

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE DE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. NECESIDAD QUE VIENE A SATISFACER EL PROYECTO.

- 1.1. Especificación de la necesidad.
- 1.2. Caracterización del producto.
- 1.3. Establecimiento de la demanda previsible.
- 1.4. Hoja de formulación de encargo.

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

3. OBJETO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACION.

- 3.1. Objeto del proyecto.
- 3.2. Justificación del proyecto.

4. MARCO NORMATIVO LEGAL.

- 4.1. Acciones en la edificación.
- 4.2. Acero.
- 4.3. Fábrica de ladrillo.
- 4.4. Hormigón.
- 4.5. Agua.
- 4.6. Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.
- 4.7. Electricidad.
- 4.8. Instalaciones de protección contra incendios.
- 4.9. Aislamiento acústico.
- 4.10. Aislamiento térmico.
- 4.11. Protección contra incendios.
- 4.12. Barreras arquitectónicas.
- 4.13. Cubiertas.
- 4.14. Instrucciones y pliegos de recepción:
- 4.15. Homologación y especificaciones técnicas preceptivos para productos de construcción.

4.16. Instalaciones varias.

5. VIABILIDAD DEL PROYECTO.

5.1. Viabilidad industrial.

5.2. Viabilidad económico-financiera.

5.3. Viabilidad legal y laboral.

6. SITUACION Y UBICACIÓN.

7. INGENIERIA DEL PROCESO DE FABRICACION.

7.1. Diseño Del Proceso Productivo.

7.2. Proceso Productivo 1.

7.3. Proceso Productivo 2.

7.4. Diagrama Analítico Del Proceso.

8. DETERMINACION DE LA MATERIA PRIMA.

9. INGENIERIA DEL EQUIPO INDUSTRIAL.

9.1. Descripción De La Maquinaria Industrial.

10. LAY-OUT O DISTRIBUCION EN PLANTA.

10.1. Determinación de superficies para las distintas actividades o zonas.

10.2. Matriz de Actividades.

10.3. Distribución en Planta.

11. OBRA CIVIL.

11.1.- Cimentación.

11.2.-Estructura.

11.3-Cerramientos.

11.4.-Pinturas Y Revestimientos.

11.5.-Carpintería.

11.6. Cristalería.

11.7. Falso Techo.

11.8. Albañilería.

12. SUBSISTEMA DE SANEAMIENTO.

12.1. Ámbito de aplicación.

12.2. Análisis de las necesidades.

12.3. Requerimientos funcionales.

12.4. Morfología de la red.

12.5. Materiales a emplear.

12.6. Acometida.

12.7. Conductos.

12.8. Desagües.

13. SUBSISTEMA DE FONTANERIA.

13.1. Análisis de las necesidades.

13.2. Empresa suministradora y condiciones de suministro.

13.3. Entrada de la acometida en el edificio industrial.

13.4. Materiales a utilizar.

13.5. Caudales instalados.

13.6. Tubería de alimentación.

13.7. Contador general.

13.8. Líneas de distribución e instalaciones interiores.

13.9. Características constructivas.

14. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.

14.1. Análisis de las necesidades.

14.2. Instalación de aire comprimido.

14.3. Diseño de la instalación de aire comprimido.

14.4. Requerimientos constructivos.

14.5. Unidad compresora.

15. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.

15.1. Análisis de las necesidades.

15.2. Materiales a utilizar.

15.3. Resistencia al fuego.

15.4. Sectores de incendio.

15.5. Vías de evacuación.

15.6. Medios de extinción de incendios.

16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

16.1. Compañía suministradora de energía.

16.2. Sistema de instalación.

16.3. Normas de instalación en presencia de otras instalaciones no eléctricas.

16.4. Conductores activos.

16.5. Conductores de protección.

16.6. Protección contra sobreintensidades y sobretensiones.

16.7. Receptores de alumbrado.

16.8. Puestas a tierra.

17. ILUMINACIÓN.

17.1. Análisis de las necesidades.

17.2. Iluminación natural.

17.3. Iluminación exterior.

17.4.- Iluminación interior.

17.5.- Alumbrado de emergencia.

18. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

19. INSTALACION DE MEGAFONÍA, TELEFONÍA E INFORMÁTICA.

19.1. Instalación de Megafonía.

19.2. Instalación de Telefonía.

19.3. Instalación informática.

1. NECESIDAD QUE TRATA DE SATISFACER EL PROYECTO.

1.1. Especificación de la necesidad.

El sector aeronáutico en nuestra ciudad ha tenido un auge muy importante en los últimos años, con lo cual las infraestructuras, los medios y las máquinas que poseía el sector se han visto claramente desfasadas debido a las nuevas necesidades de los clientes.

Es por ello que uno de estos empresarios y su empresa con la ambición de situarse a la cabeza de los subcontratistas en mecanizados, acabados superficiales, pintura y montaje de subconjuntos de la empresa de industria aeronáutica EADS-CASA, así como en los campos de defensa y de automoción, se ha embarcado en la construcción de una nave industrial y de las oficinas centrales de la empresa, diseño de las instalaciones y maquinarias necesarias para abarcar toda la demanda que actualmente tiene y que se prevé que en un futuro podrá contratar.

1.2. Caracterización del producto.

Para lograr los objetivos detallados anteriormente se prevé la necesidad de construir una nave de 2503.83m², dotada con la maquinaria más acorde para hacer frente a la demanda que se prevé y con todas las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento, en la cual se encontrará adosadas las oficinas centrales de la empresa, en el cual se encuentran integrados tanto las dependencias propias de la sede de la empresa como son la recepción, despachos, sala de juntas, etc como los propios para el uso de los trabajadores en la factoría: oficina técnica, comedor, vestuarios, aseos, etc.

1.3. Establecimiento de la demanda previsible.

La determinación de la demanda previsible se ve dificultada de establecer por la diversidad de piezas que se desarrollaran y además que el método de elección de subcontratistas por parte de nuestros clientes en base a ofertas o concursos, es decir, la empresa que de mejor precio, para una calidad dada es la que se queda con la fabricación, de forma que se hace difícil su determinación exacta, aunque teniendo en cuenta el volumen de trabajo de la planta antigua, el número de proyectos que van

a ser contruidos por las empresas a las que se le suministran los productos fabricados por dicha empresa en los próximos años, teniendo en cuenta que la mayoría de estos son proyectos de larga duración y por último teniendo en cuenta el hecho de que con la nueva planta de mecanizados se disminuirán los costes por pieza, con lo cual las ofertas formuladas por esta empresa serán más competitivas que anteriormente, se puede establecer una aproximación a la demanda que tendrá que satisfacer.

1.4.-Hoja de formulación de encargo.

A continuación se expone la hoja de formulación de encargo, esta se corresponde con una hoja tipo en la que las dos partes implicadas formalizan el contrato vinculante de encargo del proyecto del taller de mecanizados

2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

Este proyecto tiene como finalidad el diseño, estudio y cálculo de una nave y su edificio representativo de una empresa con gran proyección dedicada a la de fabricación de utillaje principalmente aeronáutico y al montaje de subconjuntos como montaje de subconjuntos de la industria aeronáutica, como consecuencia de la realización del proyecto fin de carrera de los estudios de Ingeniería Técnica Industrial en la E.U. Politécnica de Sevilla.

Este proyecto ha sido realizado bajo el control, asesoramiento y correcciones del departamento de Mecánica de los Medios Continuo.

Para la determinación de las necesidades de dicha factoría ,se ha realizado un exhaustivo estudio de las necesidades ha cubrir, tanto por la nave como por las oficinas por dicho taller, tratando de cubrir la demanda previsible de la empresa, teniendo en cuenta muy en cuenta el auge del sector en la región, por lo que se ha dimensionado la nave para los encargos actuales, pero siempre dejando un margen para la futura expansión.

Como acabamos de decir la empresa basara principalmente su mercado en la industria aeronáutica no dejando de lado las grandes series de piezas que se les encargue por parte de empresas privadas tanto de defensa como de automoción.

3. OBJETO DEL PROYECTO Y SU JUSTIFICACION.

3.1. Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene como fin la construcción de una edificación que integre tanto las necesidades de la sede social de la empresa como las de la factoría en sí, la cual se dedicará principalmente a: Mecanización CNC, aluminio, acero, titanio, etc.; Montajes, conjuntos y subconjuntos; Tratamientos finales (anodizado crómico, pasivados, cadmiado, fosfatados, pintura, shot-peening, chorro húmedo, etc.). para el sector aeronáutico en su mayoría, así como para el de defensa y el de la automoción, en lo que se refiere a obra civil, instalaciones y servicios para el funcionamiento del mismo, cubriendo todas las necesidades tanto de piezas aeronáuticas para el proyecto AIRBUS, EUROFIGHTER, y otros aviones de producción nacional, además de todas las demandas de piezas mecanizadas no aeronáuticas que se encarguen en él.

3.2. Justificación del proyecto.

Como consecuencia del crecimiento de las empresas dedicadas a este sector en la provincia de Sevilla, debido al impulso que en los últimos años ha tenido el sector en nuestra ciudad, es el momento de realizar esta inversión que supondrá un crecimiento tal de la empresa que podrá suministrar la gran demanda de piezas que en este momento se están requiriendo, es por ello que con este crecimiento no se pretenda una simple ampliación de la capacidad anterior del taller, sino que se pretenda crecer hasta convertirse en la empresa líder y de referencia en el sector en la región, por medio de las siguientes líneas de negocio:

-Desarrollo de cuantas aplicaciones relacionadas con la mecanización, acabados superficiales, pintura y montaje de conjuntos, se consideren necesarios y adecuados para fomentar la presencia en el campo aeronáutico principalmente, así como en los campos de defensa y automoción.

-Análisis de piezas y conjuntos, desarrollando su proceso de fabricación, diseñando el utillaje y desarrollando los programas de control numérico en equipos CAD/CAM. Mecanizado de piezas, realización de procesos finales de tratamiento superficial, Shot-Peening, pintura y montaje de conjuntos.

➤ **Capacidad:**

Las líneas de actuación se desarrollan en tres sectores principalmente, SECTOR AERONÁUTICO (participación en la construcción de los aviones CN-235, , MD-11, Airbus y Saab-2000, además del diseño y fabricación de utillaje para ensamblaje de partes de avión); SECTOR DEFENSA (su aportación incluye la reconstrucción de carros AMX-30, montaje de lanzafumígenos, mandos de dirección, etc.); SECTOR AUTOMOCIÓN (participación en la construcción de bombas de agua y bombas de aceite para diferentes marcas).

En la fábrica se intentará combinar la maquinaria para producción seriada como son las maquinas herramientas de control numérico con las maquinas tradicionales de mecanizado (tornos paralelos, fresadoras de bancada fija...). Mediante esta combinación se conseguirá hacer frente tanto a las pequeñas partidas de piezas, y a las grandes producciones seriadas en las que la producción con maquinas de control numérico suponen una disminución importante en tiempo de trabajo y una reducción de los costos de fabricación al reducir los tiempos por pieza sensiblemente.

Como ya hemos dicho ante las empresas a las que esta dirigida la producción también tienen necesidades de pequeñas partidas de piezas en las que los costes de fabricación en maquinas de control numérico se elevan sensiblemente con respecto a las maquinas tradicionales de mecanizado

Por la ineludible necesidad de satisfacer a nuestros clientes en esta serie de partidas que se hace imprescindible la instalación de maquinaria convencional y no utilizar maquinaria de ultima generación.

Además se contará con estaciones de montaje Láser Tracker para satisfacer las necesidades de montaje de gran utillaje de la empresa.

La fábrica contara con una serie de departamentos y dentro de cada uno de ellos se requerirá de un personal que detallaremos a continuación acompañado de la titulación necesaria para ocupar el puesto:

Distribución por departamentos:

DEPARTAMENTO	Nº DE EMPLEADOS
Ingeniería	6
Producción	36
Montaje	6
Calidad	4
Gestión	8
TOTAL	72

Departamento de ingeniería.

- Ingeniero industrial (Jefe de ingeniería).
- 3 Ingenieros técnicos
- Trazador de rutas de mecanizado [ingeniería técnica industrial]
- Delineante [delineación asistida por ordenador]

Departamento de producción.

- Jefe de producción [ingeniería industrial]
- 3 Ingenieros técnicos de producción
- 30 operarios de maquinas-herramientas [titulación específica para el manejo de la maquina asignada]
 - 1 operario encargado de dar solución a las recepciones, transacciones... [sin titulación específica]
 - 1 operario encargado para el almacén de utillaje [sin titulación específica]

Departamento de calidad.

- Jefe de calidad [ingeniería técnica industrial]
- 3 verificadores [titulación específica para la verificación de piezas]

Departamento de gestión.

- Director-gerente [economista o licenciado en dirección de empresas]
- Vicepresidente [economista o licenciado en dirección de empresas]
- Comercial [ingeniero técnico industrial]
- Contable [F.P. en contabilidad]
- Secretaria [F.P. en contabilidad]

Las dependencias que se van a disponer en el edificio son las que se detallan a continuación:

- Oficinas (zona administrativa)
- Sala de reuniones
- Oficina del gerente
- Aseos.
- Departamento de ingeniería.
- Departamento de producción.
- Departamento de calidad.
- Botiquín.
- Almacén de materias primas.
- Almacén de producto acabado.
- Planta de mecanizar.
- Sala de compresor.
- Sala de pintado.
- Sala de montaje.
- Archivo

- Sala de repaso
- Aseos y duchas
- Taquillas y vestuarios
- Sala de limpieza
- Comedor
- Sala de reuniones

Posteriormente se indicarán las áreas establecidas para cada espacio, así como la justificación de la distribución en planta tomada en la que se reparten ordenadamente estas dependencias.

4. MARCO NORMATIVO LEGAL.

En este apartado se va a consignar toda la legislación –Reglamentos, Normas, etc.- que se han considerado en la redacción del proyecto.

