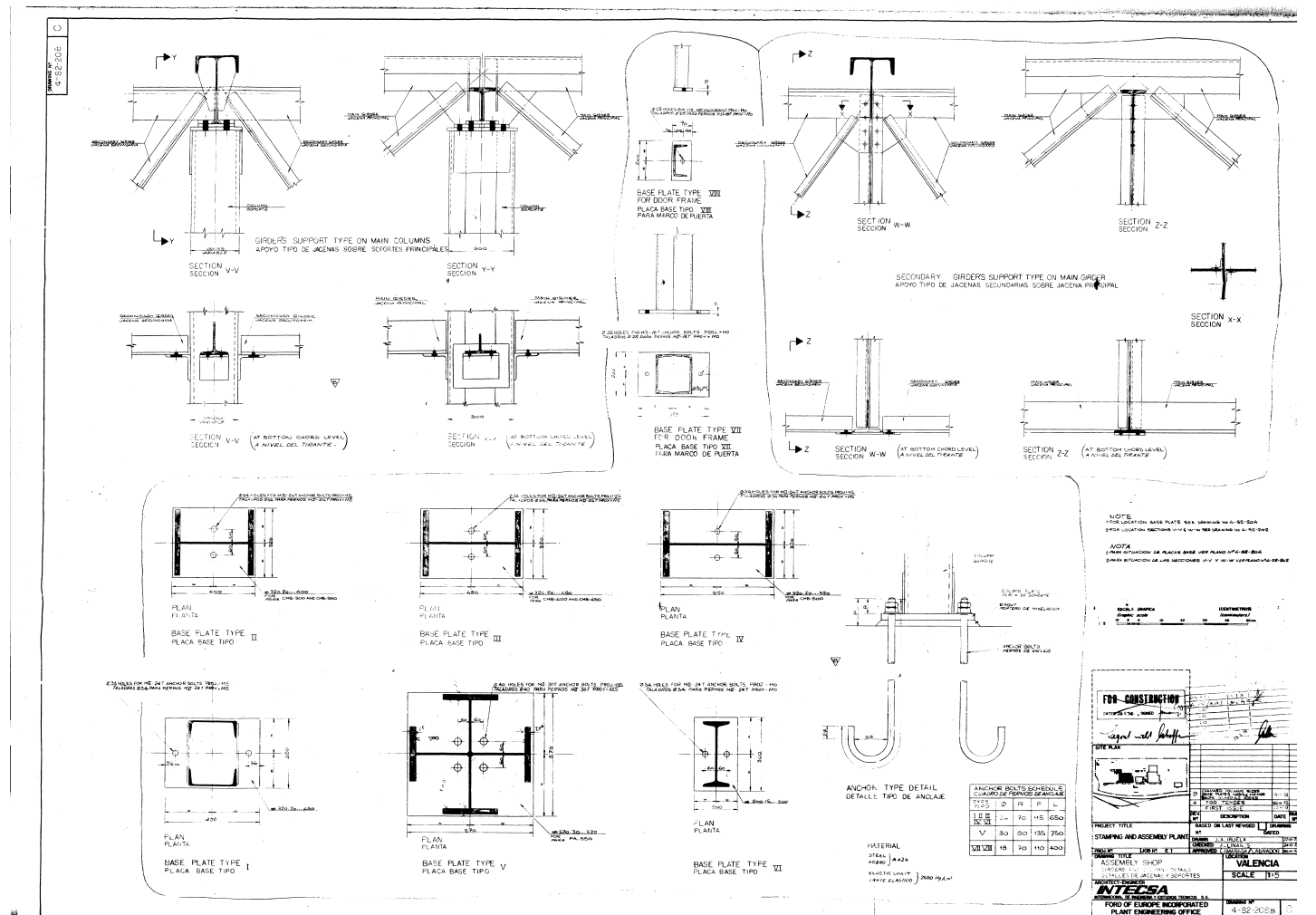
Jácnas principales tipo Warren con montantes intercaladas afectadas por la instalación de la electrovía.

Jácnas secundarias tipo Warren afectadas por la instalación de la electrovía.





