

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A USO  
LOGÍSTICO DE ALMACENAMIENTO Y  
DISTRIBUCIÓN DE MENSAJERÍA***

***DOCUMENTO 2- ÍNDICE GENERAL***

**Alumno/Alumna:** San Antón, Ruiz, Ricardo

**Director/Directora:** Marcos, Rodríguez, Ignacio

**Curso:** 2018-2019

**Fecha:** Lunes, 5 de noviembre, 2018

## ÍNDICE

### DOCUMENTO 2. MEMORIA

2. MEMORIA .....	2.1
2.1 OBJETO .....	2.1
2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA .....	2.3
2.2.1 Breve descripción .....	2.3
2.2.2 Antecedentes .....	2.5
2.2.2.1 Normas subsidiarias Amorebieta .....	2.5
2.2.3 Alcance del proyecto .....	2.8
2.2.4 Requisitos de diseño .....	2.9
2.2.5 Análisis de soluciones .....	2.10
2.2.6 Distribución de la nave .....	2.10
2.3 MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	2.15
2.3.1 Accionamiento del terreno, desbroce y limpieza .....	2.15
2.3.2 Explanación, refino y nivelación .....	2.15
2.3.3 Excavaciones, zanjas y pozos .....	2.17
2.3.4 Relleno y apisonado de zanjas y pozos .....	2.18
2.3.5 Cimentación .....	2.19
2.3.6 Red de saneamiento .....	2.20
2.3.7 Solera .....	2.21
2.3.8 Montaje estructura principal .....	2.21
2.3.9 Entreplanta y escaleras .....	2.30
2.3.10 Acabados .....	2.30
2.3.11 Instalaciones .....	2.31
2.3.12 Construcción de la nave .....	2.31
2.3.13 Particiones interiores .....	2.50
2.3.14 Acabados .....	2.50
2.3.15 Instalaciones .....	2.50
2.3.16 Urbanización del entorno .....	2.50
2.4 NORMAS Y REFERENCIAS .....	2.50
2.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas .....	2.50
2.4.2 Bibliografía .....	2.55
2.4.3 Programas de cálculo .....	2.56

2.5 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	2.57
2.6 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	2.58
2.6.1 Cálculo.....	2.63
2.6.2 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco .....	2.64
2.7 PRESUPUESTO .....	2.79
2.8 PLAZO DE EJECUCIÓN .....	2.79

## DOCUMENTO 3. ANEXOS

3. ANEXOS .....	3.1
3.1 CÁLCULOS ESTRUCTURALES .....	3.1
3.1.1 Descripción de la estructura de la nave .....	3.1
3.1.2 Cálculo y estudio del cerramiento de la cubierta .....	3.1
3.1.2.1 Hipótesis individuales de carga (Cubierta).....	3.2
3.1.2.1.1 Peso propio.....	3.2
3.1.2.1.2 Sobrecarga de uso .....	3.3
3.1.2.1.3 Sobrecarga de nieve.....	3.5
3.1.2.1.4 Sobrecarga de viento.....	3.6
3.1.2.2 Combinaciones de hipótesis de carga .....	3.20
3.1.3 Cálculo y estudio del cerramiento lateral.....	3.23
3.1.3.1 Hipótesis individuales de carga (Laterales).....	3.23
3.1.3.1.1 Peso propio.....	3.24
3.1.3.1.2 Sobrecarga de viento.....	3.24
3.1.3.2 Combinaciones de hipótesis de carga .....	3.37
3.2 ENTREPLANTA.....	3.39
3.2.1 Selección y cálculo de la entreplanta.....	3.40
3.2.2 Resultados.....	3.43
3.3 DIMENSIONAMIENTO MEDIANTE EL PROGRAMA DE CÁLCULO CYPE 2016.....	3.49
3.3.1 Generador de pórticos .....	3.49
3.3.1.1 Introducción de datos generales .....	3.50
3.3.1.2 Cálculo de correas .....	3.54
3.3.1.2.1 Correas de cubierta .....	3.54
3.3.1.2.2 Correas laterales .....	3.58
3.3.1.3 Resultados de cálculo de correas .....	3.61
3.3.1.3.1 ELU correas de cubierta .....	3.61
3.3.1.3.2 ELU correas laterales .....	3.66
3.3.1.4 Exportación de la estructura a CYPE 3D .....	3.71
3.3.2 Calculo de la nave con el CYPE 3D .....	3.73
3.3.2.1 Introducción de parámetros manualmente.....	3.74
3.3.2.1.1 Coeficientes de empotramiento .....	3.74