4.1. Acciones en la edificación:

- Norma Básica de la edificación-NBE-AE-88 “Acciones en la edificación”.
- REAL DECRETO 1370/1988, de 11-Noviembre, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E.:17-NOV-88

Aprobada inicialmente bajo la denominación de:

Norma “MV 101-1962” Acciones en la edificación

- DECRETO 195/1963, de 17 de Enero, del Ministerio de la Vivienda
- B.O.E.:9-FEB-63.

4.2. Acero:

- Norma Básica de la edificación “NBE EA-95” estructuras de acero en edificación
- REAL DECRETO 1829/1995, de 10-NOV, del Ministerio de Obras Públicas, Urbanismo y Medio Ambiente
- B.O.E.: 18-ENE-96.

4.3. Fábrica de ladrillo:

- Norma Básica de la edificación “NBE-FL-90” muros resistentes de fábrica de ladrillo
- REAL DECRETO 1723/1990, de 20-DIC, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.:4-ENE-91

4.4.-Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural “EH-91”

- REAL DECRETO 2661/1988, 11-DIC, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.:13-ENE-99

El presente Real Decreto se aplicará con carácter obligatorio a partir del día 1 de julio de 1999. Hasta esa fecha se puede aplicar con carácter voluntario.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado “EF-96”
- REAL DECRETO 2608/1996, 20-DIC, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.:22-ENE-97
- Corrección de errores: 27-MAR-97
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado “EH-91”
- REAL DECRETO 1039/1991, de 28-JUN, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte
- B.O.E.:3-JUL-91

El presente Real Decreto quedará derogado el día 1 de julio de 1999, por la Instrucción de Hormigón Estructural “EHE”.

4.5.-Agua:

- Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua
- ORDEN de 9-DIC-75, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:13-ENE-76
- Corrección errores: 12-FEB-76.
- Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua
- DECRETO 120/91, de 11-JUN

4.6.-Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria:

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la comisión asesora para instalaciones térmicas de los edificios.

- REAL DECRETO 1751/1998, de 31-JUL, Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.:5-AGO-98

4.7.-Electricidad:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión y las instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT51. “REBT”

- REAL DECRETO 842/2002 de 2-AGO, del Ministerio de Industria y Energía
- BOE 18-09-02

4.8.-Instalaciones de protección contra incendios:

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- REAL DECRETO 2267/2004, de 4-OCT, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:29-10-96
- NBE CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- REAL DECRETO 2177/1996, de 4-OCT, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:29-10-96

- Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1998, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo
- ORDEN, de 16-ABR, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:28-ABR-98

4.9.-Aislamiento acústico:

- Norma básica de la edificación “NBE-CA-88” condiciones acústicas de los edificios
- ORDEN de 29-SEP-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.:8-OCT-88

Aprobada inicialmente bajo la denominación de:

Norma “NBE-CA-81” sobre condiciones acústicas de los edificios

- REAL DECRETO 1909/1981, de 24-JUL, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 3-SEP-81

Modificada pasando a denominarse Norma “NBE-CA-82” sobre condiciones acústicas de los edificios

- REAL DECRETO 2115/1982, de 12-AGO, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 3-SEP-82
- Corrección de errores: 7-OCT-82
- REAL DECRETO 72/1992 ,de la Junta de Andalucía.

4.10.-Aislamiento térmico:

- Norma Básica NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios
- REAL DECRETO 2429/1979, de 6-JUL, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.:22-OCT-79

4.11.-Protección contra incendios:

- Norma Básica de edificación “NBE-CPI-96” condiciones de protección contra incendios en los edificios
- REAL DECRETO 2177/1996, de 4-OCT, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.:29-OCT-96
- Corrección errores: 13-NOV-96
- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

4.12.-Barreras arquitectónicas:

- Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios
- REAL DECRETO 556/1989, de 19-MAY, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E.:23-MAY-89

4.13.-Cubiertas

- NTE QTG, para cubiertas de acero galvanizado
- NTE QAN, para azoteas no transitables

4.14.-Instrucciones y pliegos de recepción:

- Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras “RL-88”
- ORDEN de 27-JUL-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.:3-AGO-88

- Pliego general de condiciones para recepción yesos y escayolas en las obras de construcción “RY-85”
- ORDEN de 31-MAY-85, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.:10-JUN-85
- Instrucción para la recepción de cementos “RC-97”
- REAL DECRETO 776/1997, de 30 de mayo, M. de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.:13-JUN-97

4.15.-Homologación y especificaciones técnicas preceptivos para productos de construcción:

- Acero:
 - Armaduras activas de acero para hormigón pretensado
 - REAL DECRETO 2365/1985, de 20-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E.: 21-DIC-85
 - Alambres trefilados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción
 - REAL DECRETO 2702/1985, de 18-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E.: 28-FEB-86
- Aislamiento:
 - Especificaciones técnicas de los poliestirenos expandido utilizados con aislamiento térmico y su homologación
 - REAL DECRETO 2709/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E.: 15-MAR-86
 - Corrección errores: 5-JUN-86

- Especificaciones técnicas de productos de fibras de vidrio para aislamiento térmico y su homologación

- REAL DECRETO 1637/1986, de 13-JUN, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 5-AGO-86

- Corrección errores: 27-OCT-86

- Aluminio:

- Especificaciones técnicas de perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación

- REAL DECRETO 2699/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 22-FEB-86

- Calefacción:

- Homologación de quemadores, reglamentación para homologar combustibles líquidos en instalaciones fijas

- ORDEN de 10-DIC-75, del Ministerio de Industria y Energía.

- B.O.E.: 30-DIC-75

- Cemento:

- Obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros

- REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 4-NOV-88

Modificada por:

Modificación de las normas UNE del anexo al Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, sobre obligatoriedad de homologación de cementos

- ORDEN de 28-JUN-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

- B.O.E.: 30-JUN-89

Modificación de la orden de 28-jun-89

- ORDEN de 28-DIC-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

- B.O.E.: 29-DIC-89

Modificación del anexo del Real Decreto 1313/1988 sobre obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros

- ORDEN de 4-FEB-92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno

- B.O.E.: 11-FEB-92

Modificación de las referencias a las normas UNE que figuran en el Real Decreto 1313/88

- ORDEN de 21-MAY-97 del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.:26-MAY-97.

➤ Electricidad:

- Exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión

- Real Decreto 7/1988 de 8 de enero, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 14-ENE-1988

Desarrollado por:

Desarrollo y complemento del Real Decreto 7/1988, de 8 de enero

- ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 21-JUN-89

➤ Forjados:

- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas
- REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 8-AGO-80

Modificada por:

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas

- ORDEN de 29-NOV-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 16-DIC-89

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

- Resolución d 30-ENE-97, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.: 6-MAR-97.

➤ Saneamiento, grifería y fontanería:

- Normas técnicas sobre grifería sanitaria para locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación

- REAL DECRETO 358/1985, de 23-ENE, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 22-MAR-85

- Normas técnicas sobre condiciones para homologación de griferías

- ORDEN de 15-ABR-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-ABR-85
- Corrección errores: 27-ABR-85

- Especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos para los locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos para su homologación

- ORDEN de 14-MAY-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-JUL-86

Modificada por:

Modificación de las Especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos para cocinas y lavaderos para su homologación

- ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21/22-ENE-87

➤ Yeso y escayola:

- Yesos y escayolas para la construcción y Especificaciones técnicas de los prefabricados de yesos y escayolas

- REAL DECRETO 1312/1986, de 25-ABR, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 1-JUL-86.

- Corrección errores: 7-OCT-86

4.16.-Instalaciones varias:

- NTE IA, instalaciones audiovisuales
- NTE IEB, instalaciones de baja tensión
- NTE IEE, alumbrado exterior
- NTE IEI, alumbrado interior
- NTE IF, instalación de fontanería
- NTE ISS, instalación de saneamiento.

5. VIABILIDAD DEL PROYECTO.

El Estudio de Viabilidad es el paso clave en el desarrollo del proyecto. El Estudio de Viabilidad determinará los datos finales usados para el diseño, la tecnología de los procesos, el diseño en planta (lay-out) y tamaño de la planta, y el costo del proyecto. El Estudio de Viabilidad prepara además los Términos de Referencia para contratar el diseño detallado de ingeniería.

5.1.-Viabilidad industrial.

La construcción de la nueva planta es industrialmente viable puesto que en ella se busca la incorporación de las más nuevas tecnologías e integración con las actividades tradicionales. (experiencia + innovación), con lo cual la empresa estará totalmente preparada para los futuros requerimientos del sector, puesto que dispondrá de la más alta tecnología con el sobrevalor que da la experiencia (Know-How) en el sector.

Por otro lado el sector aeronáutico está en claro auge en nuestra región, además de tratarse de proyectos con un horizonte de vida muy largos, ya que los encargos una vez realizados suelen ser por un periodo medio de tiempo de unos 10 años y con unos procesos constructivos bastante establecidos, por lo cual se ve claramente justificada la inversión industrial realizada, ya que su horizonte de vida es muy largo.

5.2.-Viabilidad economico-financiera.

La viabilidad del proyecto en este apartado se encuentra resuelta mediante la petición de una serie de subvenciones de la comunidad económica europea y la restante se cubriría gracias a un crédito hipotecario.

5.3.-Viabilidad legal y laboral.

En este apartado no existen impedimentos legales ni laborales pues como ya hemos expuesto en apartados anteriores la empresa como entidad legal ya existe,

consistiría en una ampliación o modernización de las instalaciones de la planta en un intento de aumentar las miras empresariales.

En el apartado laboral tampoco existen impedimentos laborales pues la mayor parte de los puestos a cubrir ya existían en el anterior emplazamiento y los nuevos puestos se cubrirán gracias a la bolsa de trabajo que dispone la empresa y mediante convenios con la universidad y las distintas escuelas taller.

6. SITUACION Y UBICACIÓN.

Para la determinación del emplazamiento de la industria de mecanizados pasaremos al estudio de tres opciones y así en base a las características de cada polígono y también en base a nuestras preferencias podremos establecer una hoja de evaluación de los distintos emplazamientos con la ayuda de unas puntuaciones que hemos establecido en base a las necesidades de la industria de mecanizados.

Por ello pasaremos al estudio de las tres opciones:

➤ OPCION 1:

La opción 1 se caracteriza por tratarse de una parcela de 4783 m² y se encuentra situada en el polígono El Manchón este polígono se caracteriza por estar localizado en el municipio de Tomares, estar muy bien comunicado y caracterizarse por tener un gran movimiento industrial que favorece el desarrollo de la actividad empresarial.

La parcela se encuentra muy bien situada dentro del polígono con acceso directo a la autopista S-30 de circunvalación de la ciudad de Sevilla.

➤ OPCION 2:

Se trata de un solar de 5230m² situado en la parcela nº6B, del Parque Industrial “La Negrilla” en la ciudad de Sevilla.

Es un polígono con buenas vías de comunicación y acceso al estar próximo a la ronda de circunvalación SE-30. El polígono tiene buenas comunicaciones con otros polígonos industriales cercanos.

En este polígono se concentran una serie de empresas del sector, este aspecto mejoran los servicios del polígono en gran medida ya que disminuirán los costes en transportes ya que como se expondrá mas adelante la empresa subcontrata con estas empresas una serie de servicios como son los tratamientos térmicos y procesos finales, además los excedentes de pedidos podrán ser asumidos por estas empresas de menor entidad.

En un polígono dotado de unas redes de abastecimiento de agua, energía y telefonía bastante buenas.

➤ *OPCION 3:*

Nuestra tercera opción se trata de una parcela de 5120m² que tiene como emplazamiento el polígono industrial de San Jerónimo.

El polígono se caracteriza por tener menos movimiento que los anteriores y con peores vías de comunicación.

Las redes de abastecimiento de agua, energía y telefonía son como en los casos anteriores bastante aceptables.

Una vez estudiadas las tres opciones que estamos barajando como emplazamiento del taller de mecanizados expondremos las características ideales para el taller estas serian:

1. Una superficie de aproximadamente 2000 m².
2. Tener buenas comunicaciones. Con acceso relativamente rápido al emplazamiento de nuestros clientes y proveedores.
3. Tener unas buenas redes de abastecimiento de agua, energía y telefonía.
4. Que el polígono disponga de suficientes servicios para hacer más fácil el trabajo en él.
5. Que el precio del suelo del polígono no sea muy alto.

Una vez que hemos establecido como seria el emplazamiento ideal para el taller de mecanizados estableceremos los factores que nos servirán como medio para la decisión final de la ubicación del taller.

Los factores a tener en cuenta serán:

1. Mercados.
2. Comunicación y transporte.
3. Servicios.
4. Ambientación.

<i>Factores</i>	<i>Pesos</i>	<i>Opción 1</i>		<i>Opción 2</i>		<i>Opción 3</i>	
Mercados	8	6	48	7	56	7	56
Comunicaciones y transporte	7	8	56	8	56	7	49
Servicios	6	7	42	8	48	6	36
Ambientación	5	7	35	8	40	7	35
<i>total</i>			<i>181</i>		<i>200</i>		<i>176</i>

Por tanto en base a la hoja de evaluación de los distintos emplazamientos vemos que el emplazamiento de la *OPCION 2*.

7. INGENIERIA DEL PROCESO DE FABRICACION.

7.1.-Diseño Del Proceso Productivo

En la realización del proceso productivo se ha procurado integrar tanto la flexibilidad del proceso con el mayor nivel de automatización del proceso productivo, es por ello que se ha procurado crear una factoría basada en la funcionalidad.

Este tipo factoría ha sido el escogido basándose en dos razones fundamentalmente:

- Poder hacer frente tanto ha grandes como ha pequeñas series de piezas sin que exista una gran repercusión en el costo.(Flexibilidad en la producción).
- Debido a la gran variedad de piezas de distintas características y procesos en su mecanizado se necesita de un taller versátil para que sea factible la realización de cualquier tipo de piezas.

