

emeri ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO ATALA

SECCIÓN INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

--

FDO.: FECHA:	FDO.: FECHA:
-----------------	-----------------



## 1. DOCUMENTO: ÍNDICE GENERAL

2. DOCUMENTO: MEMORIA.....	2
3. DOCUMENTO: CÁLCULOS.....	4
4. DOCUMENTO: PLANOS.....	5
5. DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES.....	6
6. DOCUMENTO: PRESUPUESTO.....	7
7. DOCUMENTO: SEGURIDAD.....	8



## 2. DOCUMENTO: MEMORIA

2.2 ALCANCE DEL PROYECTO .....	4
2.3 NORMATIVA Y REFERENCIAS .....	5
2.3.1 Normativa en el diseño de transmisión: .....	5
2.3.2 Normativa de la documentación: .....	5
2.3.3 Leyes de seguridad:.....	6
2.3.4 Bibliografía.....	6
2.4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....	8
2.4.1 Definiciones .....	8
2.4.2 Abreviaturas.....	9
2.5 CONDICIONES DE DISEÑO .....	12
2.6 ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS .....	13
2.6.1 Tipos de configuración de transmisión.....	13
2.6.2 Embrague .....	16
2.6.2.1 Tipos de embrague .....	17
2.6.2.2 Embrague hidráulico .....	17
2.6.2.3 Embrague electromagnético .....	19
2.6.2.4 Embrague de fricción .....	20
2.6.3 Caja de cambios .....	21
2.6.3.1 Caja de cambios manual.....	21
2.6.3.2 Caja de cambios automática .....	22
2.6.3.3 Diferencias entre caja de cambios manual y automática .....	23
2.6.4 Diferencial.....	24
2.6.4.1 Diferencial común.....	24
2.6.4.2 Diferencial autoblocante mecánico.....	25
2.6.4.3 Diferencial torsen .....	27
2.6.4.4 Diferencial viscoso .....	28
2.7 SOLUCIÓN ADOPTADA.....	29
2.7.1 Disposición de la transmisión .....	29
2.7.2 Embrague .....	29
2.7.3 Caja de cambios .....	32
2.7.3.1 Resistencia al avance .....	32
2.7.3.2 Engranajes .....	33

2.7.3.3 Ejes .....	38
2.7.4 Elementos comerciales.....	43
2.7.4.1 Rodamientos .....	43
2.7.4.2Chavetas .....	47
2.7.5 Sincronizadores .....	49
2.7.6Diferencial.....	51
2.8 PLANIFICACION.....	57
2.9 COSTE DEL PROYECTO.....	59

### 3. DOCUMENTO: CALCULOS

3.1 DATOS DE PARTIDA.....	2
3.2 DINÁMICA DEL VEHÍCULO.....	3
3.2.1 Resistencia por rodadura.....	3
3.2.2 Resistencia de la pendiente.....	3
3.2.3 Resistencia de la inercia.....	4
3.2.4 Resistencia del aire.....	5
3.3 EMBRAGUE.....	6
3.3.1 Material del embrague.....	6
3.3.2 Dimensiones del embrague.....	7
3.3.3 Estriado del embrague.....	9
3.4 CAJA DE CAMBIOS.....	11
3.4.1 Relaciones de transmisión.....	11
3.4.2 Comprobación de la 1ª marcha.....	14
3.4.3 Comprobación de la 6ª marcha.....	15
3.4.4 Dientes de las ruedas.....	16
3.4.5 Cálculo de $\beta$ .....	18
3.4.6 Cálculo del módulo.....	18
3.4.7 Cálculo de los engranajes de marcha atrás.....	25
3.4.8 Cálculo de las dimensiones de las ruedas.....	27
3.4.9 Cálculo de las fuerzas sobre las ruedas.....	29
3.4.10 Cálculo de los ejes.....	34
3.4.11 Cálculo de los rodamientos.....	66
3.4.12 Cálculo de los sincronizadores.....	85
3.4.13 Cálculo de las chavetas.....	89
3.5 DIFERENCIAL.....	94
3.5.1 Cálculo de las fuerzas sobre el diferencial.....	94
3.5.2 Cálculo de las dimensiones del diferencial.....	98
3.5.3 Cálculo del eje del diferencial.....	103
3.5.4 Cálculo de los rodamientos del diferencial.....	106
3.5.5 Cálculo de la chaveta.....	112

#### 4. PLANOS

CAJA DE CAMBIOS.....	P01
CONJUNTO DIFERENCIAL.....	P02
EJE PRIMARIO.....	P03
EJES.....	P04
ENGRANAJES 1 Y 2.....	P05
ENGRANAJES 3 Y 4.....	P06
ENGRANAJES 5 Y 6.....	P07
ENGRANAJES MA.....	P08
SINCRONIZADORES.....	P09
DIFERENCIAL 1.....	P10
DIFERENCIAL 2.....	P11



## 5. DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 CONDICIONES GENERALES .....	2
5.1.1 Objetivo.....	2
5.1.2 Fecha de publicación .....	2
5.1.3 Alcance .....	2
5.1.4 Normativa de carácter general.....	3
5.2 CONDICIONES GENERALES .....	4
5.2.1 Condiciones técnicas .....	4
5.2.1.1 Generalidades .....	4
5.2.1.2 Características de los materiales .....	5
5.2.1.3 Descripción de los componentes.....	6
5.2.1.4 Condiciones de ejecución .....	18
5.2.1.5 Materia prima .....	18
5.2.1.6 Dientes .....	19
5.2.1.7 Acabado superficial .....	19
5.2.1.8 Tolerancias geométricas y dimensionales.....	20
5.2.1.9 Tratamientos térmicos.....	20
5.2.1.10 Montaje .....	21
5.2.1.11 Engrase .....	22
5.2.1.12 Comprobación .....	22
5.2.1.13 Control de calidad .....	22
5.2.1.14 Embalaje y transporte .....	23
5.2.2 Condiciones económicas y administrativas .....	24
5.2.2.1 Planificación .....	24
5.2.2.2 Elaboración del proyecto .....	24
5.2.2.3 Pago.....	25
5.2.2.4 Entrega.....	25
5.2.2.5 Garantía .....	26
5.2.2.6 Patentes y licencias.....	26
5.2.2.7 Secreto profesional .....	26
5.2.2.8 Anulación del contrato.....	27

## 6. DOCUMENTO: PRESUPUESTO

6.1 CUADRO DE PRECIOS.....	2
1. Capítulo: Materiales.....	2
2. Capítulo: Fabricación.....	4
3. Capítulo: Elementos comerciales.....	6
4. Capítulo: Otros gastos.....	7
6.2 Presupuestos parciales.....	8
6.2.1 Presupuesto de los materiales y fabricación.....	8
6.2.2 Presupuesto de ejecución.....	8
6.3 Presupuesto total.....	10

**7. DOCUMENTO: SEGURIDAD**

7.1 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD .....	2
7.1.1 Generalidades .....	2
7.1.2 Medidas básicas .....	2
7.1.3 Criterios para la prevención .....	3
7.1.4 Riesgos laborales .....	4
7.1.5 Riesgos y medidas de prevención .....	5
7.2 CERTIFICADO CE .....	6
7.2.1 Definición .....	6
7.2.2 Alcance .....	7
7.2.3 Evaluación .....	10