3.3.2.1.2 Cargas .....	3.74
3.3.2.1.3 Pandeo y flecha .....	3.77
3.3.2.1.4 Pandeo lateral.....	3.80
3.3.2.1.5 Flecha .....	3.82
3.3.2.1.6 Cargas .....	3.82
3.3.2.2 Resultados cálculo de barras .....	3.85
3.3.2.3 Resultados cálculo de cimentación .....	3.101
3.3.2.3.1 Zapatas.....	3.102
3.3.2.3.2 Vigas de atado.....	3.166
3.3.2.4 Resultados cálculo de uniones .....	3.239
3.3.2.4.1 Memoria de cálculo de uniones .....	3.244
3.4 SOLERA.....	3.520
3.5 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	3.520
3.5.1 Red de recogida de aguas residuales .....	3.520
3.5.2 Red de recogida de aguas pluviales.....	3.525
3.6 SUMINISTRO DE AGUAS .....	3.530
3.6.1 Calidad del agua .....	3.530
3.6.2 Diseño.....	3.531
3.6.3 Elementos de la instalación .....	3.532

## DOCUMENTO 4. PLANOS

<b>8.</b>	<b>PLANOS .....</b>	<b>8.1</b>
8.1	SITUACIÓN.....	8.1
8.2	EMPLAZAMIENTO .....	8.2
8.3	DISTRIBUCIÓN PLANTA INFERIOR .....	8.3
8.4	DISTRIBUCIÓN PLANTA SUPERIOR.....	8.4
8.5	PLANTA DE CUBIERTA Y ALZADOS DE FACHADAS LATERALES.....	8.5
8.6	ALZADOS DE FACHADAS FRONTAL Y POSTERIOR.....	8.6
8.7	ESTRUCTURA 3D.....	8.7
8.8	FORJADO ENTREPLANTA .....	8.8
8.9	PLANTA DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	8.9
8.10	ENTRAMADO LATERAL ALINEACIONES A Y E.....	8.10
8.11	ESCALERAS.....	8.11
8.12	PÓRTICO 1 Y UNIONES (I).....	8.12
8.13	PÓRTICO 1 Y UNIONES (II).....	8.13
8.14	PÓRTICO 2 Y UNIONES (I).....	8.14
8.15	PÓRTICO 2 Y UNIONES (II).....	8.15
8.16	PÓRTICO 2 Y UNIONES (III).....	8.16
8.17	PÓRTICO 3&4 Y UNIONES (I).....	8.17
8.18	PÓRTICO 3&4 Y UNIONES (II).....	8.18
8.19	PÓRTICO 5 Y UNIONES (I).....	8.19
8.20	PÓRTICO 6 Y UNIONES (I).....	8.20
8.21	PÓRTICO 6 Y UNIONES (II).....	8.21
8.22	PÓRTICO 7,8,9,10 Y UNIONES (I).....	8.22
8.23	PÓRTICO 11 Y UNIONES (I).....	8.23
8.24	PÓRTICO 11 Y UNIONES (II).....	8.24
8.25	SECCIÓN NAVE.....	8.25
8.26	SOLERA.....	8.26

8.27	ESTRUCTURA CIMENTACIÓN.....	8.27
8.28	ZAPATAS Y VIGAS CENTRADORAS.....	8.28
8.29	PLACAS DE ANCLAJE (I).....	8.29
8.30	PLACAS DE ANCLAJE (II).....	8.30
8.31	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS Y EVACUACION PLANTA INFERIOR.....	8.31
8.32	PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS Y EVACUACION PLANTA SUPERIOR.....	8.32
8.33	INSTALACIÓN EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES.....	8.33
8.34	INSTALACIÓN EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES.....	8.34
8.35	INSTALACIÓN SUMINISTRO DE AGUAS.....	8.35