Una vez definido el tipo de taller que se va ha diseñar y teniendo en cuenta que no existe un proceso productivo definido pasaremos a definir lo que seria un proceso productivo tipo con el fin de que nos sirva para justificar una distribución en planta para el taller sin que esta sea la especifica de las piezas que se van a fabricar en el taller.

A continuación pasaremos a detallar el proceso productivo tipo, una vez estudiadas las rutas de un gran porcentaje de las piezas a fabricar observamos que podemos establecer dos procesos tipo:

7.2.- Proceso Productivo 1.

En el primer tipo de proceso la pieza comenzaría a ser fabricada por la recepción de los materiales que se encontrarían en el almacén de materias prima. A continuación este material pasaría a la zona de corte donde gracias a las aserradoras se obtendrían los trozos de metal a mecanizar.

Una vez obtenidos los trozos de metal y suponiendo que la pieza es de revolución esta seguirán en el siguiente paso un mecanizado en una maquina de control numérico recibiendo en esta maquina las primeras operaciones de

mecanizado, a continuación este tipo de piezas suele sufrir alguna transformación en el torno paralelo, siendo las operaciones en esta maquina de menor trabajo que en la anterior.

También se mecanizara en el torno paralelo como primera operación las piezas de revolución que aunque sean complicadas sean partidas pequeñas. Las series pequeñas que tengan operaciones complicadas se realizaran en la maquina de control numérico con el fin de mejorar los resultados y conseguir una mayor calidad dimensional de las piezas.

Una vez desbastada la pieza ya sea mediante torno paralelo o control numérico esta pasara a la sección de:

- Rectificado a diámetro o universal.
- Lapeado.
- Roscado por laminación.

La pieza puede sufrir uno, dos o los tres procesos definidos. Una vez realizadas estas operaciones la pieza seria taladrada, escariada o brochada.

El taladrado y el escariado haría que la pieza volviera al torno paralelo o a la maquina de control numérico.

Una vez realizados todos los procesos de mecanizado para conseguir la forma requerida la partida de piezas pasaría a la sección de repaso donde se eliminarían las rebabas y todo tipo de restos de las operaciones de mecanizado. No obstante esta sección puede ser visitada por la partida de piezas varias veces intercaladas en el proceso de mecanizado con el fin de facilitar la operación que le precede.

Cuando la pieza se encuentra repasada se habrá concluido el mecanizado de la partida de piezas y es en este punto con el fin de evitar acabados inútiles, se procederá a pasar el pertinente control de calidad ,con anterioridad a su acabado.Dicho proceso se realizará en el departamento de calidad y se verificará que se cumplen todas las tolerancias y que no existen defectos ni superficiales ni ocultos (laboratorio químico).

Las piezas una vez verificadas pasan a procesos finales como son el pintados, cromado... y su posterior montaje.

Las piezas una vez acabadas a las cuales se les haya realizado un acabado especial (chorreado, cadmiado, fosfatados, tratamientos térmicos, alivio de tensiones, etc..) volverán al departamento de calidad para verificar dicho proceso.

7.3.- Proceso Productivo 2.

En el segundo tipo de proceso al igual que en el primer tipo, la pieza comenzaría a ser fabricada por la recepción de los materiales que se encontrarían en el almacén de materias prima. A continuación este material pasaría a la zona de corte donde gracias a las aserradoras se obtendrían los trozos de metal a mecanizar.

Una vez preparados los trozos de metal estos pasaran a un centro de mecanizado ya sea de tres o de cinco ejes. El centro de mecanizado ha sido el resultado de la evolución lógica de la "máquina herramienta de fresar" en un contexto donde se ha precisado aumentar la productividad, la flexibilidad y la precisión, al tiempo que se mejoraban las condiciones de seguridad de los trabajadores, todo ello lógicamente acompañado por la incorporación de la electrónica.

Lo dicho hasta ahora nos puede permitir introducir el concepto de "centro de mecanizado". Un centro de mecanizado es ante todo una máquina herramienta de conformado por arranque de material (esto es, una máquina *no portable* que, operando con la ayuda de una fuente de energía exterior, es capaz de modificar la forma del material o pieza a mecanizar mediante el arranque de pequeñas porciones del mismo o virutas, de forma continua o discontinua).

La justificación en la utilización de centros de mecanizado con control numérico viene condicionado básicamente por tres aspectos:

- El tamaño de los lotes de producción: para tiradas medias y largas el control numérico puede ser la opción más rentable.
- La complejidad de las piezas: en muchas ocasiones el control numérico es ineludible para la fabricación de piezas de cierta complejidad geométrica.
- La precisión requerida: cuando se estrechan los márgenes de tolerancia, el control numérico suele ser la opción preferible, sobretodo si se trata de series de piezas donde se precisa además asegurar una buena repetibilidad.

Por estas razones es por laque es ineludible la instalación de este tipo de maquinas para satisfacer las necesidades de nuestros clientes

Debido a que la división (o estructuración del trabajo) se suele acentuar en las empresas más grandes, podría concluirse que para *microempresas* y pequeñas empresas se requiere una preparación mayor (más completa) de los operadores de máquina que en las empresas medianas o grandes. En el primer caso puede llegarse a la situación extrema en la que todas las tareas anteriores tengan que ser desarrolladas por una misma persona. Para empresas medianas o grandes lo habitual es que el operador no requiera grandes conocimientos de programación ni de mantenimiento, aunque unas mínimas nociones pueden resultar muy útiles.

Lógicamente, en cualquier caso, es deseable que el operador de la máquina tenga una especialización y experiencia profesional que le permitan hacer frente a posibles eventualidades que se produzcan durante la mecanización. De no ser así, el operador de la máquina se convierte en un "cambiador de piezas" y "apretador de botones", que no requiere ninguna preparación específica más allá del aprendizaje de un procedimiento de trabajo

Después de justificar la utilización de los centros de mecanizado cabe decir que los centros de mecanizado realizan multitud de operaciones con lo cual las piezas como norma general queda mecanizadas en su totalidad por lo que en esta sección quedarían conformadas las piezas, no obstante debido al coste de estas maquinas en relación con las convencionales en un taller no solo existen maquinas de esta clase y en las ocasiones en que las operaciones sean de menor dificultad o en las que las operaciones a realizar sean de menor importancia se mecanizaran en fresadoras convencionales por esta razón las piezas pueden pasar indistintamente de centros de mecanizado ha fresadoras o viceversa.

Una vez concluido el mecanizado de las piezas estas pasara a la sección de repaso, también como dijimos en el ***proceso productivo tipo 1*** la pieza puede pasar varias veces por la sección de repaso entre operación y operación.

Una vez repasada la partida esta pasa al departamento de calidad de la empresa que hará una verificación de las piezas mecanizadas.

Las piezas también pasaran por la calidad cuando se le realice un tratamiento especial (chorreado, cadmiado, fosfatados, tratamientos térmicos, alivio de tensiones).

Todos los transportes de las piezas en taller se llevaran a cabo en carretillas.

Con el fin de facilitar la identificación de las piezas estas se depositaran en cajas perfectamente identificadas.

Una vez que la partida de piezas se encuentra totalmente finalizada esta se llevara al almacén de productos acabados donde permanecerá hasta que el repartidor se las entregue a los clientes.

Los útiles y repuestos de las maquinas se encontraran en el almacén de utillaje al que solo tendrá acceso los operarios encargados del mismo con el fin de que puedan ser controlados los útiles con una mejor eficacia. Estos mismos operarios serán los encargados de realizar los encargos que en materia de útiles y repuestos se necesiten en la empresa.

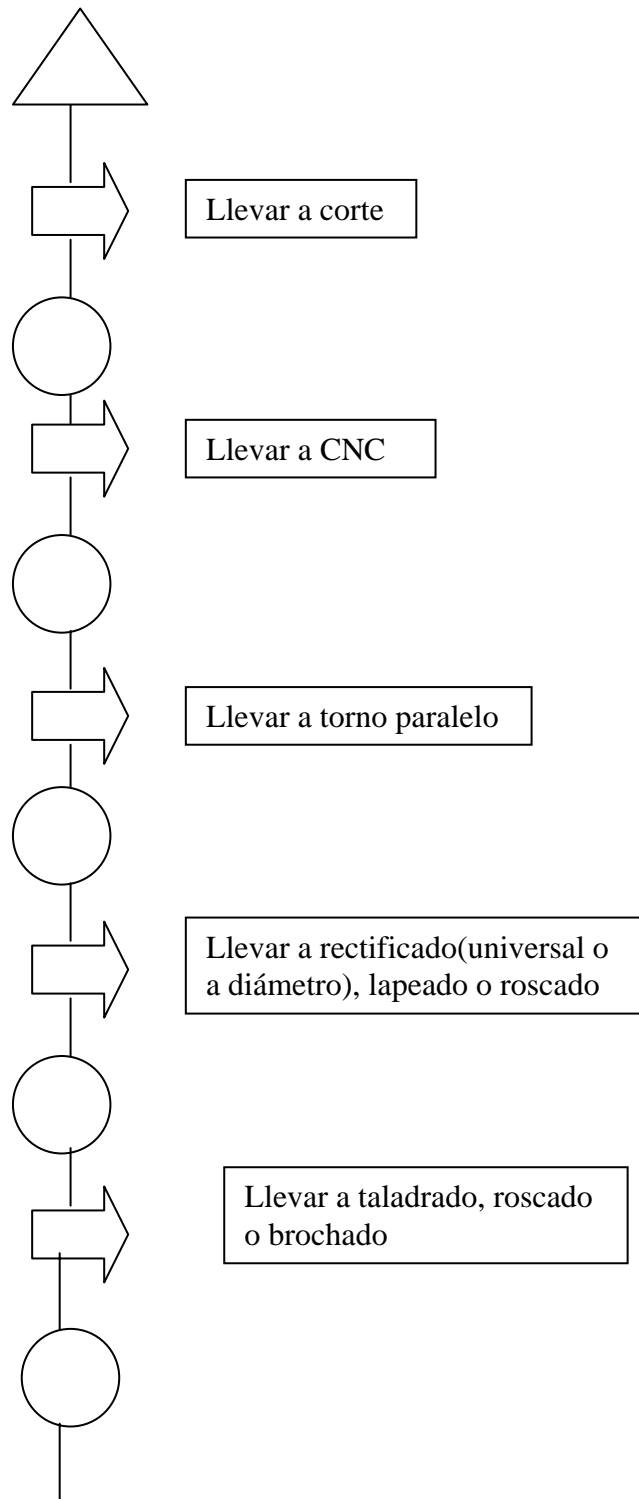
Todas las operaciones que se realizan en las piezas se encuentran registradas en las rutas del proceso que son redactadas por el departamento de ingeniería y controladas en su realización por el departamento de producción.

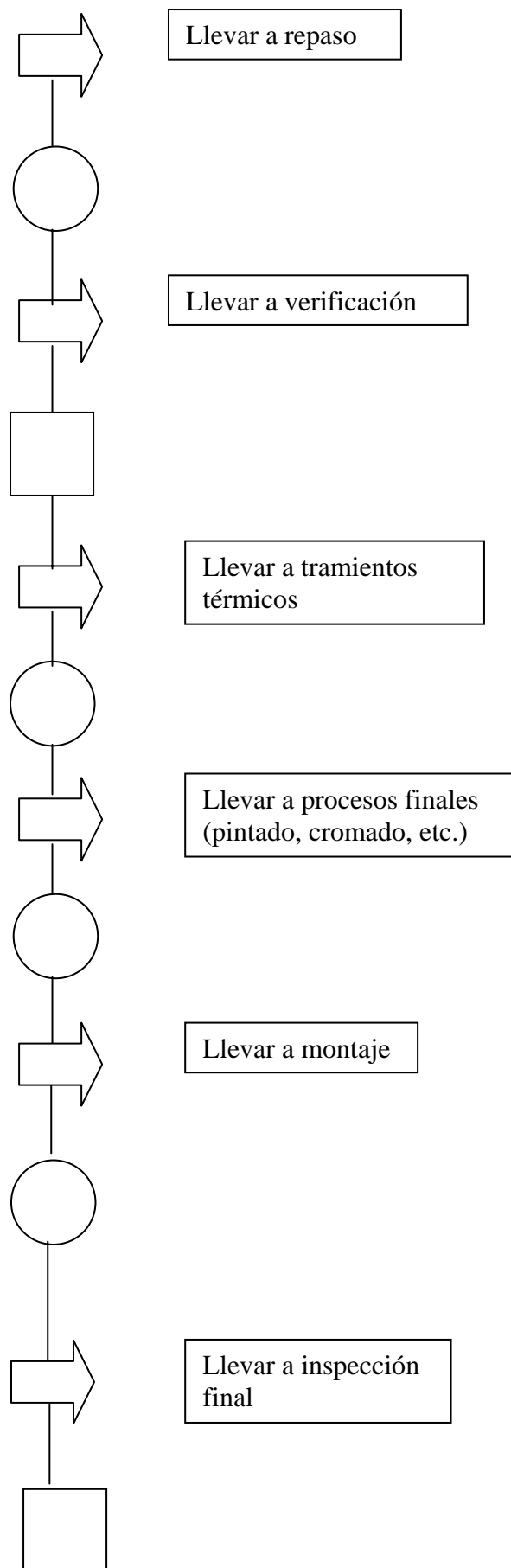
Los operarios deberán hacer constancia de cada una de las operaciones a realizar según la ruta de la pieza para ello se dispondrá en el taller de un sistema informático que registrara la hora de comienzo y de finalización de la operación.