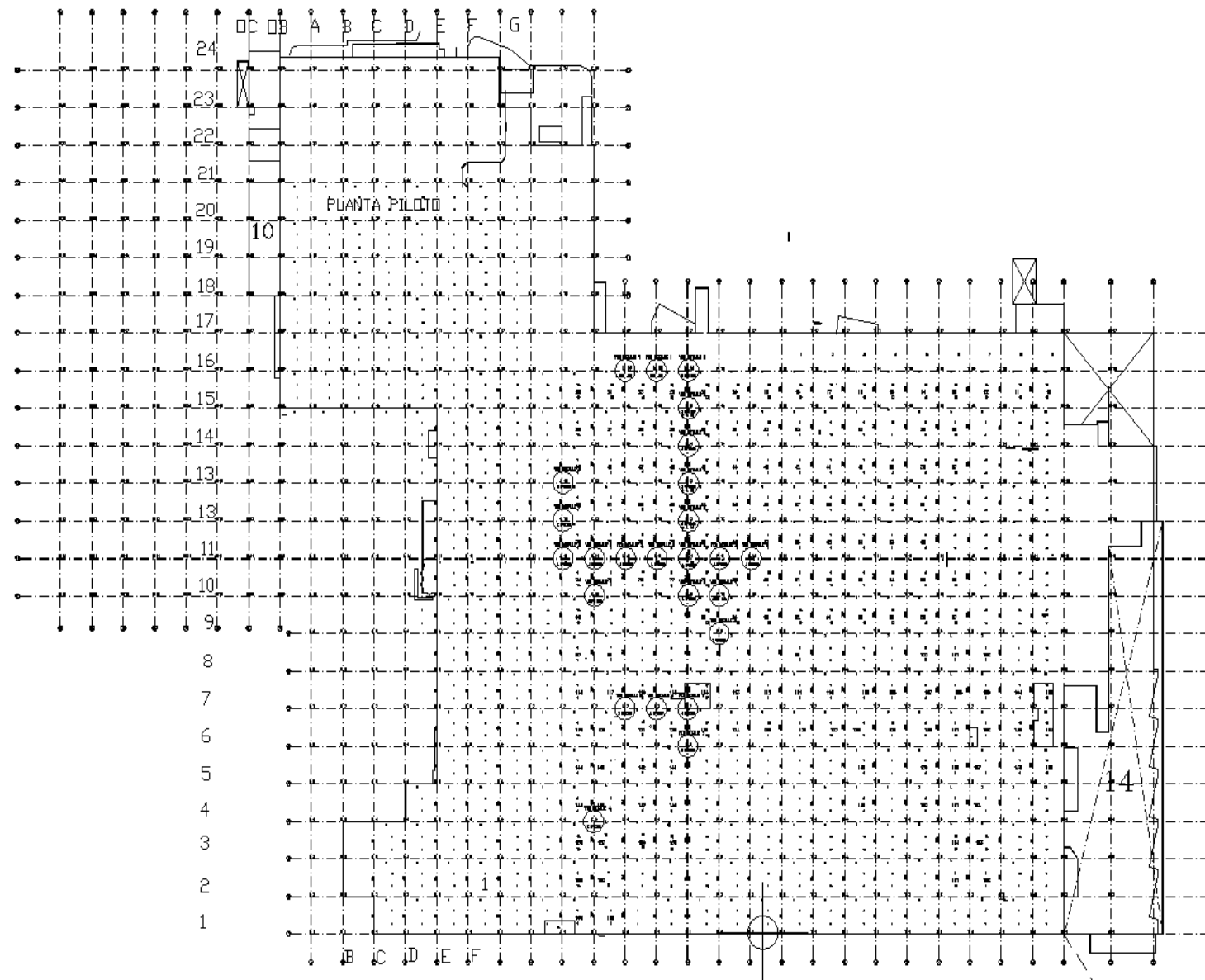
Alzado de los diferentes soportes de acero laminado afectados.



Detalles de uniones en la estructura metálica.

## 6. ESTUDIO DE LOS PÓRTICOS DE LA NAVE DE MONTAJE

### 6.4 Información actual



Planta general de la nave de montaje en la cual se señalan algunos de los soportes a reforzar.

Se reúne información del edificio 4 (Montaje), concretamente de los ejes H\_K-3\_6.

Los cálculos estructurales son desarrollados por una consultora de ingenieros y arquitectos contratada por Ford para la incorporación del equipo a la planta. En este caso ha sido más complicado conseguir información ya que dicha empresa prefería permanecer en el anonimato a la hora de presentar el P.F.C.

*A causa de motivos internos de confidencialidad no es posible conseguir los datos de cálculo. Ford tiene una política de privacidad y confidencialidad muy severa y es por ello que se estudian los cambios estructurales y refuerzos en temas de situación, posicionamiento, secciones y dimensiones.*