## DOCUMENTO 5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	5.1
5.1	CONDICIONES GENERALES .....	5.1
5.1.1	Definición y alcance del pliego .....	5.1
5.1.1.1	Objeto del pliego .....	5.1
5.1.1.2	Alcance .....	5.1
5.1.1.3	Documentos que definen las obras y orden de prioridad de los mismos 5.2	
5.1.1.4	Obras accesorias no especificadas en el pliego .....	5.2
5.1.1.5	Nombramiento de la dirección facultativa .....	5.3
5.1.1.6	Descripción de la obra .....	5.3
5.1.1.7	Compatibilidad y relación entre documentos .....	5.3
5.1.1.8	Director de la obra .....	5.4
5.1.1.9	Disposiciones a tener en cuenta .....	5.4
5.2	CONDICIONES FACULTATIVAS .....	5.5
5.2.1	Obligaciones del contratista .....	5.5
5.2.1.1	Remisión de solicitud de ofertas .....	5.5
5.2.1.2	Responsabilidad del contratista .....	5.5
5.2.1.3	Residencia del contratista .....	5.6
5.2.1.1	Cantidad de obreros .....	5.6
5.2.1.2	Reclamaciones contra las órdenes del Director .....	5.6
5.2.1.3	Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe .....	5.7
5.2.1.4	Copia de documentos .....	5.7
5.2.2	Plazos de ejecución y defectos de las obras .....	5.7
5.2.2.1	Plazo de comienzo y ejecución .....	5.7
5.2.2.2	Sanciones por retraso de las obras .....	5.7
5.2.2.3	Condiciones generales de ejecución de las obras .....	5.8
5.2.2.4	Trabajos defectuosos .....	5.8
5.2.2.5	Mala ejecución y vicios ocultos .....	5.9
5.2.3	Materiales y medios auxiliares .....	5.9



5.2.3.1	Aceptación de materiales .....	5.9
5.2.3.2	Medios auxiliares.....	5.10
5.2.4	Recepción y liquidación .....	5.10
5.2.4.1	Recepción provisional .....	5.10
5.2.4.2	Plazo de garantía .....	5.11
5.2.4.3	Recepción definitiva .....	5.11
5.2.4.4	Pruebas para la recepción.....	5.12
5.2.4.5	Liquidación final.....	5.12
5.2.4.6	Liquidación por rescisión.....	5.12
5.3	CONDICIONES ECONÓMICAS .....	5.13
5.3.1	Principio general .....	5.13
5.3.2	Garantías de cumplimiento y finanzas .....	5.13
5.3.2.1	Garantías.....	5.13
5.3.2.2	Fianza.....	5.13
5.3.2.3	Ejecución de trabajo con carga a la fianza.....	5.13
5.3.2.4	Devolución de la fianza .....	5.14
5.3.3	Precios y revisiones .....	5.14
5.3.3.1	Precios contradictorios .....	5.14
5.3.3.2	Reclamaciones de aumento de precio .....	5.15
5.3.3.3	Revisión de precios .....	5.15
5.3.3.4	Elementos comprendidos en el presupuesto .....	5.16
5.3.4	Valoración y abono de los trabajos .....	5.17
5.3.4.1	Valoración de la obra.....	5.17
5.3.4.2	Medidas parciales y finales .....	5.17
5.3.4.3	Equivocaciones en el presupuesto.....	5.17
5.3.4.4	Valoración de las obras incompletas.....	5.18
5.3.4.5	Carácter provisional de las liquidaciones parciales.....	5.18
5.3.4.6	Pagos .....	5.18
5.3.4.7	Suspensión por retraso de pagos.....	5.18
5.3.4.8	Indemnización por retraso de pagos .....	5.19
5.3.4.9	Indemnización por daños de causa mayor al contratista .....	5.19
5.3.5	Varios.....	5.19
5.3.5.1	Mejoras de obras.....	5.20
5.3.5.2	Seguro de los trabajos.....	5.20
5.4	CONDICIONES LEGALES .....	5.21
5.4.1	Recepción de obras .....	5.21

5.4.1.1	Recepción provisional.....	5.21
5.4.1.2	Recepción definitiva.....	5.22
5.4.1.3	Plazo de garantía.....	5.22
5.4.1.4	Pruebas para la recepción.....	5.23
5.4.2	Cargos al contratista.....	5.23
5.4.2.1	Planos de las instalaciones.....	5.23
5.4.2.2	Autorizaciones y licencias.....	5.23
5.4.2.3	Conservación durante el plazo de garantía.....	5.24
5.4.2.4	Normas de aplicación.....	5.24
5.4.3	Rescisión del contrato.....	5.24
5.4.3.1	Causas de la rescisión del contrato.....	5.24
5.4.3.2	Recepción de trabajos cuya contrata se hubiera rescindido.....	5.25
5.5	CONDICIONES TÉCNICAS.....	5.25
5.5.1	Condiciones generales.....	5.25
5.5.1.1	Calidad de los materiales.....	5.25
5.5.1.2	Pruebas y ensayos de materiales.....	5.26
5.5.1.3	Materiales no consignados en proyecto.....	5.26
5.5.1.4	Condiciones generales de ejecución.....	5.26
5.5.2	Condiciones de los materiales.....	5.26
5.5.2.1	Hormigones y morteros.....	5.26
5.5.2.2	PVC.....	5.30
5.5.2.3	Yesos y escayolas.....	5.30
5.5.2.4	Morteros.....	5.30
5.5.2.5	Acero laminado.....	5.31
5.5.2.6	Pavimentos.....	5.31
5.5.2.7	Material cerámico.....	5.31
5.5.2.8	Revestidos y acabados.....	5.31
5.5.2.9	Puertas de paso.....	5.31
5.5.2.10	Cubiertas.....	5.32
5.5.2.11	Pintura intumescente.....	5.32
5.5.2.12	Colores, aceites, barnices, etc.....	5.32
5.5.3	Prescripciones de ejecución y control de obra.....	5.33
5.5.3.1	Acondicionamiento y cimentación.....	5.33
5.5.3.2	Estructuras de acero.....	5.49
5.5.3.3	Cubierta inclinada.....	5.52
5.5.3.4	Fachadas y particiones.....	5.55