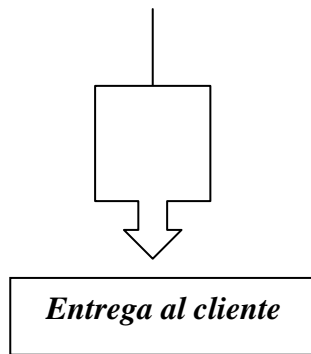
Al finalizar una operación el operario transportara la partida a un almacén de piezas en proceso y la dispondrá en la estantería correspondiente a la operación siguiente a la acabada con el fin de que el jefe de producción pueda asignar la tarea a realizar por un operario perteneciente a una sección con la mayo facilidad posible.

7.4. Diagrama analítico del proceso.

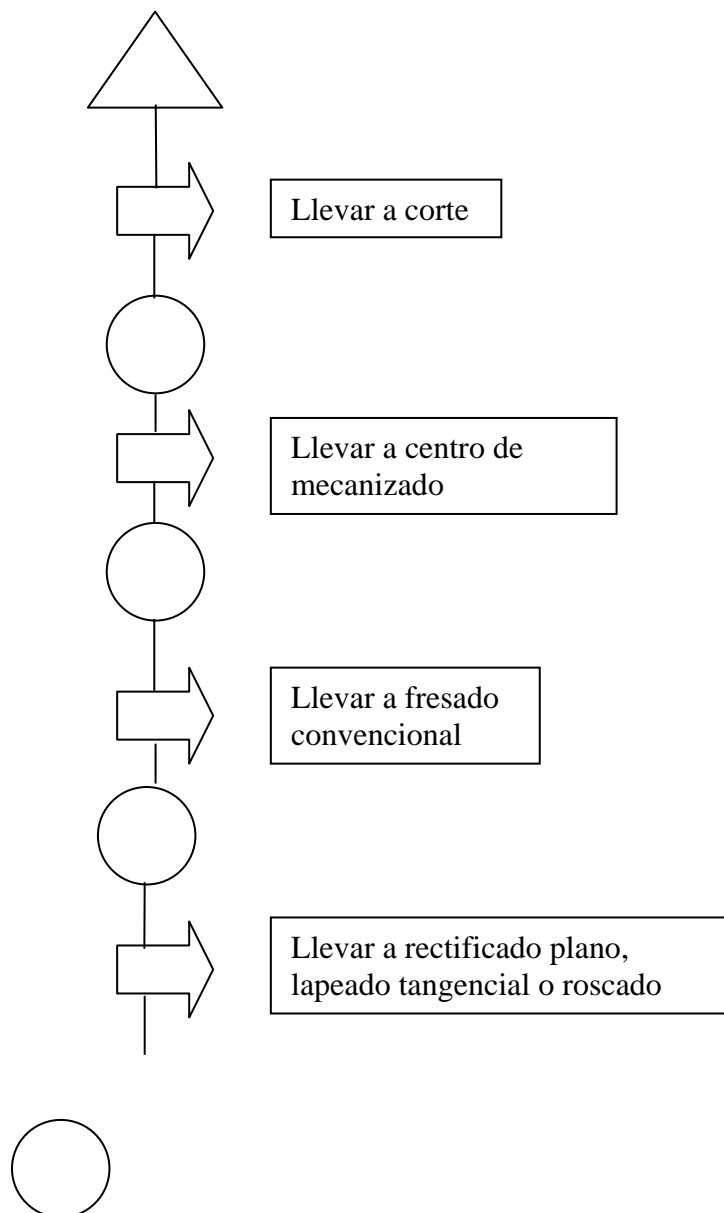
➤ Diagrama del proceso productivo tipo 1

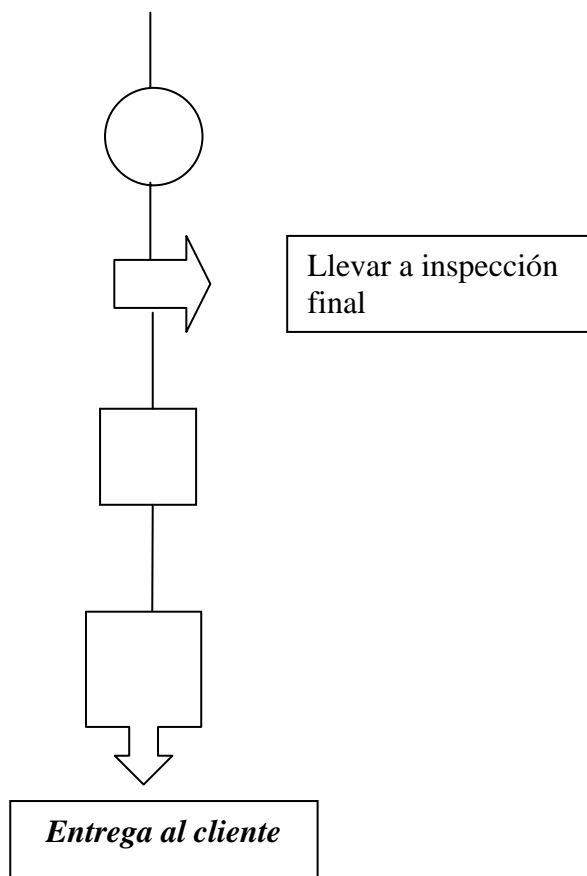






➤ **Diagrama del proceso productivo 2**





8. DETERMINACION DE LA MATERIA PRIMA.

En el taller de mecanizados no se dispondrá de un stock importante de materias primas sino que se irán adquiriendo de los proveedores a medida que se vayan necesitando, ya que como es bien sabido los stocks son una de las principales fuentes de pérdidas en una factoría, además de que debido a la gran diversidad de materiales que se trabajarán en la factoría [inoxidables, aluminios, aceros, latones, fundición, etc.] hace inviable el almacenaje de mucha materia prima.

También existe multitud de ocasiones en que el material es suministrado por los clientes como es el caso de los clientes a los que se mecaniza piezas aeronáuticas.

Por estas razones y por las ya sabidas que el taller tiene diversidad de tipos de piezas que requieren materiales diferentes no es posible determinar la materia prima necesaria para el trabajo en el taller.

9. INGENIERIA DEL EQUIPO INDUSTRIAL.

9.1. Descripción De La Maquinaria Industrial.

En la fábrica se dispondrá de la maquinaria específica que pasaremos a resumir en un cuadro de forma que pueda llevarse a cabo el proceso productivo explicado anteriormente.

Este cuadro resumen contendrá no solo el modelo y la cantidad de máquinas sino también las dimensiones que ocupan y la potencia que necesitan, de esta forma podremos establecer los requerimientos de espacio y de instalación eléctrica necesarios de la nave a diseñar.

MAQUINA	MARCA/MOD.	CARACTERISTICAS	CANT	DIMENSIONES (mxm)	POT (KW)
<i>Centros de mecanizado</i>	Okuma ctv-30	x=19.7/y=15/z=11.8+3.1	1	2.5x3.0	3.5 Kw
	Okuma MC-50VA	X=1050/y=510/z=560	1	2.65x3.1	7.5 Kw
	Okuma MC-60VAE	X=1500/y=630/z=610	2	2.85x3.0	11 Kw
	Okuma MX-45VAE	X=762/y=460/z=450	1	2.65x3.1	5.5 Kw
<i>Maquinas de control numérico</i>	Okuma GA-34F	X=455/y=75/z=127	1	2.1x3.5	3.5 Kw
	Okuma LU 15	$\phi_{\max}=360\text{mm}$; Long max: 600	2	3.65x1.65	7 Kw
	Okuma LU 25	$\phi_{\max}=420\text{mm}$; Long max: 125	1	3.85x1.65	11 Kw
	Falcom 3060 VMC	X=1530/y=800/z=762	1	1.85x3.15	9 Kw
<i>Tornos paralelos</i>	Serie 175	Dist. entre puntos:1000mm	1	2.1x1	1.5 Kw
	Serie 250	Dist. entre puntos:1500mm	1	3.3x1	3.7 Kw
	XYZ 1600	Dist. entre puntos:1500mm	2	2.3x1.1	2.9 Kw
	XYZ 2000	Dist. entre puntos:1500mm	2	2.8x1.15	6.5 Kw
<i>Fresadoras convencionales</i>	XYZ 4000	X=1090/y=533/z=580 (sin control)	2	2.1x1.85	1.8 Kw
	DPM	X=745/y=500/z=500 (con control)	2	2.1x1.85	2.3 Kw
<i>Taladradoras</i>	De columna SI-4	X=1050/y=600/z=1900	3	0.75x1.10	1.1 Kw
<i>Brochadoras</i>	Vertical		2	1.20x1.35	2.35 Kw

Rectificadoras	Universal DANOBAT RCU	L_{\max} entre puntos 1200mm ϕ_{\max} :258mm	1	1.65x1.15	1.35 Kw
	De interiores DANOBAT M-300	ϕ_{interior} de 4 a 65mm	1	0.85x1.05	1.65 Kw
	De exteriores, interiores DANOBAT L-800	ϕ_{interior} de 15 a 120mm	1	1.1x1.30	2.95 Kw
	De superficie plana CHEVALIER 1020		1	1.15x1.25	3 Kw
Sierras de cinta	SAMUR S-650-VR	Altura $_{\max}$ =300mm Corte =600mm	2	1.0x2.15	2.2 Kw
roscadoras	Por laminación ROLMAC 188	Laminacion de roscas por rodillos ϕ_{\max} :150mm	1	1x1.1	5 Kw
	Vertical IBARMIA BP-90	ϕ_{\max} :80mm ; L_{\max} :120 mm	1	1x2.15	2.8 Kw
Piedras esmeriladoras	PG-103C		2	0.8x0.6	0.75 Kw
	PG-123C		1	0.9x0.75	1.5 Kw
			Nº TOTAL MAQ.	DIMENSION TOTAL MAQUINAS	POT TOT
			36	136.35 m ²	151.90 Kw

10. LAY-OUT O DISTRIBUCION EN PLANTA.**10.1. Objetivos básicos del diseño de la distribución en planta.**

Con el diseño de la distribución los objetivos que buscamos son:

- ✓ Integración de todos los aspectos que afecten a la distribución, valorando cada uno y estableciendo una importancia con respecto al resto.
- ✓ Buscar el modo de que los materiales recorran el menor espacio posible, puesto que el transporte es una unidad que genera gasto pero que no añade valor al producto.
- ✓ Buscar el modo de que todos los materiales hagan sus recorridos necesarios sin que se entorpezcan unos a otros y buscando que la circulación entre las diferentes secciones sea rápida y cómoda

Ergonomía del personal.

10.2. Determinación de superficies para las distintas actividades o zonas.

Para la determinación de superficies para las distintas actividades o zonas se ha estudiado exhaustivamente las necesidades en dimensiones que tienen las zonas o departamentos descritos anteriormente. A continuación se presentan en la siguiente tabla las necesidades de superficie.

<i>Departamento o Zona</i>	<i>M²</i>	<i>Departamento o Zona</i>	<i>M²</i>
<i>Oficinas (zona administrativa)</i>	50	<i>Almacén de materias primas</i>	54
<i>Sala de reuniones</i>	28	<i>Almacén de producto acabado</i>	60
<i>Oficina del gerente</i>	40	<i>Planta de mecanizar</i>	1200
<i>Aseos (oficinas)</i>	10	<i>Sala de compresor</i>	24
<i>Departamento de ingeniería</i>	40	<i>Sala de montaje</i>	66

<i>Departamento de producción</i>	40	<i>Archivo</i>	10
<i>Oficina técnica</i>	64	<i>Aseos y duchas</i>	60
<i>Botiquín</i>	1	<i>Taquillas y vestuarios</i>	40
<i>Sala de limpieza</i>	5	<i>Sala de repaso</i>	60
<i>Almacén de utillaje</i>	30	<i>Zona de embarque</i>	42

Una vez sumadas todas las áreas requeridas en el taller de mecanizados la superficie que debe tener la nave debe ser de al menos **1468 m²**.

Para la determinación de las áreas necesarias en lo que sería **la zona de mecanizado** se ha realizado una tabla en la que se muestran las distintas zonas o departamentos dentro de la zona de mecanizado, estas están separadas por una serie de pasillos debidamente señalizados por los que circulara el material.