DESPLIEGABLES DE LOS PÓRTICOS DE MONTAJE, O ORGANIZAR EN A3'S

### 6.5 Reportaje fotográfico



- Soporte H3
- CMB 450
- Soporte simple



- Soporte H4
- Soporte simple
- CMB 450



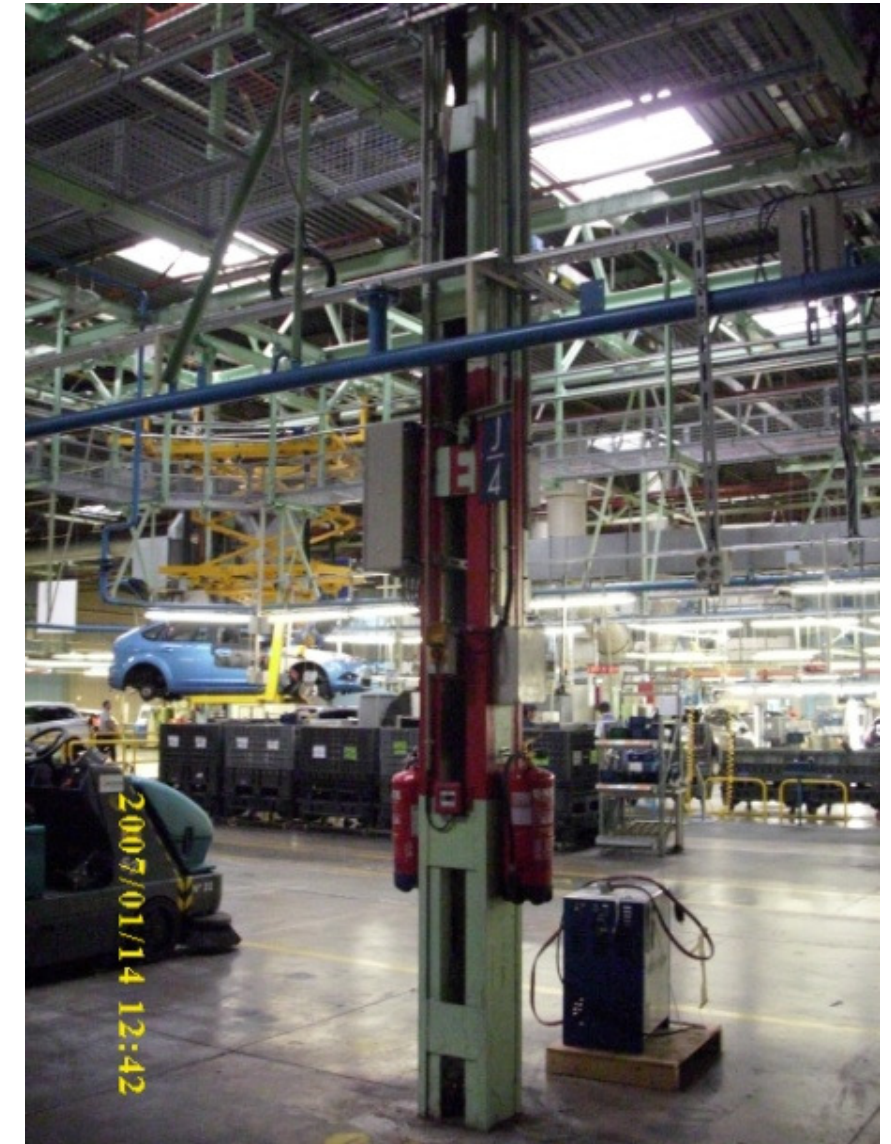
- Soporte H5
- Soporte múltiple
- Formado por: 1 CMB 550 y 2/2 CMB550 unidos mediante soldadura continua.
- Estructura auxiliar triangulada envolviendo al pilar.



- Soporte H6
- Soporte múltiple
- Formado por: 1 CMB 550 y 2/2 CMB550 unidos mediante soldadura continua.
- Estructura auxiliar triangulada envolviendo al pilar.



- Soporte J3
- Soporte compuesto
- Formado por: 2 UPN 220 cerradas empesilladas con una separación entre almas de 300mm.



- Soporte J4
- Soporte **reforzado**
- Formado por: 2 UPN 250 cerradas empesilladas con una separación entre almas de 300mm.
- Refuerzo: 4L 40.4 en sus esquinas.



- Soporte J5
- Soporte **reforzado**
- Formado por: Perfil CMB 500
- Refuerzo: 4 perfiles cuadrados de 40x40mm en los 4 extremos de las alas del perfil con soldadura discontinua.



- Soporte J6
- Soporte simple
- CMB 500



- Soporte K3
- Soporte compuesto
- Formado por: 2 UPN 220 cerradas empresilladas con una separación entre almas de 300mm.



- Soporte K4
- Soporte compuesto
- Formado por: 2 UPN 240 cerradas empresilladas con una separación entre almas de 300mm.



- Soporte K5
- Soporte simple
- CMB 455
- Estructura auxiliar triangulada envolviendo al pilar.



- Soporte K6
- Soporte simple
- CMB 455
- Estructura auxiliar triangulada envolviendo al pilar.

## 7. CONCLUSIONES

En mi opinión, las labores de ejercer como Arquitecto Técnico son muy amplias y varían mucho dependiendo del puesto en el que estés trabajando.