5.5.3.5	Revestimientos .....	5.57
5.5.3.6	Soleras .....	5.58
5.5.4	Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada.....	5.60
5.5.4.1	Estructuras de acero .....	5.60
5.5.4.2	Cubiertas inclinadas .....	5.62
5.5.4.3	Fachada y particiones .....	5.62
5.5.4.4	Revestimientos .....	5.63
5.5.4.5	Soleras .....	5.63

## **DOCUMENTO 6. ESTADO DE LAS MEDICIONES**

<b>6.</b>	<b>ESTADO DE LAS MEDICIONES.....</b>	<b>6.1</b>
6.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.....	6.1
6.2	CIMENTACIÓN Y HORMIGONADO.....	6.5
6.3	ESTRUCTURA METÁLICA.....	6.10
6.4	CERRAMIENTOS.....	6.17
6.5	ALBAÑILERÍA.....	6.18
6.6	CARPINTERÍA.....	6.19
6.7	PINTURAS.....	6.20
6.8	FONTANERÍA.....	6.21
6.9	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	6.23
6.10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6.24
6.11	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	6.24
6.12	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.24

## **DOCUMENTO 7. PRESUPUESTO**

<b>7. ESTADO DE LAS MEDICIONES .....</b>	<b>7.1</b>
7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.....	7.1
7.2 CIMENTACIÓN Y HORMIGONADO.....	7.5
7.3 ESTRUCTURA METÁLICA.....	7.11
7.4 CERRAMIENTOS .....	7.20
7.5 ALBAÑILERÍA .....	7.21
7.6 CARPINTERÍA.....	7.22
7.7 PINTURAS .....	7.24
7.8 FONTANERÍA .....	7.24
7.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	7.27
7.10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7.28
7.11 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	7.28
7.12 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	7.29
7.13 PRESUPUESTO GENERAL.....	7.30

## DOCUMENTO 8. ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

<b>8.</b>	<b>ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.....</b>	<b>8.1</b>
8.1	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8.1
8.1.1	MEMORIA INFORMATIVA.....	8.1
8.1.1.1	Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	8.1
8.1.1.2	Proyecto al que se refiere .....	8.2
8.1.1.3	Descripción del emplazamiento y la obra .....	8.2
8.1.1.4	Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.....	8.2
8.1.1.5	Maquinaria de obra.....	8.3
8.1.1.6	Medios auxiliares .....	8.4
8.1.2	RECURSO PREVENTIVO .....	8.4
8.1.3	RECONOCIMIENTOS MÉDICOS, PRIMEROS AUXILIOS Y EVALUACION DE ACCIDENTADOS .....	8.6
8.1.3.1	Asistencia sanitaria.....	8.7
8.1.4	INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN PREVENCIÓN.....	8.11
8.1.5	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	8.12
8.1.5.1	Prescripciones de seguridad para todo tipo de trabajos.....	8.13
8.1.5.2	Trabajos en montajes industriales .....	8.15
8.1.5.3	Máquinas –herramientas .....	8.16
8.1.5.4	Manipulación de cargas.....	8.21
8.1.5.5	Trabajos con camión-grúa .....	8.22
8.1.5.6	Trabajos con maquinaria .....	8.25
8.1.5.7	Maquinaria de movimiento de tierras.....	8.35
8.1.5.8	Trabajos con escalera.....	8.50
8.1.5.9	Pintura.....	8.55
8.1.6	FASES DE LA OBRA.....	8.57
8.1.7	RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR.....	8.60
8.1.7.1	Deforestación.....	8.60
8.1.7.2	Movimiento de tierras.....	8.61
8.1.7.3	Cimentación .....	8.63