ZONA	MAQUINA	S_E (m²)	S_G (m²)	S_V (m²)	S_T (m²)	CANT.	SUPERF. TOTAL (m²)	SUPERF. TOTAL POR ZONA (m²)
<i>Centros de mecanizado</i>	Okuma ctv-30	7.5	15	1.12	23.62	1	23.62	155.5
	Okuma MC-50VA	8.2	16.4	1.23	25.83	1	25.83	
	Okuma MC-60VAE	8.55	17.1	1.28	26.93	2	53.86	
	Okuma MX-45VAE	8.2	16.4	1.23	25.83	1	25.83	
	Mesas de trabajo	3.15	9.40	0.63	13.18	2	26.36	
<i>Maquinas de control numérico</i>	Okuma GA-34F	5.6	11.2	1.10	17.9	1	17.9	147.42
	Okuma LU 15	6.1	18.3	1.15	25.55	2	51.10	
	Okuma LU 25	6.35	19.05	1.2	26.6	1	26.60	
	Falcom 3060 VMC	5.8	11.6	0.87	18.22	1	18.22	
	Mesa de trabajo	1.6	4.8	0.32	6.72	5	33.6	
<i>Tornos paralelos</i>	Serie 175	2.1	4.2	0.31	6.61	1	6.61	108.43
	Serie 250	3.3	6.6	0.5	10.4	1	10.4	
	XYZ 1600	2.55	5.1	7.65	15.3	2	30.6	
	XYZ 2000	3.25	6.5	0.5	10.25	2	20.5	
	Mesa de trabajo	1.6	4.8	0.32	6.72	6	40.32	
	XYZ 4000	3.9	11.7	0.78	16.38	2	32.76	
	DPM	3.9	11.7	0.78	16.38	1	16.38	

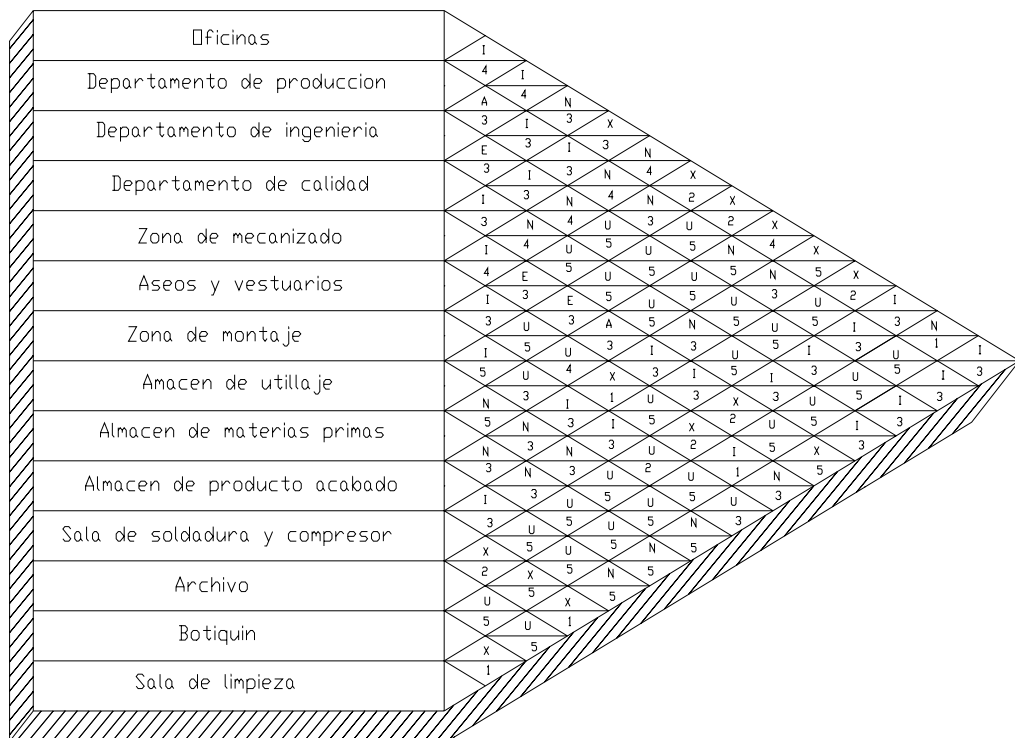
<i>Fresadoras</i>	CNC 4000	4.6	13.8	0.92	19.32	2	38.64	119.48
	Mesa de trabajo	3.15	9.40	0.63	13.18	2	26.36	
	Taladradora de columna SI-4	0.85	1.7	0.12	2.67	2	5.34	
<i>Brochadoras</i>	Vertical	1.7	5.1	0.34	7.14	2	14.28	14.28
<i>Rectificadoras y roscadoras</i>	Universal FMI 87	1.9	3.8	0.29	5.99	2	11.98	72.77
	De interiores DANOBAT M-300	0.9	1.8	0.13	2.83	2	5.66	
	De exteriores, interiores DANOBAT L-800	1.45	2.9	0.21	4.56	1	4.56	
	De superficie plana SAIM E-4000-D	1.55	3.1	0.23	4.88	1	4.88	
	De superficie plana CHEVALIER 1020	1.45	2.9	0.21	4.56	1	9.12	
	vertical	1.1	2.2	0.14	3.44	1	3.44	
	Por laminación	2.15	4.3	0.32	6.77	1	6.77	
	Mesas de trabajo	3.15	9.40	0.63	13.18	2	26.36	
<i>Sierras de cinta</i>	SAMUR S-650VR	2.15	4.3	0.32	6.77	2	13.54	36.6
	Estantería de materiales a cortar	2.25	6.75	0.56	23.06	1	23.06	
<i>Piedras esmeriladoras</i>	PG-103C	0.5	1.5	0.1	2.1	2	4.2	6.93
	PG-123C	0.65	1.95	0.13	2.73	1	2.73	
<i>Zona de repaso</i>								60
<i>Pasillos en la zona de mecanizados</i>		-	-	-	-	-		157.5

10.3. Matriz de Actividades.

A continuación vamos a presentar la matriz de actividades resultante del estudio de las necesidades de nuestra planta.

En este cuadro de doble entrada se han registrado la relación existente entre dos actividades cualesquiera y la conveniencia de proximidad entre las mismas.

Cod	DESIGNACION	Cod	MOTIVO
X	<i>Indeseable</i>	1	<i>Higiene</i>
U	<i>Sin importancia</i>	2	<i>Ruido</i>
N	<i>Normal</i>	3	<i>Transporte</i>
I	<i>Importante</i>	4	<i>Rendimiento del personal</i>
E	<i>Especialmente importante</i>	5	<i>otros</i>
A	<i>Absolutamente importante</i>		



10.4. Distribución en Planta.

A partir del diagrama del proceso, la matriz de actividades y de la información complementaria obtenida se puede establecer la distribución en planta. Esta distribución se encuentra detalladamente descrita en el plano correspondiente del anejo.

11. OBRA CIVIL

La parcela en la que se ubicará la Industria de Mecanizados será de forma prácticamente rectangular y de una superficie total de 5226 m². Estando situada dicha parcela en esquina. Contará con dos entradas situadas una en la parte delantera de la misma y otra en el lateral. La parcela se encontrará lindando con otras naves industriales tanto en los laterales como en lo que respecta a su parte trasera.

11.1. Cimentación.

La cimentación se resolverá mediante zapatas aisladas y centradas de hormigón HA-250. Las vigas riostras empleadas en la cimentación serán de hormigón H-250 y de 300 x 300 mm de sección. Las armaduras, tanto de zapatas como de riostras, se resolverán empleando barras de acero corrugados B-500 S. Las dimensiones y armaduras de las zapatas y las riostras pueden observarse, de manera más detallada, en el plano de cimentación.

11.2. Estructura.

La nave objeto del proyecto es una edificación de estructura metálica. Posee una cubierta a dos aguas con una pendiente del 10.51%. El material empleado para la cubierta será de chapa galvanizada prelacada Perfrisa nervado de 30 mm de espesor.

La chapa galvanizada descansa sobre las correas de la cubierta. Estas correas serán perfiles IPN-120. La distancia entre correas será de 1.45 metros. Las correas irán apoyadas sobre las celosías planas que componen la estructura principal de la nave, las cuales se encuentran separadas cada 5.90 m.

La estructura de la cercha estará compuesta por perfiles tubulares rectangulares, mientras que los pilares serán tipo IPN o HEB dependiendo del tipo de pilar, en el plano de estructura se detallan cada uno los perfiles que componen la estructura.

La estructura de la entreplanta estará formada por vigas IPN formando pórticos de carga y por placas alveolares tipo Alvisa de 20 +5 cm, formando el forjado.

Las soldaduras de las uniones de las cartelas en el pórtico pueden observarse en los planos de Detalles de Pórtico.

El panel de fachada se trata de perfil Perfrisa plano de fachada de 30 mm de espesor al igual que el perfil nervado de cubierta, los encuentros entre paneles se resuelve mediante remates de chapa galvanizada. Los paneles de fachadas están sujetos mediante correas UPN unidas a la estructura de la nave y por medio de tubulares al cerramiento de bloques de hormigón, el remate superior se sujeta gracias a angulares que se apoyan sobre las correas de la cubierta, las correspondientes aclaraciones sobre el montaje pueden comprobarse sobre el correspondiente plano.

Los arriostramientos laterales se resuelven mediante cruces de San Andrés, formadas por redondos de acero de la serie A-42 B en los vanos extremos e intermedios de la nave.

Los pórticos también son arriostrados mediante perfiles cuadrados 80.80.6 que se unen las cabezas de los pilares.

Los pilares son los encargados de transmitir todos los esfuerzos de la nave a la cimentación. Para la unión de los pilares a la cimentación emplearemos placas de anclaje cuyas dimensiones pueden contemplarse en el correspondiente plano.

11.3 Cerramientos.

Tal y como mencionamos con anterioridad, el cerramiento de la cubierta lateral y superior de la nave estará constituido por panel Perfrisa nervado. La unión de los panales de cubierta se puede ver de manera detallada en el plano de entramado de cubierta.

El cerramiento de la nave estará compuesto de fábrica de bloque de hormigón de 20 x 20 x 40 cm.

El cerramiento exterior de la parcela se realizará mediante fábrica de bloque de hormigón de 20 x 20 x 40 relleno de hormigón HA-250 y armados y un marco de 2.40x1.12 de LPN 35.3 pintado y alambre galvanizado hasta una altura de 1.9 m en todo el perímetro de la parcela de la nave.

El cerramiento de la fachada exterior delantera estará compuesto por fábrica de bloque de hormigón hasta una altura de 60 cm y el resto de valla metálica hasta completar una altura de 1.90 m.

11.4. Pinturas Y Revestimientos.

Los paramentos verticales de las zonas de oficinas y departamentos técnicos irán enfoscados, guarnecidos con yeso y pintados con pintura plástica.

Los paramentos verticales, tanto interiores como exteriores del taller, almacenes, vestuarios, sala de limpieza y sala de compresores irán enfoscada y pintada con pintura plástica.

Los paramentos verticales interiores de los aseos, tanto del taller como de la zona de exposición irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm.

Se aplicará barniz sintético en toda la carpintería interior.

El pavimento de las zonas de oficinas, departamentos técnicos, se realizará mediante solería con baldosas de terrazo de micrograno de 30 x 30 y 3 cm de espesor, con sus correspondientes rodapiés. Los aseos y vestuario se realizarán mediante solería de baldosa gris. El pavimento restante de la nave se solucionará aplicando a la solera pintura plástica de resinas de epoxi que le proporciona una mayor dureza y resistencia.

En la zona de taller se pintarán las indicaciones correspondientes a los pasillos de recorrido delimitando de esta forma las zonas correspondientes a cada una de las secciones del taller.

El acerado exterior de la nave se resolverá mediante baldosas de hormigón hidráulico de 30 x 30 cm.

Los aseos, tanto del taller como de la zona de oficinas irán alicatados con azulejos blancos de 15 x 15 cm.

A toda la estructura metálica se le aplicará dos manos de imprimación de minio de plomo y dos manos de resina intumescente EF-30.

11.5. Carpintería.

La carpintería exterior será metálica tanto la de acceso a las oficinas como la de acceso al taller.

Las dos puertas de acceso desde el exterior al taller serán metálicas de tipo basculante plegables cuyas dimensiones pueden ser vistos en el plano correspondiente.

La carpintería interior de la nave será de madera en su totalidad, de tablero macizo de sapelly, siendo los cercos de madera de sapelly de 70 x 50 mm, con tapajauntas lisos de DM, rechapados de sapelly de 70 x 10 mm. Se emplearán cuatro tipos de puertas: de 2200 x 720 mm para el acceso a los w.c. y duchas, de 2200 x 1350 mm de dos hojas para el acceso al taller desde la zona de oficinas y en los almacenes. Para la comunicación entre los departamentos técnicos de producción y de ingeniería se utilizara una puerta corredera de dos hojas de dimensiones 2200x1350 mm. El resto de las puertas serán de una hoja de dimensiones de 2200 x 820 mm, siendo todas las puertas de una hoja ciegas.

Todos los picaportes de las puertas de madera serán de madera y en latón en color dorado. La carpintería metálica irá unida a la albañilería mediante zancas sujetas al perfil del cerco, que se encontrará abierto para facilitar la colocación y que posteriormente será rellenado con mortero de cemento para conseguir un buen agarre.

Las ventanas serán de aluminio anodizado en color natural. Estas serán de dos tipos, correderas y basculantes e irán todas selladas con silicona para garantizar una perfecta estanqueidad.

Se colocaran ventanas interiores de las características antes mencionadas en cada uno de los departamentos técnicos en el paramento vertical que conecta con el taller será colocada a 70 cm del suelo de la misma forma se colocaran en la zona de montaje y en la zona de repaso.

11.6. Cristalería.

Las ventanas de la zona de oficina se realizarán con acristalamiento de tipo climalit, garantizándonos de esta forma un buen aislamiento acústico. El acristalamiento del resto de las ventanas será de tipo convencional.

11.6. Falso Techo.

El falso techo se realizará mediante placas de escayola, aligeradas con panel fisurado de 60 x 60 cm, suspendido de perfilería en T lacada en blanco.

Las placas de escayola irán sujetas mediante una estructura soporte ejecutado con perfiles rectangulares huecos.

Emplearemos falsos techos para las zonas oficinas, aseos, almacenes, departamentos técnicos, vestuarios, aseos de vestuarios, zona de repaso, zona de montaje y sala de compresor.

11.7. Albañilería.

En la planta de la nave se realizará una solera de hormigón H-250 de 20 cm de espesor con una barrera de PVC y mallazo de redondos de Ø 6 mm, colocada sobre un relleno de 15 cm de albero compactado. La disposición de las zapatas puede verse en el correspondiente plano de cimentación.

Las particiones interiores se ejecutarán mediante tabicones de ladrillo hueco doble, citaras de ladrillo hueco doble y tabiques de ladrillo hueco sencillo, como puede observarse en el plano de albañilería.

12. SUBSISTEMA DE SANEAMIENTO.

12.1. Ámbito de aplicación.

En este capítulo se diseña la red de aguas residuales y pluviales, desde los aparatos de sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvias hasta la acometida a la red de saneamiento. El subsistema de saneamiento se diseñará en base a la NTE-ISS, NTE-ISA y la NTE-ISD.

12.2. Análisis de las necesidades.

En este subsistema se diseñará una red o sistema de conducción que evacue las aguas pluviales provenientes de la cubierta. Estas se enlazarán a través de una conducción horizontal que a su vez se enlazará con la red interior.