Centrándome en mi estancia en Ford, he podido trabajar de una manera que jamás hubiera imaginado al empezar mi carrera universitaria. Me he sentido muy afortunado de poder conocer y aprender el funcionamiento de una multinacional tan fuerte como Ford, aportando a ella mi mejor manera de trabajar, tanto en las relaciones profesionales como en las personales.

Para mí, ha resultado una experiencia muy gratificante puesto que he tenido la oportunidad de ver como se ejecutan materialmente los proyectos que tiempo antes he visto en papel, pero también es un trabajo que precisa mucha atención ya que requiere la redacción de innumerable documentación, la constante vigilancia de los trabajos que se encuentran ejecutándose, los múltiples contactos que has de realizar para contratar materiales, servicios, etc. y en nuestro caso, con la dificultad añadida de trabajar dentro de un complejo privado como es la Factoría FORD.

Ford es una empresa galardonada en numerosas ocasiones con premios en el sector ambiental debido a su cumplimiento con la norma ISO 14001. Tanto es así que en el interior del recinto existe una laguna y un bosque de eucalipto abastecido por las aguas residuales previo proceso de depuración. Tiene una política medioambiental propia y exhaustiva. Los residuos son retirados por una empresa especializada contratada. Una gran labor ambiental realizada por el departamento de medioambiente cada vez más presente.

Se me dio la oportunidad de trabajar en diferentes ámbitos dentro de un mismo puesto de trabajo, como: Organización de trabajos de mantenimiento, modificaciones y estudios de planos, mediciones, replanteos, comprobación de certificaciones, coordinación de diversas contratadas, organización con los diferentes departamentos dentro de Ford afectados por un mismo trabajo, redacción de informes, etc.

He de puntualizar que debido a los constantes cambios a los que se somete la planta de Almussafes, se opta por un sistema constructivo basado en uniones atornilladas, ya que con este tipo de uniones se hace más práctico acoplarse a posibles modificaciones futuras con un proceso de montaje y desmontaje sencillo. También se hacen mayoritarias las uniones atornilladas puesto que Ford tiene una rigurosa normativa de protección contra incendios, haciéndose laborioso el cumplir y tramitar los correspondientes permisos de trabajos en caliente a la hora de ejecutar soldaduras in-situ.

Cabe destacar que en el interior del recinto de la factoría Ford en Almussafes, existe un parque de bomberos propio, los cuales hacen revisiones continuas de las instalaciones, cursos de formación y simulacros de incendio.

Bajo mi punto de vista, una de las labores más amenas es la estancia en obra, donde se produce el verdadero contacto entre el proyecto y la realidad, en donde pueden surgir situaciones complicadas y es en las cuales un técnico debe ser competente y conocedor de los diferentes procesos constructivos con el fin de aportar una solución práctica, segura y rentable.

He podido percibir que el ingeniero de hoy en día, debe estar concienciado con la seguridad en el trabajo, algo básico, así como realizar su trabajo haciendo respetar el entorno y con criterios ambientales cada vez más rígidos y presentes en el ejercicio de nuestra actividad.

Y por último, tengo que recalcar la importancia que tienen las relaciones y buenas maneras con todos los interlocutores de una obra, bien sean entidades públicas, empresas privadas o personas físicas. Una buena relación es la base de una buena ejecución.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Libro. "20 años en España" Ford Motor Company.
- Normativa. "CTE" (Código Técnico de la Edificación). Ministerio de Vivienda.
- Proyecto Básico del Covered Way.
- Proyecto Básico de la Marquesina.
- Normativa interna de Ford.
- Normativa. UNE
- Normativa. ISO
- Normativa. RD.1215/1997. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE nº 188 07-08-1997. Ministerio de Presidencia.
- Especificaciones Técnicas de Ford.
- Documentación de archivo. Base de datos de Ford España.
- Página web. [www.valenciaford.com](http://www.valenciaford.com) (web interna de Ford. "Intranet")
- Página web. [www.appi-a.com](http://www.appi-a.com) (web parque industrial Juan Carlos I)
- Página web. [www.upv.es](http://www.upv.es) (web Universidad Politécnica de Valencia)
- Página web. [www.google.es](http://www.google.es)

## 9. ANEXOS

- Proyecto básico del covered way
- Normativa interna
- Plantes de seguridad y salud según la constructora
- Seguimiento y procedimientos del plan de calidad según la constructora
- Organización (Project)
- Estudio económico

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres por su incondicional apoyo durante todos estos años, gracias por darme ánimos en todo momento, no lo hubiera podido hacer sólo.*

*A mis compañeros y lo más importante, amigos, por estar ahí siempre.*

*A mis compañeros de trabajo, por la ayuda prestada para hacer este proyecto posible y muy en especial a Inma y Jesús, gracias por todo.*