8.1.7.4	Zapatas y estructura metálica .....	8.65
8.1.7.5	Albañilería.....	8.68
8.1.7.6	Cubierta.....	8.71
8.1.7.7	Instalaciones.....	8.73
8.1.7.8	Soldados y alicatados.....	8.76
8.1.7.9	Acabados.....	8.77
8.1.8	RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE .....	8.79
8.1.9	RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE .....	8.80
8.1.10	RIESGOS LABORALES ESPECIALES .....	8.87
8.1.11	DECRETOS Y ÓRDENES .....	8.87
8.1.12	PLIEGO DE CONDICIONES .....	8.91
8.1.13	PLANOS.....	8.98
8.1.14	PRESUPUESTO .....	8.122
8.2	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	8.126
8.2.1	MEMORIA.....	8.126
8.2.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....	8.126
8.2.2.1	Descripción de la obra.....	8.126
8.2.2.2	Aspectos constructivos y materiales .....	8.127
8.2.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	8.129
8.2.4	OBJETO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	8.129
8.2.5	LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD .....	8.129
8.2.6	CONTROL DE CALIDAD EN OBRA.....	8.131
8.2.7	PLAN DE CONTROL .....	8.132
8.2.7.1	Cimentación.....	8.132
8.2.7.2	Estructura .....	8.135
8.2.7.3	Albañilería.....	8.137
8.2.7.4	Alicatados y soldados.....	8.138
8.2.7.5	Cubiertas .....	8.139
8.2.7.6	Carpintería metálica y cerrajería .....	8.140
8.2.7.7	Carpintería interior.....	8.140
8.2.7.8	Pinturas .....	8.140
8.2.7.9	Fontanería .....	8.141
8.2.7.10	Electricidad .....	8.143
8.2.7.11	Climatización.....	8.145
8.2.7.12	Voz y datos .....	8.147
8.2.7.13	Protección contra incendios.....	8.148

8.2.8	ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE RECEPCIÓN .....	8.149
8.2.8.1	Nivel de muestreo .....	8.150
8.2.8.2	Criterios de aceptación y rechazo .....	8.150
8.2.8.3	Productos sujetos a homologación obligatoria .....	8.150
8.2.8.4	Productos con sello o marca de calidad .....	8.151
8.2.8.5	Modificaciones de las calidades .....	8.151
8.2.8.6	Materiales que no cumplen las especificaciones .....	8.151
8.2.8.7	Actuaciones en caso de rechazo del material .....	8.151
8.2.8.8	Liquidación y recepción de obra .....	8.152
8.2.9	DOCUMENTOS A GENERAR .....	8.153
8.2.10	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES .....	8.153
8.2.10.1	Funciones .....	8.153
8.2.10.2	Responsabilidades .....	8.154
8.2.11	PRESUPUESTO .....	8.155
8.3	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	8.159
8.3.1	OBJETO .....	8.159
8.3.2	DEFINICIONES .....	8.160
8.3.3	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	8.163
8.3.3.1	Prevención en tareas de demolición y acondicionamiento .....	8.163
8.3.3.2	Prevención en la adquisición de materiales .....	8.163
8.3.3.3	Prevención en el comienzo de la obra .....	8.164
8.3.3.4	Prevención en la puesta en obra .....	8.165
8.3.3.5	Prevención en el almacenamiento de obra .....	8.166
8.3.4	CANTIDAD DE RESIDUOS .....	8.166
8.3.5	REUTILIZACIÓN .....	8.168
8.3.6	SEPARACIÓN DE RESIDUOS .....	8.169
8.3.7	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE OBRA .....	8.171
8.3.8	INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	8.172
8.3.9	DESTINO .....	8.173
8.3.10	PREVENCIÓN DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS .....	8.176
8.3.10.1	Obligaciones agentes intervinientes .....	8.176
8.3.10.2	Gestión de Residuos .....	8.177
8.3.10.3	Separación .....	8.178
8.3.10.4	Documentación .....	8.179
8.3.10.5	Normativa .....	8.180
8.3.11	PRESUPUESTO .....	8.181



8.3.12	ACTAS .....	8.184
8.3.13	PLANTILLAS Y ETIQUETAS .....	8.185
8.3.14	PLANOS .....	8.202

## **DOCUMENTO 9. RESUMEN TRILINGÜE**

<b>9. RESUMEN TRILINGÜE .....</b>	<b>9.1</b>
9.1 RESUMEN CASTELLANO .....	9.1
9.2 RESUMEN INGLÉS .....	9.2
9.3 RESUMEN EUSKERA .....	9.3