La red interior evacuará el agua residual de las zonas húmedas de la como son los vestuarios y duchas, los aseos situados en la zona de recepción, los aseos de la planta superior y la cocina situada en el comedor.

También se dispondrán enlazados en la red interior una serie de arquetas sumidero en la zona de mecanizados de forma que sean recepcionadas las aguas provenientes de las máquinas. Estas son aguas contaminadas con grasas y aceites por lo que será necesaria una evacuación especial de estas, para ello estas arquetas antes de enlazar con las de la red interior se enlazarán con un separador de grasas.

12.3. Requerimientos funcionales.

Se pretende realizar un diseño de la red de saneamiento de forma y manera que se cumplan una serie de condicionantes y requerimientos funcionales, tales como:

- I. Evacuar rápidamente las aguas, alejándolas de los aparatos sanitarios.
- II. Impedir el paso del aire, olores y microbios de las tuberías al interior del edificio industrial.
- III. Uso de tuberías que sean permeables al agua, gas y aire.

IV. Las tuberías serán duraderas e instaladas de modo que los ligeros movimientos de la edificación no den lugar a pérdidas.

V. El material de las tuberías debe resistir a la acción corrosiva de las aguas vertidas en ellas.

12.4. Morfología de la red.

Como ya hemos indicado en el análisis de las necesidades se dispondrán dos tipos de redes. Una red de evacuación de aguas pluviales y una red de evacuación interior que posteriormente se enlazarán antes de enlazar con la red general de alcantarillado.

➤ Red de evacuación de aguas pluviales:

La red de evacuación de aguas pluviales recoge las provenientes de la cubierta, cubierta a dos aguas conformada por panel perfrisa nervado, esta agua deslizará por ella y será recibida por una canaleta que recorrerá todo el alero de la nave con una pendiente del 1.5% y es a través de esta por la que accede a la red vertical de bajante, cuando las aguas han recorrido el bajante llegan a la arqueta a pie de bajante. Estas arquetas se enlazarán a través de una conducción horizontal que a su vez se enlazará con la red interior como puede observarse en los planos, enlazando posteriormente con la arqueta sifónica y posteriormente abandonando la nave.

➤ Red de evacuación interior:

La red de evacuación interior enlazará las tres zonas húmedas una proveniente de los vestuarios, otra proveniente de los aseos de la zona de recepción y planta superior y la zona de mecanizados, que dispone de una serie de arquetas sumidero de forma que sean recepcionadas los fluidos de corte (taladrina) provenientes de las máquinas.

- *Vestuarios:*

En los vestuarios se han instalado una serie de aparatos sanitarios que tendrán que ser enlazados convenientemente con la red de saneamiento convenientemente,

pasaremos ahora al estudio de cada una de las soluciones de enlace adoptadas para cada aparato.

Duchas: Las duchas se enlazarán con el bote sifónico con tuberías de PVC de diámetro 50mm, éstas se unirán de dos en dos gracias a un colector especial de PVC, para posteriormente acometer al bote sifónico.

Inodoros: Los inodoros de la planta superior se enlazarán directamente con el bajante mediante tuberías de PVC de diámetro 100mm, en la planta baja éstos enlazarán o bien directamente a arqueta o a bote sifónico dependiendo del caso.

Urinarios: Los urinarios irán unidos a bote sifónico mediante tubería de PVC de diámetro 50.

Lavabos: Los lavabos irán unidos a bote sifónico mediante tubería de PVC de diámetro 50, en la planta alta éstos acometerán directamente al manguetón del inodoro.

- Zona de mecanizados:

En esta zona se dispondrán arquetas sumidero en cada una de las áreas de mecanizado que evacuarán los posibles vertidos de líquidos refrigerantes de las máquinas, así como aceites y grasas.

Estas se distribuyen en cuadro redes de arquetas sumidero de 150x25mm. Las conexiones se realizarán con tuberías de PVC de diámetro 100mm, las dos redes superiores acometerán a una arqueta de paso, al igual que las inferiores y de éstas se acometerá a una arqueta separadora de grasas común desde la cual se unirá esta red al resto de la red interior.

12.5. Materiales a emplear.

Todas las conducciones de la red de saneamiento serán de PVC, ya que presenta una resistencia mecánica, rigidez y resistencia a los agentes químicos aceptable y su coste es menor frente al de otros materiales. Las conducciones a partir de las arquetas serán de hormigón de diámetro correspondiente.

Las arquetas se construirán de fábrica de ladrillo macizo tosco de ½ pie tomado con mortero de cemento colocado sobre solera de hormigón en masa H-100, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-40, y cerrada

superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón H-150 ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento.

12.6. Acometida.

La acometida a la red principal se hará conectando con la conducción ovoidal de hormigón de 400 mm de diámetro de la red general municipal.

Esta conducción está alojada a una cota de 1,15 m de profundidad, a la que se accede directamente sin necesidad de grupos de sobreelevación.

12.7. Conductos.

En la memoria de cálculo se determinan y establece los diámetros y las pendientes de todos los colectores y conductos.

En el plano correspondiente se indican de igual modo estos aspectos y se detallan las características de los aparatos sanitarios instalados.

Los conductos y colectores se dispondrán enterrados y colocados sobre lecho de arena de 100 mm de espesor.

12.8.- Desagües:

Cada uno de los elementos instalados lleva un desagüe instalado que se conectará a la red de evacuación de aguas fecales.

13. SUBSISTEMA DE FONTANERIA.

13.1. Análisis de las necesidades:

Del estudio de la distribución en planta de la nave y de la actividad, podemos establecer las necesidades que surgen dentro del subsistema de abastecimiento de agua de uso sanitario.

Las necesidades que se establecen en la nave se concentran en tres puntos, en los aseos situados en la zona de recepción, en los vestuarios situados junto a la zona de fabricación, en los aseos de la planta alta y en la cocina del comedor.

- **Aseos :** En cada uno de ellos se dispondrá un lavabo y un inodoro .
- **Vestuarios :** En esta zona se dispondrán las duchas con sus correspondientes taquillas y bancos. Las duchas serán un total de 4, en los masculinos y de 2 en los femeninos que serán alimentadas por la red general de abastecimiento y el agua caliente es suministrada por un termo eléctrico de 150 L., en los vestuarios masculinos se dispondrán también 3 inodoros, 3 urinarios y 4 lavabos, mientras que en los femeninos dispondremos de 3 inodoros y 3 lavabos. Estos aparatos sanitarios al igual que en el caso de las duchas son alimentados por la red general y el agua caliente es suministrada por el termo eléctrico.
- **Cocina :** En esta zona se dispondrá un fregadero y un lavavajillas que serán alimentados por la red general de abastecimiento y el agua caliente es suministrada por un termo eléctrico de 150 L.

13.2. Empresa suministradora y condiciones de suministro:

La empresa suministradora será EMASESA, haciéndose la derivación hacia la planta industrial desde una tubería de 125 mm de diámetro, siendo la presión nominal facilitada por la empresa de 35 m.c.a., por lo que en los cálculos

utilizaremos una presión mínima de 28 m.c.a., en virtud de lo establecido en el artículo 69 del Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua.

13.3. Entrada de la acometida en el edificio industrial.

La acometida hace su entrada en la parcela por la zona este, accediendo a la nave, por un hueco de dimensiones apropiadas cerca de la entrada peatonal.

Justo antes de entrar se situará una arqueta de paso, donde irán instaladas una llave general de corte y una válvula de retención. Ambos elementos tendrán el mismo diámetro que la tubería de alimentación.

La válvula de corte será de compuerta de cierre elástico.

13.4. Materiales a utilizar.

A continuación detallaremos los materiales que se emplearán para las distintas conducciones y elementos de valvulería:

- *Tubo de alimentación:* Acero galvanizado.
- *Llaves del contador:* Latón estampado.
- *Líneas de distribución:* Cobre de 1 mm de espesor.
- *Uniones y accesorios en tubo acero:* Fundición maleable.
- *Uniones y accesorios en tubo de cobre:* Piezas de cobre y soldadura por capilaridad.
- *Uniones de grifería con tubería:* Piezas de latón o bronce.

13.5. Caudales instalados.

Cada uno de los aparatos domésticos debe recibir, con independencia del estado de funcionamiento de los demás, unos caudales instantáneos mínimo para su utilización adecuada.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Aparato Sanitario	Q (l/s)
Lavabo	0,10 l/s
Sanitario con depósito	0,10 l/s
Ducha	0,20 l/s
Urinario	0,10 l/s
Lavavajillas	0,20 l/s
Fregadero	0,20 l/s

Por tanto aplicando estos caudales a los distintos aparatos sanitarios instalados dentro de la nave obtenemos:

- 10 Inodoros..... 1l/s
- 11 Lavabos..... 1.1 l/s
- 6 Duchas..... 1.2 l/s
- 3 Urinarios..... 0.3 l/s
- 1 Lavavajillas..... 0.2 l/s
- 1 Fregadero 0.2 l/s

Total 4.2 l/s

Los lavabos y las duchas dispondrán de agua caliente que proporcionará un termo acumulador eléctrico de 150 l, situado en uno de los aseos y vestuarios, tal como se indica en el plano correspondiente.

13.6. Tubería de alimentación:

De acuerdo con lo indicado en el apartado 1.5.2 de la NIA, la tubería de alimentación debe tener un diámetro de 40 mm.

El diámetro adoptado es de 1 ½ ”, lo que establece un diámetro interior de 41.9 mm (Norma UNE 19047).

13.7. Contador general.

Según el caudal máximo instantáneo instalado ($4.68 \text{ m}^3/\text{h}$, como se justifica en la memoria de cálculo), y el tipo de suministro que tenemos, el contador necesario será de calibre 25 mm según estable la norma NIA en su apartado 1.5.4.2. "Diámetro del contador general y de su llave de salida". Al tener como rosca de entrada y salida diámetro igual a 1 ”, se colocará una reducción a la entrada y salida del contador.

La presión mínima disponible en el contador es de 24.4 m.c.a., como se calcula en la memoria de cálculo.

El "alojamiento del contador general" se situará lo más próximo posible a la llave de paso, evitando, total o parcialmente, el tubo de alimentación. Se alojará preferentemente en un armario. Sólo en casos excepcionales, debidamente justificados, se situará en una cámara, bajo el nivel del suelo. En ambos casos, las dimensiones y condiciones apropiadas, según el calibre se indica en los cuadros siguientes.

Se empleará un armario de dimensiones 75 x 50 x 30 cm, en el que se alojará el contador general, tal y como establece el apartado 1.1.2.3. de la NIA. Este estará situado dentro de la nave al lado de la entrada peatonal.

13.8. Líneas de distribución e instalaciones interiores.

Todas las líneas de distribución serán de cobre de 1 mm de espesor.

Para el ramal principal (tramo 1-2 del plano), se ha adoptado un diámetro de 35 x 33 mm, con lo que nos resulta una velocidad del agua de 1.52 m/s y una pérdida de carga unitaria de 9.1 mm.c.a./m.

No hace falta grupo de presión ya que la presión en contador es muy alta, 24.4 m.c.a y las perdidas de carga en el caso más desfavorable, no llegan a 4.54 m.c.a., incluyendo la altura geométrica. Por tanto la presión en todas las tomas es muy superior a los 2 m.c.a. que establece la norma como mínimo.

Los cálculos de todas las perdidas de carga de cada tramo se muestran claramente en la memoria de cálculo.

13.9. Características constructivas:

La línea principal de distribución se dispondrá en huecos de la construcción, haciéndose la fijación por medio de abrazaderas situadas a distancia de 0.8 m, como máximo.

- Los ramales de distribución se dispondrán empotrados.
- Las canalizaciones de agua fría se embutirán en tubos corrugados de los utilizados en las instalaciones eléctricas. Las canalizaciones de agua caliente se dispondrán en coquillas aislantes de características adecuadas, dejando huecos suficientes rellenos de dicho material en los extremos de los tubos de forma que puedan ser absorbidas las dilataciones por efecto del calor.
- Cuando discurren paralelas las tuberías de agua fría y caliente, las de agua fría se montarán siempre por debajo, con una separación mínima de 40 mm entre ambas.
- Si fuese necesario hacer alguna unión acero-cobre, se utilizarán manguitos antielectrolíticos.

- Queda asegurada la imposibilidad de retorno a la red, mediante las siguientes disposiciones:
 - a) Existirá una llave de retención situada junto a la llave general de corte.
 - b) La entrada de agua para el reparto en la nave se hará por las proximidades del techo.
 - c) Las alimentaciones a los distintos aparatos se harán siempre desde arriba. En todo caso, entre la alimentación y el nivel máximo de agua en los aparatos siempre existirá como mínimo una distancia de 20 mm.
 - d) Se emplearán para todos los aparatos griferías cromadas de primera calidad.
 - e) Del mismo modo todos los elementos sanitarios que se instalen serán de serie media.

14. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO.

14.1. Análisis de las necesidades.

Debido a las características de nuestra actividad industrial tenemos la obligación de realizar instalación de aire comprimido.

Dicha obligación viene dada fundamentalmente por las maquinas como Centros de Mecanizado que utilizan pistolas soplantes para retirada de virutas entre las operaciones de mecanizado o las maquinas de control numérico con sistema de cargado neumático de barras que aumentan notablemente el rendimiento consiguiendo una mayor automatización.

14.2. Instalación de aire comprimido.

La instalación de aire comprimido está compuesta por los siguientes elementos:

- Central de producción
- Red de distribución.
- Sistema de control.

La red de distribución la integra el conjunto de canalizaciones, filtros y elementos de corte y regulación, situados entre la central de producción y las válvulas de toma que permiten la conexión de los equipos utilizadores. Cuando los equipos de consumo utilizan el aire comprimido a una presión inferior a la de producción, se intercalará en la canalización correspondiente un regulador de presión.

El sistema de control estará compuesto por el cuadro general de maniobra, instalado en la central de producción y varias alarmas locales dispuestas en locales con vigilancia permanente. El cuadro general de maniobra irá conectado a las unidades compresoras y al depósito acumulador, para controlar manual o automáticamente el funcionamiento de la central. Este sistema se conectará también a tierra según el R.E.B.T.

La central de producción estará compuesta por los siguientes elementos:

- Toma de aire. La aspiración del aire se realizará en el exterior, en un punto lo más alejado posible de cualquier salida de humos, gases, polvo o aire viciado y se conducirá hasta las unidades compresoras. En la entrada de aire a la unidad compresora se dispondrá un equipo de filtrado en seco para eliminar las partículas de polvo o impurezas.
- Grupo generador. Estará formado por dos compresores de aire. El funcionamiento del grupo será automático y a intervalos. En las canalizaciones de salida del aire comprimido se intercalarán acoplamientos elásticos para absorber las vibraciones. Los motores de las unidades compresoras se conectarán eléctricamente a la red de la nave y también se hará a tierra.
- Filtro de línea. Se colocarán dos filtros de línea, uno en la salida del separador de condensación próximo al depósito acumulador, y el otro en la canalización de salida de aire comprimido de la central hacia la red de distribución.

14.3. Diseño de la instalación de aire comprimido.

Para diseñar dicha instalación debemos situar los aparatos que utilicen aire comprimido para su funcionamiento, que se verán reflejados como puntos de consumo, así como el caudal necesario, y la ubicación de la sala de compresores, para con esto poder establecer la red de distribución.

Una vez establecidos los puntos de consumo, para completar el diseño basta con tener en cuenta una serie de requisitos que describiremos a continuación:

- Trazado de la red según el tipo de edificio y la actividad industrial que se desarrolla en él, escogiendo el mejor itinerario para la tubería principal.
- Tendido de la tubería principal de modo que se elijan las distancias más cortas y procurando que las canalizaciones sean lo más rectas posibles para evitar

siempre que se pueda el uso de accesorios de cambios de dirección, piezas T, derivaciones y reducciones, que suponen un incremento de las pérdidas de presión en dichas canalizaciones.

- Montaje siempre aéreo de las redes de tuberías de distribución, pues así se consigue una mejor inspección y un buen mantenimiento. Generalmente la red de tuberías se cuelga o se suspende de los techos o paredes del edificio.

- Si por circunstancias de fuerza mayor hubiese que colocar las tuberías de distribución en una galería de servicio, se procuraría que no estorben dentro de lo posible. Además por motivos de seguridad, se evitará que se establezca cualquier contacto con algún tipo de cables eléctricos.

- Las canalizaciones se sujetarán de tal manera que cuando se produzcan fluctuaciones de temperatura puedan desarrollarse las variaciones longitudinales sin tensiones ni deformaciones. La consecuencia de un montaje defectuoso es la formación de combas y sifones con la consiguiente bolsa de agua proveniente de la condensación del aire.

- No deben hacerse nuevas tomas de aire en tuberías ya existente y en funcionamiento, sin comprobar si sus diámetros son todavía suficientes para una cantidad adicional de aire comprimido.

- Las tuberías deben ser dimensionadas para poder atender a la demanda sin pérdida excesiva de presión y estar debidamente inclinadas (alrededor del 1%) en el sentido del flujo del aire comprimido. Esta pequeña inclinación tiene como misión que el agua que condensa, drene en la misma dirección que el aire por el efecto de la ley de la gravedad y por el propio empuje del aire, para que en la bajada de la toma coloquemos una purga manual o automática que evacue dicha agua de condensación.

- Se colocarán llaves de paso en los ramales principales y secundarios al objeto de que se puedan revisar las tuberías o hacer nuevas canalizaciones derivadas de las mismas, sin dejar fuera de servicio toda la instalación completa.

- En los cambios de dirección se colocará una purga para que el agua de condensación no se quede estacionada en ellos.
- Las tomas de aire para bajantes o tuberías de servicio no deben hacerse nunca en la parte inferior de la canalización principal, sino en la parte superior para evitar que el agua condensada pase a los equipos de trabajo por efecto de la ley de la gravedad.
- Las canalizaciones de la red de distribución se separarán como mínimo 5 cm. De cualquier otra canalización, respetándose en cualquier caso las separaciones respecto a las canalizaciones eléctricas y de gas que se prescriben en los distintos Reglamentos del Ministerio de industria y Energía. Además se conectarán a tierra según el R.E.B.T.
- En el extremo de cada ramal de acometida o bajante de servicio se colocará una válvula de toma a una altura sobre el suelo del local comprendido entre 120 y 150 cm.
- El local destinado a la central de aire comprimido solamente podrá albergar además de dicha instalación, la de vacío. Tampoco servirá de acceso a otros locales o dependencias.
- Para la determinación de las dimensiones del local deberán preverse espacios libres para la explotación y mantenimiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los equipos.
- En dicho local se dispondrá de un sumidero sifónico conectado a la red de saneamiento y acometida eléctrica para la alimentación de los distintos equipos.

- El local dispondrá del sistema de ventilación adecuado para la evacuación del calor disipado por los distintos equipos, de forma que no se produzca un incremento de la temperatura ambiente del local superior a 10 °C.

14.4. Requerimientos constructivos.

Las tuberías que forman la red de distribución de aire comprimido desde los compresores hasta los lugares de utilización son de tres tipos:

- Tubería principal es la línea de aire comprimido que sale del depósito y canaliza la totalidad del caudal de aire necesario en la nave industrial. Esta tubería debe tener la mayor sección posible y se debe prever un margen de seguridad para posteriores ampliaciones del número de tomas de consumo o aumento de la central de compresores para suplir una demanda de presión. La velocidad máxima del aire es de 8 m/s.

- Tuberías secundarias son las que toman el aire de la tubería principal, ramificándose por las zonas de trabajo, y a partir de las cuales se derivan las tuberías de servicio. El caudal que canalizan estas tuberías será el correspondiente a la suma de los caudales parciales que de ella se deriven. También se debe prever un margen un margen de seguridad para posteriores ampliaciones. La velocidad máxima del aire es de 8 m/s.

- Tuberías de servicio, o bajantes, son las que alimentan directamente a los equipos neumáticos o herramientas en el punto de manipulación. Se requiere dimensionarlas conforme al número de salidas o tomas, procurando no colocar más de dos o tres acoplamientos rápidos en cada una de ellas. Se debe evitar colocar tuberías de servicio de diámetro inferior a 1/2" ya que si el aire contiene impurezas se puede obstruir dicha canalización. La velocidad máxima del aire es de 15 m/s ya que las tuberías de pequeño diámetro provocan altas velocidades de circulación del aire.

En las tuberías no se pueden superar las velocidades máximas indicadas para cada uno de los tres tipos.

Los diámetros de las distintas tuberías así como las válvulas, llaves..., se pueden observar, tanto en la memoria de cálculo como en el plano de aire comprimido.

Todos los tubos serán de acero ST-35 e irán grapeados superficialmente sobre el cerramiento de bloques de hormigón. La presión de trabajo será de 6,2 bares.

14.5. Unidad compresora.

Atendiendo al caudal que demanda nuestra instalación utilizaremos dos compresores de la marca GGA modelo GG-900 con un calderín de 300 litros con un caudal de 920 l/min.

15. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

15.1.- Análisis de las necesidades.

Se trata de realizar el diseño y cálculo de las instalaciones correspondientes a la protección contra incendios.

Estas instalaciones son imprescindibles para proteger tanto a personas como a las instalaciones y equipamientos.

Para el diseño y realización de esta instalación se han seguido las pautas que marca la normativa existente al respecto, disponiéndose un sistema que asegure la tranquilidad a todas las personas que estén en el edificio industrial, y que esté preparado para una rápida y eficaz intervención en caso de producirse un incendio, intentando que se produzcan los mínimos daños personales y materiales.

Se colocarán instalaciones que sirvan para prevenir la iniciación, evitar la propagación y facilitar la extinción de los posibles incendios de diversa índole que puedan producirse.

Pasamos a detallar a continuación las distintas medidas que se tomarán y sus características de instalación, funcionamiento y mantenimiento.

En el desarrollo del presente estudio se han seguido las orientaciones de las Normas siguientes:

- Normas tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, según el R.D. 2267/2004.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, según el R.D. 1942/1993 del 5 de noviembre.
- Regla técnica para los medios manuales de extinción R.t.2.-EXT, de CEPREVEN.

Al tratarse de un edificio industrial será de aplicación el Real Decreto 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la zona de administración al ser de más de 250 m² se regirá por la NBE CPI-96.

De acuerdo con el art. 2.1 del mismo nos encontramos con un edificio exento con una estructura portante propia, ya que el edificio más cercano se encuentra a más de tres metros del nuestro, sin existir sustancia susceptibles de propagar el incendio por lo que lo podremos considerar como Tipo C.

La nave constituye un *único sector de incendio*, la carga de fuego total, según el Art. 3.2, es calculada en el anejo de cálculo, considerando una densidad de carga al fuego en la zona de fabricación de 200 MJ/m^2 y de 400 MJ/m^2 en la zona de oficinas .

En nuestro caso el sector de incendio será considerado *sector de riesgo bajo (1)*, ya que la densidad de carga de fuego total ponderada y corregida es inferior a 425 MJ/m^2 . (373.93 MJ/m^2 en nuestro caso).

De acuerdo con la tabla 2.1 la máxima superficie construida de un sector de incendio en un edificio tipo C y con nivel de riesgo bajo (1) no tiene límites, por lo que la configuración de nuestro edificio será correcta.

De acuerdo al art.3.1 los productos de revestimiento serán:

-En suelos M2 o mas favorable, en paredes y techos M2 o mas favorable.

-Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán M1 o mas favorable.

-Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán M2 o mas favorables.

-Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán M2 o mas favorables. Desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto como mínimo RF-30.

-Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se consideraran de clase A 1 (M0).

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, en nuestro caso RF 120 (EF-120).

La resistencia al fuego de toda medianera o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo RF 120 (EF-120)..

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrá una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio (RF-60), o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

De acuerdo con el art. 6.1 se determina que la ocupación P de cada sector de incendios mediante la fórmula :

$P=1,1p$, siendo p el nº de empleados que ocupan el sector de incendios.

NAVE PRODUCCION; $p=40$, $P=44$.

OFICINAS; $p=20$, $P=22$.

Por tanto tendremos una ocupación total de 66 personas.

Según el art 6.3 en los edificios de tipo C la evacuación deberá cumplir lo siguiente:

Los elementos de evacuación (origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, salidas y pasillos cumplirán con lo establecido en art. 7 de la NBE-CPI 96, apartado 7.1 subapartados 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5 y 7.1.6.

De acuerdo al art. 7.2 al ser nuestro edificio de riesgo intrínseco bajo deberán disponer de una única salida, cumpliendo además lo establecido en el art. 7.2 de la NBE-CPI-96.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de riesgo intrínseco bajo serán menores de 50 m. Por lo que por la tipología de nuestra nave tendremos que prever dos salidas alternativas.

Las escaleras que se prevean de evacuación descendentes serán protegidas, conforme al apartado 10.1 de la NBE/CPI/96, cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

Al ser la altura de evacuación de menor de 10 m no será necesaria que las escaleras sean protegidas. Las escaleras no protegidas tendrán una anchura igual o superior al número de ocupantes de la escalera, según las plantas, dividido por 160.

Las escaleras no protegidas tendrán una anchura igual o superior al número de ocupantes de la escalera, según las plantas, dividido por 160.

Las puertas, pasos y pasillos tendrán una anchura igual o superior a la ocupación dividido por 200, en nuestro caso superior a 18.5 cm.

Las puertas, pasos y huecos de evacuación tendrán una anchura entre 0,80 y 1,20 m en puertas de una hoja. Si son dos hojas cada una de ellas será superior a 0,60 m.

La anchura libre de escaleras y pasillos de recorridos será superior a 1,20 m si la superficie construida es inferior a 400 m², y a 1,40 m si la superficie construida es superior a 400 m².

En nuestro caso, se cumplen cada una de las consideraciones anteriormente expuestas.

Las características de las puertas y pasillos cumplirán lo establecido en la NBE-CPI 96 Artículo 8:

Las puertas para evacuación de más de 50 personas, abrirán en el sentido de evacuación.

Los pasillos estarán marcados en el suelo de forma clara y permanente.

En nuestro caso, se cumplen cada una de las consideraciones anteriormente expuestas.

Las características de las escaleras cumplirán lo establecido en la NBE-CPI 96 Artículo 9:

Cada tramo salvará menos de 2,80 m si la altura de evacuación es superior a 250 personas, y menos de 3,20 m si la altura de evacuación es inferior a 250 personas.

Los descansillos tendrán como mínimo la mitad del ancho de la escalera, siendo mínimo de 1 m.

La contrahuella estará comprendida entre 13 y 18,5 cm.

La huella será superior a 28 cm.

Existirán pasamanos al menos a uno de los lados de la escalera.

Si el pavimento es perforado, el diámetro del hueco será inferior a 8 mm.

En nuestro caso, se cumplen cada una de las consideraciones anteriormente expuestas.

La señalización e iluminación cumplirá lo establecido en la NBE-CPI 96 Artículo 12:

Existirá señalización en las puertas de salidas del edificio, así como señales de indicación de dirección, desde cualquier punto de inicio hasta que se vea la puerta.

Existirá señalización de los medios de protección, que será auto-luminiscentes.

En nuestro caso, se cumplen cada una de las consideraciones anteriormente expuestas.

De acuerdo con el art. 7 del anexo I del RSCIEI, para sectores con actividades de producción, en sectores de riesgo intrínseco bajo, no será necesaria la instalación de sistemas de evacuación de humos.

Los elementos de almacenamiento cumpliendo con lo establecido en el art. 8 del RSCIEI deberán cumplir los siguientes requisitos para un almacenaje operado manualmente:

Los materiales de largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos y demás elementos metálicos deberán ser de acero clase A1(M0).

Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 micras serán de clase Bs3do (M1).

La estructura principal al tratarse de un edificio tipo B y no contar con rociadores automáticos deberá tener una resistencia al fuego mínima RF-60(EF-60).

Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor de 1 m.

Los pasos transversales deberán estar distanciados entre sí una distancia máxima de 20 m (la ocupación de los almacenes es menor de 25 personas).

De acuerdo con el anexo III del RSCIEI los requisitos de las instalaciones de protección contra incendios serán los que a continuación se detallan:

De acuerdo con el art. 3 del anexo III se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en actividades de producción cuando estén ubicados en Edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es mayor de 3000 m², por lo que no será necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

De acuerdo con el art. 4 del anexo III se instalarán sistemas manuales de alarma en actividades de producción cuando su superficie total construida es mayor de 1000 m², por lo que se instalarán sistemas manuales de alarma en todo el edificio. Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta el pulsador será de 25 m.

De acuerdo con el art. 5 del anexo III no será necesaria la instalación de sistemas de comunicación de alarma al ser la suma de todos los sectores de incendio menor de 10.000 m².

De acuerdo con el art. 7 del anexo III no será necesaria la instalación de un sistema de hidrantes exteriores, ya que por un lado no lo exigen las normativa específica del polígono industrial y por otro el sector de incendio con riesgo bajo tienen una superficie total construida menor de 3500 m².

De acuerdo con el art. 8 del anexo III se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio, en los sectores con riesgo intrínseco bajo se instalará un extintor 21A-113B por cada 600 m² y un extintor más por cada 200 m² o fracción en exceso.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido

máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Además junto a cada cuadro eléctrico se colocará un extintor de polvo o de CO₂.

De acuerdo con el art. 9 del anexo III no será necesaria la instalación de Bocas de incendio.

De acuerdo con el art. 10 del anexo III no será necesaria la instalación de sistemas de columna seca por ser la altura de evacuación menor de 15 m.

De acuerdo con el art.11 del anexo III no será necesaria la instalación de sistemas rociadores automáticos de agua por tener actividad de producción, ser el edificio de tipo C y tener un nivel de riesgo bajo.

De acuerdo con el art.16 del anexo III será necesaria la instalación de sistemas de alumbrado de emergencia por ser la ocupación P mayor de 25 personas, cumpliendo dicha instalación lo establecido en la normativa.

De acuerdo con el art.17 del anexo III se procederá a la señalización de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables, teniendo en cuenta lo establecido en el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Los cálculos vienen definidos en el punto correspondiente de la memoria de cálculo.

16. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En este capítulo se hará referencia a la instalación eléctrica que se acometerá en la nave para cubrir las necesidades de suministro de energía tanto al alumbrado como de fuerza.

Se detallan también todas las características de los materiales a emplear y las prescripciones técnicas apropiadas para la correcta instalación de los mismos.

16.1.- Compañía suministradora de energía.

Corresponde el suministro de energía eléctrica a la ENDESA, que la facilitará a una tensión de 400 V entre fases activas y 230 V entre fase y neutro, acometiendo desde un Centro de Transformación ubicado cerca de la parcela donde está situada la nave.

16.2.- Sistema de instalación.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra sobreintensidades.

Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a un altura mínima de 1,50 m. sobre el suelo.

Para la ejecución de la instalación, bajo tubo protector, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.

La parte de la instalación, bajo tubo protector en montaje superficial, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas, protegidas contra la corrosión, ubicadas con una separación de 0,80 m como máximo en alineaciones y siempre en los cambios de dirección, empalmes y en la proximidad de las entradas a cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios, siendo conveniente su instalación a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo.

La parte de la instalación, bajo tubo protector empotrado, se ejecutará de acuerdo a las prescripciones generales siguientes:

- La instalación de tubos normales será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden

recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo.

- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados.

16.3.- Normas de instalación en presencia de otras instalaciones no eléctricas.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia superior a 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa, y por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Como norma general, las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras que puedan dar lugar a condensaciones.

16.4.-Conductores activos.

Los conductores activos empleados en la instalación serán de cobre unipolar, con aislamiento seco de doble capa de policloruro de vinilo o polietileno reticulado y una tensión nominal de aislamiento de 0,6 / 1 KV. La sección de los conductores permanecerá constante en todo su recorrido

Las intensidades máximas admisibles de los conductores utilizados en el interior de la instalación se regirán por las Instrucciones ITC-BT-07 y ITC-BT-09.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos.

16.5.- Conductores de protección.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la ITC-BT-07, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

16.6.- Protección contra sobreintensidades y sobretensiones.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

16.7.- Receptores de alumbrado.

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Sé prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

16.8.- Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por electrodos artificiales, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

$$R < 50 / I, \text{ en locales secos.}$$

$R < 24 / I$, en locales húmedos o mojados.

17. ILUMINACIÓN.

A continuación pasaremos a describir los distintos tipos de soluciones adoptadas en la instalación de la iluminación tanto en el caso de la iluminación natural como la artificial.

17.1. Análisis de las necesidades.

Una buena iluminación es primordial para el buen desarrollo del trabajo y para la salud de los que lo desarrollan.

Se dispondrá una mayor iluminación en las zonas en las que se requiera más precisión o atención a la hora de realizar las actividades que allí se deban ejecutar.

Se hará una perfecta combinación de luz natural y luz artificial, despreciándose la primera en el cálculo de las luminarias para buscar una mayor homogeneización en la iluminación.

Con el aprovechamiento de la luz natural se obtiene un consecuente ahorro energético lo cual no deja de ser interesante.

17.2. Iluminación natural.

El taller de mecanizados cuenta con una abundante iluminación natural. Esta es conseguida sobre todo dado que en la distribución se ha buscado que siempre que fuera posible todas las dependencias tuvieran ventanas hacia el exterior.

La nave cuenta en la cubierta con paneles translúcidos distribuidos homogéneamente y que constituyen entre un 10-20% de la superficie de cubierta, siguiendo las recomendaciones existentes al respecto en las Normas Tecnológicas.

17.3. Iluminación exterior.

Para la iluminación exterior de la nave se han dispuesto de forma repartida puntos de luz que dotarán a la edificación de una iluminación adecuada para el perfecto funcionamiento de la misma de noche.

Se han dispuesto lámparas de sodio de 125 w en los laterales y frontales de la

nave.

17.4. Iluminación interior.

Para las zonas interiores de la nave se ha provisto de fuentes de iluminación artificiales para asegurar en todo momento un nivel de iluminación mínimo, que será distinto en cada zona de la nave de acuerdo con la actividad a desarrollar.

Se ha diseñado una red de alumbrado interior empleando un número de circuitos adecuados, repartidos por los distintos cuadros de protección existentes en la nave, buscando una correcta compensación de fases, así como para la prevención de posibles fallos en las distintas fases, tal como indica el REBT, y evitar una pérdida mayor del 33 %.

Se han empleado los siguientes tipos de luminarias:

- Lámpara de vapor de mercurio suspendida de 400 W, y con 22.000 lúmenes.
- Regleta empotrada en falso techo de 4 tubos fluorescente, de 4 x 18 W, y con 5.200 lúmenes.
- Regleta industrial con pantalla hermética de 2 tubos fluorescente, de 2 x 36 W, y con 6.500 lúmenes.
- Regleta industrial con pantalla hermética de 2 tubo fluorescente, de 2 x 18 W, y con 2600 lúmenes.
- Regleta de 1 tubo fluorescente de 1 x 18 W, con 1.300 lúmenes.

Para el cálculo de las luminarias necesarias y su disposición según los requerimientos de cada zona se ha seguido el catálogo de BJC facilitado por una empresa distribuidora de luminarias.

Pasamos a mostrar a continuación la intensidad luminosa solicitada para cada zona y el tipo de luminaria empleada:

Zonas de trabajo	Iluminancia media de servicio (lux)	
	Mínimo	Adoptado
Administración	450	500
Control de producción	450	500
Oficina técnica	450	500
Laboratorio	450	500
Verificación	450	500
Zona de fabricación	500	500
Pasillos	50	100
Aseos y vestuarios	100	100
Almacenes y archivos	50	100
Montaje	500	500
Sala de espera	200	200

‣ Zona de administración: nivel de iluminación de 500 lux, 8 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Oficina técnica: nivel de iluminación de 500 lux, con 12 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Control de producción: nivel de iluminación de 500 lux, con 10 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Vestuarios masculinos: nivel de iluminación de 100 lux, con 6 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Vestuarios femeninos: nivel de iluminación de 100 lux, con 4 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Archivo administración: nivel de iluminación de 100 lux, con 1 luminaria fluorescente de 2 x 18 W.

‣ Archivos oficina técnica: nivel de iluminación de 100 lux, con 1 luminaria fluorescente de 2 x 18 W (cada uno).

‣ Pasillo 1: nivel de iluminación de 100 lux, con 3 luminarias fluorescentes de 1 x 18 W.

‣ Aseos: nivel de iluminación de 100 lux, con 1 luminarias fluorescentes de 2 x 18 W, en cada uno de ellos.

‣ Recepción: nivel de iluminación de 200 lux, con 6 luminarias fluorescentes de 2 x 18 W.

‣ Sala espera: nivel de iluminación de 200 lux, con 1 lámpara de vapor de mercurio de 400 W.

‣ Laboratorio: nivel de iluminación de 500 lux, con 8 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Verificación: nivel de iluminación de 500 lux, con 8 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W.

‣ Zona fabricación 1: nivel de iluminación de 500 lux, con 14 lámparas de vapor de mercurio de 400 W.

- Zona fabricación 2: nivel de iluminación de 500 lux, con 21 lámparas de vapor de mercurio de 400 W.
- Zona fabricación 3: nivel de iluminación de 500 lux, con 9 lámparas de vapor de mercurio de 400 W.
- Almacenes: nivel de iluminación de 100 lux, con 9 luminarias fluorescentes de 1 x 18 W en cada uno de ellos.
- Sala compresores: nivel de iluminación de 100 lux, con 3 luminarias fluorescentes de 1 x 18 W .
- Sala pintado: nivel de iluminación de 300 lux, con 3 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Sala decapado: nivel de iluminación de 300 lux, con 2 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Comedor: nivel de iluminación de 200 lux, con 8 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Despacho vicepresidente: nivel de iluminación de 500 lux, con 9 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Sala de reunión: nivel de iluminación de 500 lux, con 8 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Sala de espera y secretaria: nivel de iluminación de 500 lux, con 6 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Despacho gerente: nivel de iluminación de 500 lux, con 9 luminarias fluorescentes de 2 x 36 W .
- Pasillo 2: nivel de iluminación de 100 lux, con 12 luminarias fluorescentes de 1 x 18 W .

17.5.- Alumbrado de emergencia.

Siguiendo las indicaciones al respecto de la NBE-CPI/96, la instalación será fija, provista de fuente propia y debe entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo de alimentación a la instalación de alumbrado normal, o un descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, durante 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Proporcionará una iluminación de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

La iluminación será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan la utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminación máxima y mínima sea menor que 40.

Los valores de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Para cumplir lo expuesto anteriormente hemos distribuido las luminarias de acuerdo a las siguientes características:

- Dotación de 5 lux/m² en caminos de tránsito.
- El flujo luminoso es superior a 30 lúmenes.
- La separación entre luminarias es de 4 x 3.5 m = 14 m

Los elementos instalados serán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia y señalización permanente con lámpara de emergencia incandescente; lámpara de señalización incandescente, grado de protección IP 22, flujo luminoso 333 lúmenes y cubre una superficie de 66,6 m²; el resto de las luminarias de emergencia será de 142 lúmenes y cubre una superficie de 28,4 m. Funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura, según Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22, REBT y NBE-CPI/96.

Las luminarias de emergencia serán de la marca Daisalux y los modelos serán Nova N3S y Nova N8S.

18. INSTALACION DE VENTILACIÓN.

La capacidad de trabajo del hombre y su salud pueden verse disminuidas debido a una ventilación defectuosa. La pureza de la atmósfera es sólo un aspecto a considerar, ya que la temperatura y el movimiento del aire son igual o quizás más importantes.

Consecuentemente, para conseguir una correcta ventilación, debe estudiarse detenidamente el equilibrio de caudales y presiones entre entradas y salidas de aire en el establecimiento comercial. El establecimiento cuenta con aireadores estáticos en cubierta, y se proyectará además la ventilación forzada en aseos. Se plantea un

estudio de la ventilación necesaria en el anejo correspondiente.

19. INSTALACION DE MEGAFONÍA, TELEFONÍA E INFORMÁTICA.

19.1.- Instalación de Megafonía.

La instalación de megafonía se empleará para cubrir la zona de taller. El centro de control estará situado en la recepción del taller.

Se colocarán tres altavoces, un altavoz junto a la puerta peatonal que une el taller con la zona de oficinas, otro cerca de los almacenes y otro cerca de los vestuarios de esta forma se puede abarcar a todo el taller.

19.2.- Instalación de Telefonía.

Se dispondrá una red de telefonía que cubra todas las dependencias de la industria.

Como se puede observar en el plano común para estas tres instalaciones, se han colocado tomas de teléfonos en casi todas las dependencias técnicas y de administración, para que se pueda tener comunicada cualquier parte del taller con contactos con el exterior de forma profesional.

19.3.- Instalación informática.

Se ha dispuesto una red informática para la conexión de ordenadores en red en distintos puntos del taller.

Se ha cubierto lógicamente la zona administrativa, almacén y los departamentos técnicos.

Como conclusión, decir que en las dependencias anteriormente nombradas se ha colocado una base de enchufe con toma de voz y dato, por cada puesto de trabajo que estas alberguen.

El centro de la red de telefonía e informática estará ubicado en la zona de exposición.

Sevilla, Junio de 2006

Marc Ribó Castellá